



KONFERENCIA KIADVÁNY

I. kötet



XXXVII. ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAPOK

2018. november 9-10.



**Fenntartható agrárium és környezet,
az Óvári Akadémia 200 éve - múlt, jelen, jövő**



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR,
MOSONMAGYARÓVÁR
VEAB AGRÁRTUDOMÁNYI SZAKBIZOTTSÁG

TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG
ELNÖK: DR. SZALKA ÉVA PHD, DÉKÁN

SZERVEZŐ BIZOTTSÁG
ELNÖK: PROF. DR. BALI PAPP ÁGNES PHD
DR. MOLNÁR ZOLTÁN PHD,
KUTATÁSI DÉKÁNHELYETTES

T A G O K

| | |
|------------------------|------------------------|
| DR. AJTONY ZSOLR PHD | NÉMETH ATTILA |
| DR. CSATAI RÓZSA PHD | DR. NYÉKI ANIKÓ PHD |
| DR. KALOCSI RENÁTÓ PHD | DR. ZSÉDELY ESZTER PHD |

T U D O M Á N Y O S B I Z O T T S Á G

PROF. DR. DUDITS DÉNES AZ MTA RENDES TAGJ
PROF. DR. HORN PÉTER AZ MTA RENDES TAGJA
PROF. DR. KOVÁCS MELINDA AZ MTA LEVELEZŐ TAGJA
PROF. DR. MÉZES MIKLÓS AZ MTA RENDES TAGJA
PROF. DR. NEMÉNYI MIKLÓS AZ MTA RENDES TAGJA
PROF. DR. SCHMIDT JÁNOS AZ MTA RENDES TAGJA
PROF. VÁRALLYAY GYÖRGY AZ MTA RENDES TAGJA

PROF. DR. HODÚR CECÍLISA DSC
PROF. DR. KAPRONCZAI ISTVÁN PHD
PROF. DR. ÖRDÖG VINCE DSC
PROF. DR. POSTA JÓZSEF DSC
PROF. DR. SÓTONYI PÉTER DSC
PROF. DR. SZABÓ FERENC DSC
PROF. DR. VARGA LÁSZLÓ DSC

S Z E R K E S Z T Ő

DR. SZALKA ÉVA PHD
DR. MOLNÁR ZOLTÁN PHD

ISBN 978-615-5837-15-9

PLENÁRIS ELŐADÁSOK



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

„NEMZETI KINCSEINK, A LÓ”

SÓTONYI PÉTER

Állatorvostudományi Egyletem

„Eleink gyalog nem is tudtak járni, szépapáink pedig királyt is lóháton választottak és lóháton tartották az országnak gyűlését”- írja Nagyváthy János 1791-ben. Európában ma is lovas népként tartanak minket számon, történelmünk összefonódott a lóval, például a magyar könnyűlovasság, a huszárság megjelenésével a világ hadtörténetének legsikeresebb szárazföldi fegyverneme született meg, fél évezredes működése során számos ország vette át nevében, külsőségeiben és tartalmában egyaránt.

A ló az ősi időkben még az életet adó zsákmány szerepét töltötte be az emberiség történetében. Bár a vadászatok sok esetben kegyetlen módon folytak, a ló és az ember kapcsolata az évezredek folyamán bensőséges barátsággá fejlődött. A ló háziasítása nagy valószínűséggel közel azonos időben kezdődött a világ más pontjain, mikor több típusú vadló létezett, és a felnövekvő állatot már nem engedte zsákmányként tekinteni. A ténylegesen bizonyítható háziasítás azonban a kerék feltalálásával kezdődött, mintegy 6000 évvel ezelőtt. Ez óriási lépés volt, hiszen a ló befogásával kinyílt a világ. Hatalmas távolságokat tudtak megtenni.

Az időszámításunk előtti 3. és 2. évezred fordulóján nomád türk törzsek már nagy szakértelemmel tenyésztették a turáni lovat, ezt a szikár, nemes megjelenésű legendás fajtát. A szélsőséges körülmények, a ritka növényzet egy olyan fajta kialakulásához vezettek, amelynek köszönhetően a türk harcosok félelmetes hírré tettek szert, a kor nagy királyai és vezérei, mint Darius és Nagy Sándor seregeiben is türkmén lovak szolgáltak. A kínai császárok mindent elkövettek, hogy szert tegyenek ezekre a csodálatos lovakra. A lovak harcos korszakát a görögök törték meg, akik sportolásra használták először a lovaskocsit, a quadrigát, amelyek a 25. olimpiai játékokon futottak először. A görög társadalom fontos elemmé vált a kocsiverseny, a hajtók népszerű hősök, akikről a nagy görög költők ódákat zengtek. A szkítáktól átvett tapasztalatokat a rómaiaknak adták tovább, akik először virágoztatták fel Európában az állattenyésztést. A Római Birodalomban óriási népszerűségnek örvendett a kocsiversenyezés, hatalmas stadionokat építettek erre a célra, mint például a közel 40 ezer nézőt befogadó Circus Maximus.

A szkíta lótenyésztés vonalát követve jutunk el őseink lovához. A szkíták lovai több jégbe fagyott sírban is fennmaradtak, a rendkívül jó állapotú leletek között a nemes hátslovak mellett alacsonyabb, málhás lovak voltak. A legkiválóbb szkíta lovak

mintegy 10 cm-rel voltak magasabbak más európai fajtáknál. A Kárpát-medencei példányok a legjobb versenylovaknak számítottak Spártában, bizonyítva, hogy hazánk rendkívül alkalmas lótenyésztésre. Makedóniai Fülöp 20 ezer tenyészkancaát vásárolt a szkítáktól, amely nemcsak birodalma lóállományát javította, de kihatással volt egész Európa és Ázsia lótenyésztésére is.

A népvándorlás korának állattartási szokásairól keveset tudunk, ezért is fontos a lovas temetkezési helyek vizsgálata. A hun, magyar, szkíta és avar sírokban fellelt lovak olyannyira hasonlóak, amely csak a közös eredettel magyarázható. Az igen magas tenyésztési kultúrát történelmi tények bizonyítják. A Honfoglalás után számos hadjáratot folytattak Európában: betörték Lombardiába, Szászországba, 907-ben egészen az Enns folyóig nyomultak, amely 955-ig jelentette a bajor-magyar határt. A Loire völgyén keresztül eljutottak az Atlanti Óceánig, bejárták az Ibériai félszigetet. Mindezt a tavasztól őszi tartó időszakokban, mivel a téli hónapokat szálláshelyükön töltötték. Ekkora távolságok bejárására, ilyen rövid idő alatt rendkívüli lovakra volt szükség. A sírok bizonyítják, hogy a magyarok már patkót használtak, a megtett távolságok pedig arról tanúskodnak, hogy a magyar fajta a keleti fajtára jellemző teljesítőképességét megőrizte. Elmondhatjuk, hogy nemcsak az új haza meglelése, de határainak védelme is ezeknek a kiváló lovaknak köszönhető.

Az ősi magyar ló típusa és teljesítőképessége nem igazán változott az elkövetkező évszázadok során. A ló szerepe továbbra is nagy jelentőséggel bírt a magyarok életében, Szent László törvényben tiltotta meg a magyar lovak kivitelét. A tatárjárás ugyan a lovak típusán nem változtatott, de a pusztítás és fosztogatás eredményeként erősen megfogyatkozott az állomány. Az Anjou királyok uralkodása alatt újra fellendült a lótenyésztés és elérte régi virágkorát, amelyben nagy szerepe volt a lovagi tornáknak. Mátyás király is nagyra értékelte a lovat, hitte, hogy a magyarok sok csatát azért nyertek meg, mert saját nevelésű lovaikon vívták azokat.

A mohácsi vereség után jött el a keleti ló időszaka, az Oszmán Birodalom terjeszkedésével a legjobb keleti lovak is elterjedtek. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a nemes, turáni eredetű tenyészállatok korábban nem voltak hatással a magyar ló küllemére és teljesítményére, hiszen a keleti lovas népek területe egészen a Kárpátokig terjedt. Ha kiváló lovakra volt szükség a „lószerzők” Moldovába vagy Havasalfjára mentek értük. Az erdélyi lovak minősége a székelyek rendkívüli szakértelme mellett a kelet közelségének is köszönhető. I. Szulejmán 1526-ra leigázta Kis-Ázsia és Közel-Kelet legjobb lótenyésztő törzseit, így a korszak legjobban felszerelt seregével mért vereséget a magyarokra. Ezekben a vészterhes időkben a jó ló ára magasra szökött, hiszen a gyors és kitaró ló életmentő szerepet játszott. A XVI. és XVII. században a lótenyésztés rohamosan fejlődött, a magyar lovak már semmiben sem maradtak el a legkiválóbb török és szerencsen lovaktól. Erről tanúskodik többek között az is, hogy Szapolyai János több alkalommal is megajándékozta a szultánt „tüzesvérű magyar paripával”, amelyeket Szulajmán török lovakkal viszonzott.

A kor erdélyi nemesi családjai is – Bethlen, Thököly – kiváló, Európa szerte híres méneseket birtokoltak. II. Rákóczi Ferenc és Bercsényi Miklós Arábiából hoztattak

lovakat állományuk nemesítésére, de híres volt a Wesselényiek zsidói ménese, vagy a Bánfiak ménesei is. Az erdélyi nemes asszonyok, Szilágyi Erzsébet, Bornemissza Anna és Széchy Mária sem maradtak el lótenyésztésben a főuraktól.

A mórok az Ibéria-félsziget elfoglalása után hatalmas méneseket hoztak létre, a lovakat bikavadászatra, majd a népszerű bikaviadalokon használták. Kialakult a tanulékony, rövid törzsű, jól idomítható, fordulékony, nemes spanyol ló, az andalúz. A spanyol ménék híre gyorsan terjedt Európában, Habsburg Károly spanyol lovakból álló ménest alapított Lipicán, megteremtve a lipicai fajta alapjait. Az Európában elterjedt andalúz lovak a török kiűzés után jelentek meg Magyarországon, de koránt sem gyakoroltak akkora hatást a magyar állományra, mint a kontinens más fajtáira. Inkább a főnemesség körében voltak kedvelt állatok, a magyar lóra legfeljebb annyira voltak befolyással, hogy kissé megnövelték a kistestű magyar ló marmagasságát, tömegét. A kor nagy lótenyésztői – Wesselényi Miklós, Nagyváthy János, Wenkheim József – nem támogatták a magyar és a spanyol ló házasítását, világosan látták, hogy nemesítő méneseket továbbra is keletről kell hozni, hogy a magyar fajta jellegzetességeit megőrizték.

A XVIII. század végére már szervezett körülmények között folyt a hazai lótenyésztés. 1784-ben Csekonics tábornok megalapította Mezőhegyest, majd 5 évvel később Bábolnát. Az 1800-as évek elején az élet minden területén az átalakulás volt jellemző, amely a lótenyésztésre is kiterjedt. Kezdetét veszi egy új irány, a versenyló „racehorse” tenyésztése, és annak kipróbálása, a futtatás. A telivér behozatala és a futtatások rendezése abban az időben olyan vállalkozás, amit mai szemmel nehezen tudunk értékelni. Nálunk egy teljesen ismeretlen intézményt kellett honosítani, amelynek szinte minden részét a legkezdetlegesebb közlekedési viszonyokkal küszködve importáltuk. Az angol telivér tenyésztése a magyar félvér fajták kialakításában döntő jelentőséggel bírt abban a korban, amikor a honvédelem, a mezőgazdaság, a közlekedés és a szállítás egyaránt a lovak minőségétől függött.

Sokan, akik eleve féltek, hogy a lóverseny olyan kezdeményezés, amely a világ figyelmét a Habsburg birodalom épphogy csak ismert városára, Pestre irányítja, gáncsolták az alapítókat, elsősorban Széchenyi Istvánt. A legnagyobb magyar méntelepítő munkájának első állomása a lóversenyzés megteremtése volt. A magyar



lótenyésztés hírnevét később olyan lovak, mint Kisbér és **Kincsem** alapozták meg, és részben nekik köszönhetően hosszú időn át „a magyar ló elborította a világ minden lóvásárait”, ahogy azt Széchenyi gróf előre megjósolta.

Az első angol telivéreket gróf Kinszky Ferdinánd az 1760-as években kalandos úton hozta Magyarországra, amikor is a szigorú



kiviteli tilalom dacára 1 mént és 4 kancát személyes felügyelete alatt szállított át a Csatornán, hajóját tűz alá vették. Ezt követően több nemes is hozatott telivér lovakat Magyarország területére, tenyésztési célokból. Az angol mintára megtartott első magyar ló kipróbálás Hunyadi József birtokán történt 1814-ben. A verseny célja elsősorban a tenyészanyag próbatétele volt, amelynek célja a hazai lótenyésztés tökéletesítése, a kiváló külső és belső tulajdonságok alapján történő kiválasztás a tenyésztésre.

Széchenyi első, 1815-ös angliai útján 18 lovat vásárolt és magával hozta Edmund Jones angol szakembert. Ausztria és Magyarország telivértenyésztése és futtatása ennek az útnak



köszönheti az igazi megindulását. 1816-ban megrendezte az első lóversenyt Simmering határában, majd ugyan ebben az évben újabb 21 lovat vásároltatott. 1821-ben újra Newmarketbe utazik, sorra látogatja a pályákat, istállókat, méneseiket, és mire hazatér,

birtokolja a modern versenyzés alapfogalmait. Az angol mintát szem előtt tartva, a magyar viszonyokra szabva megszerkeszti az első magyar nyelvű versenyszabályzatot, amelyet magyar és német nyelven kinyomtat. A harminc pontból álló tervezet felöleli mindazt, amit a szabályos tenyészpróba ismerve. Következő útjára már jó barátja Wesselényi Miklós is elkísérte, aki kora legkiválóbb lovasembere volt.

Az elméleti felkészülés és a tenyészegyletek megalapítása után Széchenyi a kitűzött út következő szakaszába fog, a verseny engedélyeztetésébe. Az uralkodó személyesen fogadta, és engedélyezte a tenyészési egyesület megalapítását, de a magyar kancellária útvesztőiben elakadt az ügy. Indokként azt hozták fel, hogy a pesti versenyek célja nacionalista indíttatású tömegmegmozdulás, így a versenyeket Pozsonyba írták ki. Ezzel egy időben már hirdette a pesti futtatásokat, valamint felhívást tett közzé a pesti versenyekre, nyilvánosságra hozta a versenyszabályt és a lótenyésztést szolgáló jutalmakat. Végül 1827. június 6-án a mai Üllői út és Soroksári út közötti területen, a „Pesti Gyöpn” sor került az első hazai lóversenyre, 5 futammal,

amelyről a magyar és az osztrák sajtó is elismerőleg nyilatkozik, kifejtve a valódi célt, a magyar lótenyésztés felvirágoztatását.

Az angol típusú lóversenyezésért Széchenyinek sokat kellett küzdeni, hogy a hazai kétkedők is elismerjék az angol telivér lovak kiválóságát a versenypályákon. A vidéki földesurak meg voltak győződve róla, hogy az angol lovak gyengék, hosszú távon nem teljesítenek. Ennek cáfolására Széchenyi sok parasztfuttatást íratott ki az első években. A lóversenyzés sikeres indulását látva Széchenyi 1828-ban kiadta „Lovakrul” című könyvét, amelyet a magyar lótenyésztés alpműveként tartunk számon. Az elkövetkező években a fejlődés lassú, de folyamatos, a lóállomány rendületlenül gyarapodott és minősége javult. Az első pár év stagnálása után egyre több díj és vándorkupa jelenik meg. A magyar lóversenysport híre gyorsan terjed, 1832-ben már felkérés érkezett neves külföldi versenyeken való részvételekre. Egyre élénkebb a látogatottság, a lóverseny idejére Pest megtelt látogatókkal, a futtatás mindenkit izgalomban tart. Ez Széchenyi elméletének igazolása, hiszen a jelentéktelen mezővárosból lüktető nagyvárost varázsolt a Pesti Lóverseny. Meggyőződése volt, hogy Magyarországot a ló tekintetében első hely illeti meg a világban, törekvéseivel ezt a célt kívánta megvalósítani. Széchenyi nem volt fantaszta, álomszerűnek tűnő víziója az 1800-as évek végére valóra vált.

A szabadságharc után 1853-ban indították újra a futtatásokat és 1876-ra lótenyésztő nagyhatalom lettünk, hiszen ekkor Kisbér véghezviszi azt a csodát, ami csak kevés lónak sikerült: egyazon évben megnyerte az Epsom Derbyt és a párizsi Grand Prix-t, bár ő még osztrák lóként indult. Ugyan ebben az évben kezdi meg diadalmas pályafutását az 54-szer induló és 54-szer győztes csodakanca, Kincsem, aki viszont megtanította a világnak a magyar nevet. Lótenyésztésünknek két olyan terméke alakult ki, amely valóban a legjobbnak minősült az egész világon. Az egyik a nemes huszárló, a másik a könnyű magyar kocsiló. Mindkét típus angol telivér, vagy magasan telivérezett félvér mének után született a több száz éven át kiemelkedő teljesítményű, keleti származású lovakból nevelt hazai kancáktól.

II. József 1784-ben alapítja meg Mezőhegyesen a császári és királyi ménest, amelynek vezetésével Csekonics Józsefet bízta meg. A tenyésztés alapelve, hogy hazai lovakból neveljenek jó minőségű katonai állományt. A sárga színű gidrán, a huszárló Európa legmeghatározóbb angol-arab fajtája, elegáns, kitartó, erős szervezetű ló,



amelyet sikerrel alkalmaztak falkavadászatokon is. Bár nem sportlónak tenyésztették, a két világháború közötti olimpiai és más sport eredmények bizonyítják a fajta rátermettségét. Szintén Mezőhegyesről származik a **nonius** fajta. Nonius Senior 1810-ben született Franciaországban, a Napóleon ellen induló osztrák-magyar lovasok hozták magukkal 1815-ben, egy év múlva Mezőhegyesre került. Bár korábban a francia ménes

vezetője nem volt róla túl jó véleménnyel, az utódaiból kialakult fajta nagyon gyorsan sikeres lett, az 1900-as vilákiállításon Nonius XXXVI „a legtökéletesebb ló” címet nyerte el. A fajta megjelenésében kuriózum, a melegvérű fajták egyik legnehezebbike, nyugodt, szívós ló. Két főbb típusa van, a nagyobb fekete mezőhegyesi és a kisebb hortobágyi pej. A mezőhegyesi félvér tulajdonképpen két törzs, a finomabb küllemű furioso és a tömegesebb, jó temperamentumú north star, Furioso és North Star mének utódainak tervszerű keresztezésével jött létre. Testes, de az angol félvér ismertetőjegyeit hordozza magán, fekete, pej vagy sárga színű. Mivel univerzálisan használható fajta, a Monarchiában előszeretettel tenyésztették.

A bábolnai ménes kalandosan indult 1789-ben. Tulajdonosa Szapáry József játékszenvedélyének esett „áldozatul”, bár nagy valószínűséggel inkább nyert vele. Óriási kártyaadósságai fejében vette meg az állam, de nem véletlenül. Az ország délkeleti részén elhelyezkedő Mezőhegyes mintájára, nyugaton szükség volt egy

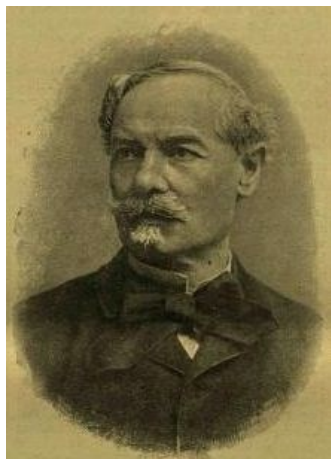


átmenesztő állomásra, ahol a Mezőhegyesről Ausztriába lábom hajtott lovak megpihenhettek. Bábolna így nemcsak tranzit állomás, hanem kiváló tenyésztő teleppé vált. A kezdetben igen vegyes állományt 1816-tól kizárólag keleti, főleg arab ménekkel fedeztetik. A fajtakeresztesnek és az ideális takarmányozásnak köszönhetően a sivatagi lónál tömegesebb, de az arab fajta nemes külső jegyeit magán viselő

fajta fejlődött ki, amely az európai igényeket messzemenőig kielégíti. Kiváló sportló, amelyet évszázados hagyományokkal tenyésztének, soraikból világbajnok egyedek kerülnek ki.

A **kisbéri** fajták eredete 1853-ra nyúlik vissza, ekkor kobozta el az osztrák kormány gróf Batthyány Kázmér birtokát, ahol katonai ménest hozott létre. A holsteini és mecklenburgi fajtákkal is kevert vegyes kancaállományt a kiegyezés utáni magyar vezetés több generáción keresztül kiváló angol telivér ménekkel fedeztette. Ennek hatására alakult ki az angol telivérhez közelálló, de testesebb, megjelenésében igen szép, nyugodt, jó munkabírású félvér hátszló. A kisbéri félvérek ideálisak a military versenyzésre, szívósságuk, gyorsaságuk mellett nemes küllemük miatt díjlovaglásra is alkalmazhatók.

A híres lipicai fajta története 1580-ban kezdődött, ekkor alapította Habsburg Károly a ménest a Trieszt melletti Karszt-fennsíkon, spanyol eredetű kecses mozgású kiváló kancákból. A tenyésztés eredeti célja a császári udvar pompáját emelő fogatló kialakítása volt, amely később egyre inkább a hátszló irányába tolódott el és a híres bécsi Spanyoliskola számára tenyésztette az elegáns barokk lovakat. A történelem során többször is áttelepítették a fajtát, először a napóleoni háborúk során két ízben is



Mezőhegyesre, majd újra sziklás környezetbe Fogarasra kerültek, ahonnan Bábólnára vitték őket. Végül 1953-ban kerültek az eredeti környezetükhöz hasonló Szilvásváradra, ahol ma is működik a ménes. A lipicai ló és a tehetséges magyar fogathajtók szerencsés találkozásának ékes bizonyítékai az Európa- és világbajnokságokon elért kimagasló eredmények.

Nem feledkezhetünk meg a hidegvérű lóról sem, amely már a XVI. században megjelent Magyarországon. A hidegvérű ló sokoldalú, gazdaságilag jól hasznosítható állat a szállítmányozásban és a mezőgazdaságban. Európa más hidegvérű lovaihoz képest gyorsabb és szebb, életerősebb, szívósabb a magyar hidegvérű fajta, amelyet fajtaként 1953-ban ismertek el. Ma már kevésbé használják gazdasági célokra, de nyugodt, barátságos természete, taníthatósága miatt kiváló hobbiló, így találkozhatunk velük lovasiskolákban is.

A hazai lótenyésztés felvirágztatásában kiemelkedő szerepe volt **Kozma Ferencnek**, aki 1848-ban dezertált és a szabadságharc bukása után bujdosni kényszerült. Bár a kormányzat többször is ajánlatot tett részére, csak Deák Ferenc személyes közbenjárására vállalt feladatot. 1868-ban megbízták a Földművelés-, Ipar- és Kereskedelemügyi Minisztérium lótenyésztési osztályának vezetésével, ahol a hadseregtől átvett ménesek átszervezését irányította. A hazai lótenyésztés hatalmas kihívás előtt állt, hiszen nem csak mennyiségi, hanem minőségi javulást is kellett biztosítani a hadsereg, az agrárium és a közlekedés ellátására. Kozma az átvétel után rendkívüli energiával látott munkához. Miután a ménesek állományát vegyesnek minősítette, az ország elismerten legkiválóbb szakértőiből bizottságot állított össze, melynek vezetését maga vállalta és egyenként vizsgálták át az állami ménesek lovait. Csak a legkiválóbb egyedek maradhattak törzsmének, törzskancák. A szigorú szelekción kívül javaslatot dolgozott ki a helyes tartásra és takarmányozásra is.

A Bábólnán, Kisbéren, Mezőhegyesen elért eredményei érdemként a király miniszteri tanácsossá nevezte ki. Hatásköre kibővült, így lecserélte a hazai lótenyésztés parancsnoki karát. Mindenekelőtt a bizonytalan helyzetű ménetelepeket fejlesztette fel, magas színvonalú törzstenyészeteket hozott létre, 1874-ben az ő kezdeményezésére helyezték Fogarasra a lipicai tenyésztörzset. Ezzel egy időben megalapította az országos tenyészkörzeteket, a ménetelepek mellett teleposztályok működtek, amelyek egyik

legfontosabb feladata a fedezettő állomások létrehozása és ezek megfelelő ménekkel való ellátása, külföldről beszerzett lovakkal is frissítve az állományokat.

A megyei lótenyésztő bizottságok létrehozásával szélesebb társadalmi szintre emelte a hazai lótenyésztés tevékenységét, biztos kapcsolatot teremtve az állami ménesek és a köztenyésztés szereplői között. Azon erőfeszítésének köszönhetően, hogy az egyes fajták tenyésztéséhez nemesvérű méneket biztosítsanak, a magyar lótenyésztés hamarosan felfelé ívelt. Világhírűvé lett Kisbéren az angol telivér és az angol félvér, Bábólnán az arab, Mezőhegyesen a gidrán, a nonius és az angol félvér (furioso, north star), valamint Fogarason a lipicai fajta.

Fáradságos munkájának eredményeit az általa szervezett nagysikerű országos lótenyésztési kiállításon ismerhette meg a nagyközönség. Az 1878-as párizsi világkiállításon az állami ménesek lovai a köztársasági elnök arany érmét nyerték el, Kozma Ferencet pedig a francia Becsületrend tisztí keresztségével, később a Szent István Rend lovagkeresztjével tüntették ki. A statisztikai adatok minden méltatásnál hitelesebben jelzik, 25 éves munkásságának eredményeit, a Magyarországról eladott lovak száma ötszörösére, az export lovakért kapott összeg 23 szorosára emelkedett.

A 19. században az állami ménesek (Mezőhegyes, Bábólna, Kisbér) létrejöttével és a tudatos tenyésztői munka eredményeként a magyar ló világhírnévre tett szert, versenylovaink Kincsemmel az élen Európa versenypályáinak ünnepléte csillagaivá váltak. A Nemzeti Lovar Egylet (1853), A Nemzeti Lovarda (1858), a Magyar Tattersal Rt. (1881) létrejöttével a hozzáértő kiváló lovas szakemberek képzése indult meg. A Monarchia idején 2,6 millió ló volt Magyarországon. Az I. világháború megtizedelte lovainkat és Trianon után többek között az értékes erdélyi lóállomány is elveszett számunkra, mégis gyorsan talpra álltunk, ami többek között a legendás Magyar Királyi Honvéd Lovagló- és Hajtó Tanárképző Intézetnek volt köszönhető, amely 1930-tól Örkénytáborban olyan egészen kiemelkedő lovagló tanárokat nevelt, akik innen kikerülve – mint például Némethy Bertalan az Egyesült Államokba, Endrődy Ágoston Angliába, Hazsinszky-Krull Géza Hollandiába – külföldön megteremtik azt a fajta lótenyésztést, lovassportot, amely a magyarok hírnevét öregbíti a mai napig. Itt a hagyományok ápolását (a hadsereg lovaglótanár képzését) a modern sport magas színvonalú művelésével sikeresen kötötték össze. Örkényben egy olyan - már-már művészi szintre fejlesztett - stílus és képzési rendszer alakult ki, amely jól illik a hagyományos magyar lovas virtushoz, és a magyar lóállományhoz. Számos nemzetközi egyéni és csapat győzelem, illetve helyezés igazolta hatékonyságát. Ezek közül talán legbecesebb Platthy József százados bronzérme a berlini olimpián (1936). Az örkénytábori iskolát és az innen kikerült lovaglótanárokat még ma is a legnagyobb tisztelettel emlegetik azon országokban, amelyekben dolgozhattak a háború után, kiváló példája annak, hogy miként lehet stratégiai gondolkodással és szervezéssel a hagyományokat és a versenyképességet összeegyeztetni, a magyar hagyományt és más nemzetek tudását szintetizálva újat és időtálló alkotni.

A II. világháború óriási nagy vérveszteség volt. Azzal, hogy a háború végigsöpört Magyarországon, a legértékesebb ménjeinket, méntelepeinket nyugatra kellett költöztetni. Egy kiváló szakember, **Pettkó-Szandtner Tibor** méneskari tábornok volt az, aki ezt megszervezte és Erdélyből, majd az alföldi területekről először Dunántúlra, Kisbér, Bábolna térségébe vitték a lovakat, 1945 márciusában itt körülbelül 2500 mén állomásozott. Nem volt kis feladat például az, amikor a csíkszeredai térségből 147 mén ló 1000 km-t tett meg Bábolnáig, majd innen vitték tovább őket Bajorországba. Nagyon okosan cselekedtek, mert az összegyűjtött lovak egy részét elajándékozták gazdáknak, hogy itthon is maradjon a génállományból. A továbbvonuló ménest megfelezték – például a mezőhegyesi ménest -, egyik felét Csehországba, Pardubice környékére, a másik felét Németországba vitték. Úgy felezték el a ménest, hogy minden fajta és minden törzs tovább tenyészthető lett volna, ha a másik rész elvész. Amit akkor ezek a méneskari tisztek megtettek a magyar lóállomány megmentéséért, az csodálatra méltó. Igaztalanul minősítették őket háborús bűnösnek. Pettkó-Szandtner Tibor csak ismertségének köszönhette, hogy elkerülte a mártírhalált,



előbb Svédországba került, ahol a királyi ménes vezetésével bízták meg, majd az egyiptomi király ménesét felügyeli, s végül Bajorországban, Lajos bajor királyi herceg udvarában hal meg.

Sajnos a II. világháborút követően politikai kérdésként vetődött fel a ló léte. Nem kellett a lovak, mert modern gazdaságban nincs helyük, hiszen ott vannak a gépek, a traktorok. Állatok tízezreit vágják le, vagy versenylovakat vágóáron adtak el, sok magyarországi vérvonala ma is visszaköszön a nyugati ménesekben. A ló is a régi világot jelképezi, meg azok az emberek is, akik értettek a lóhoz. Nagyon sokan vállalták a meghurcoltatást, és egyesek a saját uradalmukban lettek

kocsisok, csak hogy a közelében maradhassanak lovaiknak. Így maradhettek meg azok a fajták, amelyek ma igazi hungarikumok. A több mint egymilliós lóállományunkból, mára kb. 65.000 maradt és ennek is túlnyomó része a mezőgazdaságot szolgálja, sport és turisztikai céllal, mint egy 15.000 lovat tartunk.

Az 1960-as években a ló kiszorul a közutakról, a mezőgazdaságból és a hadseregből is, így a lovassport kínál új területet a pusztuló félben lévő lóállomány számára, nekünk, magyaroknak már megvolt az a modern sportló állományunk, amelyet Európa országai még csak ekkor kezdtek kialakítani. Míg a mi kiváló ménjeink segítettek a német és holland sportállomány kialakításában, itthon az 1962-es átszervezés folyamán felszámoltuk kiváló állatállományunkat. Ma a magyar lótenyésztők egyik legnagyobb kihívása, hogy az elvesztegetett, világhírű minőséget újra megteremtjük. Fontos, hogy minél több gyermek ismerkedjen meg a lóval, tanuljon meg lovagolni. Míg a szomszédos „síelő nemzetként” számon tartott Ausztriában a gyerekek 16 %-a tanult valamilyen szinten lovagolni, ezzel szemben hazánkban jelenleg a gyermekek 1 %-a sem. A magyar népnek a lóhoz sok ezer szállal való ősi kötődését

kell, hogy felébresszük, hogy minél többen találjanak vissza ősi barátainkhoz, a lovakhoz, egyre többen éljenek a lovaglás lehetőségeivel és tudatossá tegyünk ezt az ébredező vonzalmat.

Lovas életünknek ma is vannak világviszonylatban is kiemelkedő sikerei, gondoljunk csak a fogathajtásra, amelyben világelsők vagyunk, vagy egy olyan régi-új sportágra, mint a Kassai Lajos által megteremtett lovas íjászatra. A rendszerváltást követően kiemelkedő helyet kapott a lovas hagyományőrzés, amely szerepet játszhat a nemzeti identitás kialakításában, a szabadidő lehető leghasznosabb eltöltésében és az idegenforgalom meghatározó húzóágává válhat.

Az előrelépés egyik feltétele, hogy a tudomány és a szakemberképzés nagyobb szerepet kapjon a lovas életben, elméletben és gyakorlatban is jártas, tapasztalt lovasaink legyenek. A közvélemény aligha tudja, hogy Hollandiának ma a jól képzett szakembereinek köszönhetően a lóból nagyobb a bevétele, mint a virágból, a világ egyik legnagyobb ló exportőr országában a ló rengeteg embernek ad munkát. Igen komoly tartalékaink vannak lóban és emberben egyaránt.

A lóról, az ember és ló kapcsolatáról Móricz Zsigmond szavai jussanak eszünkbe, aki *A ló és az ember* c. írásában így fogalmaz:

„Két nemes állatról akarok mesélni. Az egyik a ló, a másik az ember. Nem is tudom, melyik a nemesebb. A lóról még sohasem hallottam semmi becstelenséget. Sőt a ló megnevesíti az embert, ha ez szeretni tudja őt.”

Irodalom:

1. Dr. Hecker Walter – *Lovasnemzet* (2004)
2. Bartók László – *Őseimről maradt* (2014)
3. Dr. Pál László, Dr. Várady Jenő – *Magyar lótenyésztés 1945-1980* (1980)
4. Dr. Sótónyi Péter – *Széchenyi István, a magyar lóversenyzés meghonosítója (Gróf Széchenyi István hatása hazánk sportkultúrájára)* (2010)



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

PRECÍZIÓS NEMESÍTÉS AZ ÉLHETŐBB VILÁGÉRT

DUDITS DÉNES

MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet, Szeged

Összefoglalás

A Magyaróvári Magyar Királyi Gazdasági Akadémia jogutódaihoz mély a személyes és érzelmi kötődésem, hiszen édesapám, Dudits Dénes az intézmény helyettes egyetemi intézeti tanszékvezető tanára volt, aki 1954-ben gazdasági vezetőként indította újra az oktatást. Óvárhoz kötődik a magyar növénynevelés történetének fontos intézménye, a Villax Ödön által vezetett Országos Magyar Királyi Növénytermesztési és Növénynevelési Kísérleti Intézet. Az 1940-es években modernnek számító módszerek még ma is eredményesen alkalmazhatók, de lényeges előrehaladás történt a precizitás növelésében. A legújabb fejezetet a genomszerkesztés, az irányított mutagenézis módszereinek kidolgozása jelenti, melyekkel egy agronómiai gén működése megtervezetten optimalizálható. Így állítottak elő szárazságtűrő kukoricát, gluténmentes búzát. A magyar gazdákat is szolgálhatnák az afrikai pestissel szemben rezisztens sertések, az allergiát okozó fehérjéktől mentes tojást termelő tyúkok. Kérdés, hogy a precíziós nevelés lehet-e agrárinnovációs tényező az EU-ban és hazánkban.

Abstract

I have a personal and emotional attachment to the successors of the Hungarian Royal Agricultural Academy in Magyaróvár, since my father, Dénes Dudits served as professor in this Academy, and he has managed the restart of education in the year of 1954. The prestigious institute in history of the Hungarian plant breeding, the Hungarian Royal Experimental Institute of Plant Production and Breeding directed by Ödön Villax was also located in Óvár. The modern breeding techniques in the years of 1940s still can be successfully applied nowadays, but we can see a significant progress in increasing precision. Genome editing also called directed mutagenesis has opened a new era in designed alteration of functions of agronomic genes. Using these technologies drought tolerant maize or low-gluten wheat genotypes were produced. Pigs with resistance against the classical swine fever virus or eggs lacking allergenic proteins can

have health and economic benefits for the public and the farmers. Still it is open whether the precision breeding will be an important innovation in the EU or in Hungary.

Óvári gyökereim, kötődésem ehhez az agrároktatási intézményhez

Kisiskolás éveim emlékeként tudom felidézni a várbeli második emeleti lakásunkat, a hozzátartozó baloldali toronyszobával. Játékaink színtere volt a várdomb, a tó vagy a lúcsonyi intézet kísérletitere. Édesapám, Dr Dudits Dénes életútja 1939-től kötődött a mosonmagyaróvári agrár-felsőoktatáshoz. Mint okleveles közgazdász Groffits Gábor igazgató titkáraként lett egy életre szóló elkötelezettje az óvári intézménynek. Érzelmi ragaszkodása, és szakmai elhivatottsága készítette a második diploma megszerzésére, és mint okleveles gazda végezhette oktatói munkáját (*1. ábra*). A mezőgazdasági és közgazdasági tudományok integrálása révén újszerű szemlélettel foglalkozott a gazdaságtörténettel és az üzemi tanácsadással. Oktatói és tudományos pályáját tragikus sérelemként érte, hogy 1949-ben bezárták az Agráregyetem vidéki osztályait, és nem kapott lehetőséget a tanári pálya folytatására Gödöllőn. Egyetemi intézeti tanárként nyugdíjazták 37 éves korában. Csak évekkel később, 1954-ben nyílt lehetősége arra, hogy visszatérjen, és megszervezze az oktatást és ezzel új fejezetet nyisson a magyaróvári Gazdasági Akadémia történetében.



1. ábra: Dr Dudits Dénes és az 1941-ben kibocsátott Gazdasági Akadémiai diplomája

Az újrainduláskor elsőként volt megbízott vezető, és gazdasági igazgatóhelyettesi beosztásban működésbe hozta az óvári alma matert. Szakmai lelkesedése és szervezői buzgalma azonban hamarosan politikai és személyi érdekekbe ütközött, és megbízatásának feladására kényszerült. Tervezési szakemberként kapott állást az Állami Gazdaságok Minisztériuma Győr Megyei Igazgatóságán, oktatni azonban visszajárt Óvárra. A sors még egy lehetőséget kínált számára, hogy szeretett

intézményéért dolgozzon. 1968-ban ünnepelte az óvári Mezőgazdasági Főiskola fennállásának 150 éves jubileumát. Már öt évvel korábban elkezdte az intézmény történetét bemutató könyv megírását. Munkáját ugyan felhasználták, de az ő műve nem jelenhetett meg az ünnep alkalmából. Ismét csalódnia kellett. Ezen az sem változtat, hogy halála után sikerült könyvét kiadni [1]. Én édesapám örökségét annyiban folytatom, hogy az Óvári Akadémikusok Klubjának alapító tagja vagyok, és meghívottként tartok előadásokat növényélettani illetve biotechnológiai témákban.

A mosonmagyaróvári Országos Magyar Királyi Növénytermesztési és Növénynemesítő Kísérleti Intézet: az első rendszeres növénynemesítő képzés

Villax Ödön (1899-1964) az intézet igazgatója által szervezett egyéves felsőbb nemesítő tanfolyam hallgatói közül számosan meghatározó egyéniségek lettek a magyar növénynemesítésnek. Így többek között említhető Bálint Andor, Mesch József, Gyulaváry Oszkár, a Kossuth-díjas búzanemesítő Beke Ferenc, Pollhamer Ernő, vagy Lelley János. Villax Ödön kétkötetes „Növénynemesítés” című könyve (1944 és 1947) évtizedekre meghatározó szakirodalma lett a nemesítés tudományának (2. ábra).



2. *ábra*: Villax Ödön könyveiben részletesen bemutatja a fajtaelállító nemesítés genetikai hátterét, és gyakorlati módszereit. (képek: Dudits Dénes: Mindenki Akadémiája)

Mint a 2. *ábra* bemutatja a növények tulajdonságainak emberi célok szerinti jobbítása igen régi múltra tekint vissza. A keresztezés a szülői gének új kombinációit alakítja ki, és a nemesítő szelekcióval hasznosítja a megnövekedett genetikai variabilitást. Igen nagyhatású a heteróvizist kihasználó nemesítés, amikor beltenyészett szülők keresztezésével jelentősen megnövelhető a biológiai teljesítmény. A kromoszóma készlet megsokszorozása, a poliploidizáció szintén javíthatja a növények hozamát. Mutációs nemesítés során besugárzással vagy kémiai mutagénekkel történik az örökítő anyag, a DNS szerkezetének véletlenszerű megváltoztatása, ami kedvező

tulajdonságok megjelenéséhez is vezethet. Közel háromezer fajtát nemesítettek ezen az úton. A hagyományos nemesítési módszerek közös jellemzője, hogy a genetikai események nem irányíthatók, a nemesítő csak a felszínen megjelenő tulajdonságok alapján végezheti el a szelekciót, anélkül, hogy ismerné a háttérben működő géneket. Bár a nemesítői munka eredményeként mind a növénytermesztésben, mind az állattenyésztésben jelentősen növekedtek a hozamok [2,3], metodikai innovációra van szükség ahhoz, hogy a növekvő élelmiszer igényeket ki lehessen elégíteni, illetve a klímaváltozás hatásaként bekövetkező nagy termésátlag ingadozásokat mérsékelni lehessen.

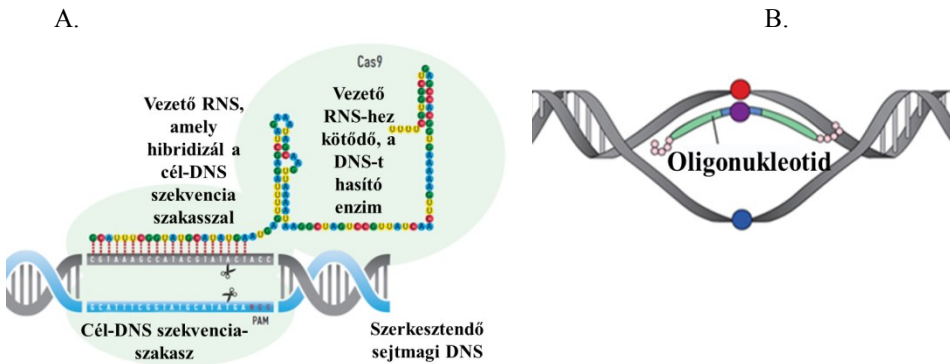
A géntechnológia szerepvállalása a fajtaelőállításban

A nemesítés hatékonyságának javításában igen jelentős előrelépést jelentett a génszűrés, rekombináns DNS módszerek alkalmazása. Egy agronómiai gént a kémiai valóságában lehet izolálni, kémcsőben ezt a DNS molekulát átprogramozhatjuk úgy, hogy ha a gént visszaültetjük a nemesítendő növényekbe, akkor a kívánt tulajdonság jelenik meg. Ez az eljárás a DNS szintjére vitte a nemesítést. Valamely izolált gén beépítésével nemesített u. n. GM fajták termesztése -a hagyományos fajtákkal összevetve - a gazdasági előnyök mellett fontos szerepet játszhat a növényvédő szerek környezetterhelésének csökkentésében, és az élelmiszerek egészségesebbé tételében. Mára már a mezőgazdasági gyakorlat cáfolja azokat a félelemkeltő érveléseket, hogy a biotechnológiai fajták veszélyesek. Az elmúlt több mint húsz évben 2339 millió hektáron sikeresen termesztettek ilyen növényeket. A két évtized alatt 186,1 milliárd US\$ hasznot biztosítottak a gazdáknak [4]. Ha Magyarországon a GM fajták termesztésére nem lenne moratórium, akkor az árbevétel/jövedelem remélt növekedése és/vagy bizonyos kényelmi megfontolások ösztönöznék a gazdákat génnemesített fajták használatára. Vegyük példaként az amerikai kukoricabogarat (*Diabrotica virgifera virgifera*), amely Magyarországon az egyik legnagyobb kártevő. A kukoricabogárral szemben a legjobb védekezés a vetésváltás, de azon térségekben, illetve területeken, ahol a kukorica hozza a legnagyobb jövedelmet, és ezért többször vetik a növényt önmaga után, inkább a vegyszeres védekezés történik. Magyarországon a teljes kukorica terület legalább 15%-án védekeznek talajfertőtlenítéssel és 14%-án csávázással. A talajfertőtlenítés költsége a vizsgált években hektáronként 16-21 ezer forint, a csávázásé 9-10 ezer forint között mozgott. E két eljárással becslések szerint évente 2,8 ezer tonna kemikália kerül a környezetbe. Ráadásul ezek a technológiák kevésbé hatékonyak, mint a biotechnológia által kínált megoldások [5]. Egy tudományos elemzés szerint 2000 és 2011 között mintegy 100 milliárd haszonállatot etettek GM-takarmánnyal több nemzedéken keresztül, és sem a termelékenységben, sem az állatok egészségében nem észleltek káros változást [6]. A tapasztalat nálunk is azt igazolja, hogy már régóta 600 ezer tonna GM-szóját importálunk évente, és az állatainkat ilyen takarmánnyal etetjük minden bonyodalom nélkül, alacsonyabb költséggel. Manapság, amikor a klímaváltozás napi hír, az aszálytűző GM növények

felértékelődnek, ha a magyar gazda termésbiztonságot akar. Sajnos a hazai kutatási eredmények, mint a vízhiányt jobban tűrő burgonya vagy búza felhasználása a nemesítésben nem jöhet szóba.

Precíziós nemesítés genomszerkesztéssel, irányított mutagenezissel

Miközben a hazai agrárpolitika elutasítja a génbeépítéssel előállított GM gazdasági állatok és növények innovációs szerepét, addig a tudomány egészen új dimenzióba helyezte a nemesítést, azzal, hogy az ún. genomszerkesztési módszerek kidolgozásával lehetővé vált egy kiválasztott célgén egyetlen molekulájának, nukleotidjának a kicserélése, ami a megtervezett funkciójú fehérje szintézisét, és a kívánt új tulajdonság megjelenését biztosítja. Lényegében megvalósíthatóvá vált a célzott mutációk létrehozása, akár idegen gén beépítése nélkül is.



3. *ábra:* Genomszerkesztéskor a teljes genom kétmilliárdnyi DNS-építő eleme, nukleotidja közül egyet kell irányított mutagenezissel megváltoztatni a kiválasztott célgénben.

A CRISPR/Cas9 módszer esetében a vezérlő RNS ismeri fel a célszekvenciát, és Cas9 nukleáz hasítja a DNS szálakat. Az így keletkező hiba javításakor történik meg a kívánt nukleotid beépülése (A). Alternatív megoldásként kémiai szintetizált DNS molekula, az oligonukleotid ismeri fel a célszekvenciát, és biztosítja a specifikus nukleotid cserét (B).

Bár a módszerek tökéletesítése érdekében döbbenetes intenzitással folyik a kutatás (többek között Kínában), már az eddig megszületett eredmények is igen nagy jelentőségűek a mezőgazdaság szempontjából. Számos példa közül kiemelném a szárazságtűrő szóját, ami bejelentésre került az amerikai engedélyezési hivatalhoz (USDA). A környezet kémelése szempontjából a betegség-ellenállóságot biztosító genomszerkesztési eredmények érdemelnek figyelmet. A lisztharmattoleráns búza, vagy a vírusokkal nem fertőződő uborka a magyarországi gazdák érdekeit is szolgálhatná. Ismert például olyan célzottan előállított burgonyamutáns, amiben a sütéskor keletkező

rákkeltő vegyület, az akrilamid mennyisége lényegesen kevesebb, mint a hagyományos krumplikban. Olvashatunk közleményt csökkent gluténtartalmú búza előállításáról. Az állattenyésztők érdekeit is szolgálhatnák a genomszerkesztési eredmények. Az afrikai sertéspestis fertőzéssel szembeni ellenállóság kialakításáról is jelent meg közlemény, illetve kiemelt figyelmet kapott a nagy hústömegű haszonállatok előállítása.

A genomszerkesztésből származó tenyésztőanyagok előnyeit a magyar gazdák akkor élvezhetik, ha az így előállított fajták termesztése lehetséges lesz hazánkban. Az európai szabályozást igen rossz irányba befolyásolja az Európai Bíróság legújabb állásfoglalása, ami igyekszik a precíziós nemesítés termékeit a GMO megbélyegzéssel ellehetetleníteni. A jogi értelmezés során ragaszkodni kellett a korábbi szabályozáshoz, miszerint a mutációs nemesítés termékei nem tekintendők GM szervezetnek. Ezért a bírósági javaslat csak az irányított mutagenézissel, a genomszerkesztéssel előállított mutánsokat sorolja a GMO-kategóriába. Ez a jogi állásfoglalás szakmailag hibás és ellentmondásos. Fontos, hogy megadja a tagállamok döntési lehetőségét.

Felhasznált irodalom

1. Dudits D. (1993): Szemelvények a magyaróvári mezőgazdasági felsőoktatás történetéből. Mosonmagyaróvár.
2. Matuz J. (2017): A klasszikus növénynemesítés módszerei a hazai történet tükrében. In: Precíziós Nemesítés, Kulcs az agrárinnovációhoz. Szerk.: Balázs Ervin és Dudits Dénes Agroinform Kiadó,
3. Horn P. (2017): Az újkori állatnemesítés kialakulása. In: Precíziós Nemesítés, Kulcs az agrárinnovációhoz. Szerk.: Balázs Ervin és Dudits Dénes Agroinform Kiadó, 2017.
4. ISAAA. 2017. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years. ISAAA Brief No. 53. ISAAA.
5. Popp J. - Potori N. (2011): A GM növények gazdasági hatásainak áttekintése. pp. 89-95. In: Balázs E. – Dudits D. – Sági L. (szerkesztők): Genetikailag módosított élőlények (GMO-k) a tények tükrében. Magyar Fehér Könyv. Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület. Szeged, 2011, 138 p
6. Van Eenennaam, AL. – Young, AE. (2014) Prevalence and impacts of genetically engineered feedstuffs on livestock populations. *J Anim Sci.* 92(10):4255-78.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A NAGYÜZEMI TEVETARTÁS, TEVETEJ-TERMELÉS ÉS -FELDOLGOZÁS RENDSZERÉNEK LÉTREHOZÁSA A KÖZEL-KELETEN – AZ ÓVÁRI HATÁS ÉS AZ EGYÜTTMŰKÖDÉS TOVÁBBI LEHETŐSÉGEI

NAGY PÉTER

Emirates Industry for Camel Milk & Products
Dubai, Egyesült Arab Emírségek

Közismert, hogy az Észak-Afrikában és a Közel-Keleten élő egypúpú teve, a dromedár (*Camelus dromedarius*) kiválóan alkalmazkodott a meleg, száraz környezeti viszonyokhoz és a korlátozott takarmányforrásokhoz. A sivatagos, félsivatagos területeken élő nomád társadalmak fejlődésében a tevének, mint haszonállatnak jelentős szerepe volt évezredek át. Napjainkban az elsivatagosodásnak, a vízkészletek csökkenésének, valamint a tevetej előnyös élettani hatásainak köszönhetően a teve, mint tej- és hústermelő állat, újra egyre nagyobb figyelmet kap. Jelenleg a világon előállított tevetej (évi kb. 3 millió tonna) túlnyomó részét extenzív módon, kézi fejéssel, rossz higiéniai viszonyok között termelik. A tejet rendszerint nem hőkezelik, savanyítással vagy füstöléssel tartósítják, helyben fogyasztják és csak igen kis mennyisége kerül kereskedelmi forgalomba. A tevetej iránt megnövekedett igény szükségessé tette a termelés és a feldolgozás korszerűsítését. A nagyüzemi tevetartás és tevetej-termelés csak viszonylag rövid múltra tekint vissza. A termelési rendszer alapjait a világon elsőként kb. másfél évtizeddel ezelőtt fektettük le az Egyesült Arab Emírségekben. Előadásomban ennek a 15 éves kutató-fejlesztő munkának a fontosabb állomásait és kihívásait szeretném összegezni, különös hangsúlyt fektetve azokra a szakmai-tudományos együttműködésekre, amelyek keretében a mosonmagyaróvári tejipari szakemberek, kutatók hozzájárultak a tevetej-termelés nemzetközi fejlődéséhez.

It is widely known that dromedaries (*Camelus dromedarius*) adapted well to hot and dry climate, and to limited food sources in the arid, semi-arid regions of North Africa and the Middle-East. The species had essential role in the livelihood and development of nomadic, tribal societies in desert conditions for thousands of year. Recently, due to climatic changes, decreasing water reserves and the potential medical benefits of camel milk, the dromedary camel as a meat and milk producing animal has been given more attention. However, most camel milk in the world (app. 3 million metric tons per year) is produced by hand milking in extensive, nomadic systems under questionable hygienic

conditions. The milk is usually not heat treated, preserved only by fermentation or smoking and most of it is consumed locally. Only a small portion of the production reaches organized markets. The increasing demand for camel milk made it necessary to substantially improve milk production and processing. Large-scale, intensive camel milk production system has been developed in the United Arab Emirates some 15 years ago. In this presentation, I summarize the most important stages, challenges and achievements of this work emphasizing the research and development co-operation with dairy experts from Mosonmagyaróvár that contributed to the development of the camel dairy industry internationally.

A tevék előfordulása és alkalmazkodása a sivatagos, félsivatagos környezeti viszonyokhoz

A Camelidae (tevefélék) családjába 3 fajt sorolunk: az egypúpú tevét (dromedár – *Camelus dromedarius*), a kétpúpú tevét (*Camelus bactrianus*), valamint az ún. vadon élő tevét (*Camelus ferus*). A tejtermelés szempontjából főként az egypúpú tevének van jelentősége. Közismert, hogy a dromedár kiválóan alkalmazkodik a meleg, száraz, sivatagos környezethez, így fő élettere Afrika, az Arab-félsziget, India és Pakisztán. (A „dromedár” elnevezés a görög „dromeus” szóból ered, jelentése: versenyfutó.) A kétpúpú teve a hideg, száraz klímájú éghajlati környezethez alkalmazkodott, így elsődlegesen Belső-Ázsia országaiban, Kínában, Mongóliában honos. A dromedárhoz viszonyítva kisebb és zömökebb testfelépítésű, lábai rövidebbek, két jellegzetes púpjá van és jó minőségű gyapjú borítja. A világ teveállománya az elmúlt 50 évben megkétszereződött, és mára meghaladta a 28 millió egyedat, ebből kb. 22-24 millió a dromedár. A tevék döntő többsége (kb. 22 millió állat) Afrikában él, míg kb. 6 millió teve a Közel-Keleten és Ázsiában található. A tevék számának növekedése több tényezőre vezethető vissza, részben összefügg az éghajlati viszonyok változásával (globális klímaváltozás, gyakori aszályok), a területek túllegeltetésével és az elsivatagosodással. Ezek az állatok egyrészt jól hasznosítják a rossz minőségű takarmányt, magas sótartalmú (halophyta) növényeket, másrészt jól tolerálják a környezet magas hőmérsékletét és ezzel párhuzamosan a vízvesztést. Sajátos élettani folyamataiknak köszönhetően vizet és energiát takarítanak meg és csökkentik szervezetük hőtermelését. A tevék nemcsak túlélnek a sivatagban, hanem tejtermelésüket is fenntartják mindaddig, míg legalább hetente egy alkalommal vízhez jutnak. Megfelelő és folyamatos vízellátás mellett a tevék nem érzékenyek a hőstresszre sem és tejtermelésük a laktációs állapotnak megfelelően a nyári hónapokban is emelkedik. Mindezek miatt az egypúpú tevék élelmiszertermelésre kiválóan alkalmasak sivatagos, fél-sivatagos környezetben és feltételezhető, hogy az állatfaj jelentősége a jövőben tovább növekszik.

A tevetej-fogyasztás szerepe és jelentősége, a tevetej-termelés rövid áttekintése

Az Egyesült Nemzetek Szervezetének Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) már 1981-ben részletesen foglalkozott a tevetej élelmezésügyi jelentőségével. A tevék a Föld azon területein biztosítanak táplálékot, ahol a szélsőséges éghajlati viszonyoknak köszönhetően a legnagyobb az éhezés veszélye. Ezeken a területeken az élelmiszerhiány összefügg a vízhiánnyal, így az alacsony vízigényű tevének fontos szerepe van a sivatagi, félsivatagi népek táplálékellátásában. A nomád népek körében a friss, vagy fermentált tevetej tradicionális élelmiszernek minősül és úgy emlegetik, mint a „sivatag fehér aranya”. Az utóbbi években a nyugati országokban is egyre nő a tevetej iránti kereslet, ami különleges összetételének és egészségre gyakorolt kedvező hatásának köszönhető.

A FAO által közölt adatok alapján a világszinten megtermelt tevetej mennyisége évről évre emelkedő tendenciát mutat, melynek eredményeképpen az elmúlt 50 évben a megtermelt tevetej mennyisége a többszörösére nőtt (1961: 1,3 millió tonna tej, 2013: 2,9 millió tonna tej). Ezzel a mennyiséggel a tevék az 5. legfontosabb tejtermelő állatnak számítanak, de még így is a világ teljes tejtermelésének csak kb. 0,3%-át adják. Egyes területeken azonban, pl. Kelet-Afrikában ez az arány 10% körül mozog (*Nagy és Juhász, 2016*). A tejtermelés növekedésének hátterében főként a fejésbe vont tevék számának növekedése áll. Ugyanakkor az egy állatra vetített átlagos tejtermelés mennyisége nem változott. A tevetej túlnyomó részét (99%) még napjainkban is elsődlegesen a kisebb-nagyobb állománnyal rendelkező nomád beduin családok termelik, ahol a tevéket kézzel fejkik. A tejet általában nem hőkezelik, savanyítással vagy füstöléssel tartósítják, helyben fogyasztják és csak töredék mennyisége kerül kereskedelmi forgalomba. Az utóbbi időben a világ számos pontján (Indiában, Kenyában, Mauritániában, Egyesült Arab Emírátságokban) hoztak létre tejbegyűjtő és -feldolgozó üzemeket, ahol hőkezelést (pasztörözés, UHT-kezelés) követően csomagolják és értékesítik a tevetejet. Ugyanakkor az állatok extenzív tartása és a változó időjárás miatt a tej mennyisége és minősége széles határok között ingadozik, sokszor további feldolgozásra alkalmatlan és a termelési mutatók nehezen tervezhetők. Csapadékosabb éveket követően a tej túltermelése tapasztalható, míg aszályos évek után tejhiány alakul ki.

A tevék tejtermelő képessége és a nagyüzemi tevetej-termelés technológiájának kifejlesztése

Az egypúpú tevék egyedi tejtermelése 1000 és 12.000 liter között mozog a mintegy 8–18 hónapos laktáció alatt, de országonként és területenként nagy különbségek tapasztalhatók. Egyes beszámolók szerint a dromedárok napi tejtermelése elérheti a 35–40 litert. A baktrián tevék tejtermelése lényegesen elmarad ettől a szinttől, a napi termelt tejmennyiségük kb. 0,25–1,5 liter közötti (*Fábri és mtsai, 2014a*). Ezeket az adatokat szinte kizárólag kézi fejéssel és rendszerint a tejmennyiség különböző módszerrel történő becslésével, nem pedig pontos méréssel nyerték. Ezért a metodikai

hibák előfordulása gyakori és az eredmények egy része megkérdőjelezhető. A tevék gépi fejésével az egykori Szovjetunió területén próbálkoztak először, az 1970-es évek elején. Azt tapasztalták, hogy a géppel fejt baktrián tevék tejhozama számottevően nagyobb volt a kézi fejésű állatokénál (*Fábri és mtsai, 2014a*). Ezt a megfigyelést három évtizeddel később tunéziai kutatók is megerősítették a dromedárok esetén (*Nagy és Juhász, 2016*). A volt Szovjetunió területén végzett kísérleteket követően hosszú ideig nem próbálkoztak a tevék gépi fejésével. A munkát az Egyesült Arab Emírségekben, Dubajban kezdtük el újra, a 2000-es évek elején, ahol a világon elsőként fejlesztettünk ki integrált, intenzív, nagyüzemi tevetejtermelő és feldolgozó rendszert (*Juhász és Nagy, 2012*). Hároméves előkészítést és építkezést követően, az Emirates Industries for Camel Milk & Products (EICMP) vállalat 2006-ban kezdte meg tevékenységét, és azóta is a világ élvonalában van. A telepen végzett termelési, tenyésztési és tudományos munka eredményei ráirányították más országok agrár-szakembereinek a figyelmét az intenzív tevetej-termelésben rejlő előnyökre és lehetőségekre. Megfelelő takarmányozással, állattartási körülmények biztosításával és állattenyésztési szakértelemmel bizonyos tevefajták esetén akár napi 15 liter feletti átlagos tejhozam is elérhető. A kifejlesztett technológia lehetővé tette az intenzíven tarott, és géppel fejt tevék tejtermelésének hosszú távú nyomon követését és a laktációs görbe pontos leírását. Dromedárokból a tejtermelés csak a laktáció 4. hónapja körül éri el a maximumát, majd lassú csökkenést követően, a 16. hónap körül esik vissza a felére, a laktációs periódus hossza meghaladhatja az 500 napot és az összes tejmenyiség a 3100 kg-ot (*Nagy és Juhász, 2016*). Az alapítás óta folyamatosan gyűjtött termelési, szaporodásbiológiai és állategészségügyi adatok elemzése olyan fontos következtetések levonását teszi lehetővé, amelyek az alapismeretek bővítése mellett a hatékonyabb gyakorlati megoldások kialakításához is hozzájárulnak.

A tevetej összetétele, jellemzői

A tevetej beltartalmát számos korábbi kutatás vizsgálta, de a közölt eredmények sokszor egymásnak ellentmondóak. Az eltérő eredmények a kis elemszámnak, a különböző tartási és takarmányozási viszonyoknak, a laktációs állapotnak, a mintavételek hiányosságainak és az eltérő laboratóriumi módszereknek tulajdoníthatók. A tevetej összetételére vonatkozó irodalmi ismereteket a közelmúltban két összefoglalóban összegeztük (*Fábri és mtsai, 2014a,b*), ezért itt csak a legfontosabb jellemzőket említem. Összeségében megállapítható, hogy a tevetej bizonyos összetevőinek aránya egyértelműen eltér a tehéntejtől. A tevetej érzékszervi tulajdonságait tekintve átlátszatlan, opálos, fehér színű. Íze az enyhén sóstól az édesig terjed, melyet a takarmány minősége és a rendelkezésre álló ivóvíz mennyisége befolyásol. A tevetej legfontosabb összetevőinek átlagos koncentrációja a következő: 89,71% víz, 2,94% fehérje, 2,89% zsír, 4,15% laktóz és 0,71% ásványi anyag. A tevetejben a β -kazein a meghatározó kazeinfrakció, a savófehérjék közül pedig az β -laktalbumin és a szérumalbumin a fő komponensek, míg β -laktoglobulin egyáltalán

nem fordul elő benne. Az ember által fogyasztott tejek közül a tevetej fehérje-összetétele hasonlít leginkább az anyatejéhez. Tekintettel arra, hogy a tejfehérje-allergiában szenvedők körében a β -laktoglobulin a leggyakoribb allergén, a tevetej ilyen betegség fennállása esetén nagy biztonsággal fogyasztható. Részben ennek a sajátosságának is köszönhető, hogy az utóbbi időben több fejlett nyugati országban nő a tevetej iránti kereslet. A tevetej zsírtartalma széles határok között mozog (2,9-5,4%), de általában alacsonyabb a tehéntejénél, és a zsírgolyócskák mérete is kisebb (1,2–4,2 μ m). Zsír savösszetétele szintén eltér a szarvasmarha és a kiskérődzők tejétől, mert a tevetejben csak kis mennyiségben fordulnak elő a rövid szénláncú (C_4 - C_{12}) zsírsavak, viszont a közepes és hosszú szénláncú (C_{14} - C_{18}), illetve a telítetlen és többszörösen telítetlen zsírsavak részaránya magasabb. Az irodalomban a tevetej laktózkoncentrációja is széles határok között (2,8-5,8%) változik, de ezt a megfigyelést saját vizsgálatainkban nem tudtuk megerősíteni. A tevetej összetételével és hatásával kapcsolatban számos tévhit is elterjedt. Ezek egyike, hogy a tevetej nem vált ki laktóztoleranciára jellemző tüneteket, azonban ez a megállapítás szakmailag még nem igazolt. A tevetej C-vitamin tartalma a többi állatfaj tejéhez viszonyítva magasabb (25-60 mg/l), a tehéntejben lévő mennyiség többszöröse. A gyümölcsök C-vitamin tartalmához képest ez nem jelentős, de a sivatagi és félsivatagi körülmények között élő nomád népek számára csak a tevetej elérhető C-vitamin forrás. A tej niacintartalma szintén magasabb, de A-vitamint, tiamint, riboflavint és B₁₂-vitamint valamivel alacsonyabb mennyiségben tartalmaz, mint a tehéntej. A tevetej ásványianyag-tartalmával kapcsolatban kiemelendő, hogy nátriumban, kalciumban és klórban gazdagabb, mint az egyéb állatfajok teje.

A nagyüzemi tevetej-termeléssel és tejminőséggel kapcsolatos tapasztalatok, megfigyelések és új tudományos eredmények

A telep kialakítása során különös figyelmet fordítottunk a termelési, tenyésztési, takarmányozási, szaporodásbiológia, állategészségügyi és tejhigiéniai adatok pontos gyűjtésére, a megfelelő adatbázisok kialakítására, melyek nemcsak a telep mindennapi működtetését és az állomány-egészségügyi program végrehajtását segítették, hanem nélkülözhetetlenek bizonyultak a tudományos munka szempontjából is. A munka első fázisában a gépi fejés technikai alapjait fejlesztettük ki, beleértve a fejőállás tervezését, a fejési paraméterek és a fejési rutin meghatározását, valamint az optimális fejőkelyhek kifejlesztését, ill. kiválasztását. Ezzel párhuzamosan felmértük a tevék tőgyének és a tőgybimbónak a morfológiai sajátosságait. Egyedülálló módon meghatároztuk a tőgybimbók tejleadás idején tapasztalható funkcionális változását, a tevék gépi fejésre való stimulálhatóságát és a fajták szerepét (Nagy és Juhász, 2016). Mint az fentebb említésre került, leírtuk a géppel fejt dromedárok laktációs görbéjét és meghatároztuk a tejtermelést befolyásoló legfontosabb tényezőket. Megállapítottuk, hogy az egyes fajták között, de a fajtákon belül is, igen nagyok az egyedi eltérések. Ez a genetikai változatosság lehetőséget biztosított egy szelektív tenyésztési program és az embrió-átültetés módszerének a széleskörű használatára (Nagy és mtsai, 2013a). Kutatásokat végeztünk a gépi fejés hatékonyságának növelésére a fejési paraméterek (vákum,

pulzáció) és a fejési gyakoriság (napi kétszeri, ill. háromszori fejés) változtatásával (*Nagy és mtsai, 2013b*). Vizsgáltuk a takarmányozás (energiabevitel, bendőemésztés hatékonysága), valamint a külső környezeti tényezők (fény) hatását a tevék tejtermelő képességére. Elsőként állapítottuk meg, hogy az ellés szezonja jelentősen befolyásolja az állatok teljes laktációs termelését és a téli hónapokban végzett külső fénykiegészítéssel a tejtermelés 10-15%-kal növelhető (*Nagy és Juhász, 2016*). Szintén elsőként írtuk le a vemhesség tejtermelésre gyakorolt negatív hatását. A napi tejmenyiség már a vemhesség 28. napja után csökkenni kezd, így tejtermelő tevékben a két ellés közötti idő igen hosszú (*Nagy és mtsai, 2015*).

Az állomány-egészségügyi és tejhigiéniai program keretében 2006-tól folyamatosan nyomon követtük az egyedi és az elegy nyerstej minőségét és kémiai összetételét. Ebben a munkában nélkülözhetetlen segítséget kaptunk a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézettől (MTKI). Az intézet évtizedes tapasztalattal rendelkezik a hazai nyerstej-minősítési rendszer kidolgozásban és működtetésében. Az MTKI szakemberei szaktanácsadással segítették az EICMP tevetejvizsgáló laboratóriumának kialakítását, valamint elvégezték a tej összetételének vizsgálatára alkalmas FTIR (Fourier-transform Infrared Spectroscopy) technológia elvén működő gyors módszer tevetejre történő kalibrációját (*Nagy és mtsai, 2015*). Ennek köszönhetően a nyers tevetej összetételét nagy mintaszámban és nagy pontossággal tudtuk éveken át vizsgálni. Kutatócsoportunk a közelmúltban részletesen elemezte mindazokat a külső és belső tényezőket, amelyek a tevetej összetételét befolyásolják (*Nagy és mtsai, 2017, 2019*). Kutatásaink egyik legfontosabb megállapítása, hogy a tevetej összetétele igen jelentős szezonális ingadozást mutat, ami elsősorban a külső környezeti tényezők és nem pedig a takarmányozás változásával áll összefüggésben. További kutatások szükségesek annak megállapítására, hogy ezek a jelentős szezonális különbségek miként befolyásolják a nyers tevetej feldolgozhatóságát és a késztermék minőségét.

A tevetej-feldolgozás újabb fejlesztései és eredményei

Rossz higiéniai körülmények között előállított tevetejből a tejiparban szokásos pasztörözési eljárással csak néhány napig fogyasztható termékek készíthetők. Ugyanakkor a dubaji jó minőségű nyerstejből szigorú minőségbiztosítási feltételek betartása mellett előállított fogyasztói tevetej eltarthatósága meghaladja a 14 napot. Azonban a folyamatos hűtési igény és a maximum 2 hetes eltarthatósági idő jelentősen korlátozta a termékek nagyobb távolságra, nemzetközi piacokra történő szállítását és forgalomba hozatalát. Ezért szükség volt hosszú eltarthatósági idejű, esetleg hűtés nélkül, szobahőmérsékleten is tárolható termékek kifejlesztésére. Ebben a munkában a mosonmagyaróvári kutatók és tejipari szakemberek fontos szerepet vállaltak. A Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar kutatói probiotikus fermentált tevetejet állítottak elő, vizsgálták a tejsavtermelő baktériumok (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* és *Streptococcus thermophilus*) túlélését és összehasonlították egyéb állatfajok tejéből készült fermentált termékekkel (*Varga és*

mtsai, 2014a). Megállapították, hogy a tejsavbaktériumok száma nem csökkent jelentősen a 6 hetes tárolás során, a mézzel történt édesítés tovább javította a baktériumok túlélését és a tevetej kiváló alapanyagként bizonyult probiotikus termékek előállítására (*Varga és mtsai, 2014b*). Az MTKI munkatársai kidolgozták a pasztörözött tevetej akár 2 hónapos eltarthatóságát is biztosító technológiát, csírátlanító mikroszűrés alkalmazásával. A mikroszűrés a fehérjeszerkezet megváltoztatása nélkül növeli a pasztörözött tevetej eltarthatóságát. Az eljárás további előnye a hőkezeléssel szemben, hogy a tejben lévő mikroorganizmusok számának jelentős (90%) csökkentése mellett a hőellenálló endospórákat is nagy hatékonysággal képes eltávolítani a tejből. Az eredmények igen kedvezőek voltak, a mikroszűrt és pasztörözött tevetej a teljes tárolási idő alatt kiváló minőségű maradt, több mint 2 hónapig. Ezzel szemben a kontroll, csak pasztörözött tevetej a gyártást követő 31. naptól nem volt elfogadható minőségű (*Kocsis és mtsai, 2018*). A tevetej huzamosabb idejű tárolása tejpor készítésével szintén megoldható, és a tejpor élelmiszeripari alapanyagként is felhasználható (pl. tevetej-csokoládé gyártásához). Az MTKI az EICMP-vel való együttműködés keretében szintén kidolgozta a tevetejpor előállításának technológiáját, porlasztva szárítással. A fejlesztő munka során lényeges volt a tevetejpor érzékszervi, fizikai-kémiai és mikrobiológiai jellemzőinek folyamatos vizsgálata, továbbá a makro- és mikroelem összetétel elemzése. A vizsgált paramétereket összevetették a tehéntejpor jellemzőivel. A tevetejpor fehérjetartalma, oldhatatlansági indexe, valamint égett szemcse mennyisége megfelelt az átlagos tehéntejpor esetén mért értékeknek, azonban hamutartalma kb. 30%-kal, halmazsűrűsége pedig kb. 20%-kal meghaladta a tehéntejporra jellemzőket. Megállapították, hogy tevetejből porlasztva szárítással technológiával kiváló érzékszervi és mikrobiológiai tulajdonságokkal rendelkező tejpor állítható elő (*Kocsis és mtsai, 2018*). Ez az eredmény jelentősen befolyásolta a dubaji székhelyű vállalat hosszútávú stratégiai döntéseit. A közelmúltban megjelent az első UHT-eljárással előállított fogyasztói tevetej-készítmény is, mely hűtés nélkül jelentősen hosszabb ideig eltartható. Az UHT-berendezés nagy beruházási költségigénye miatt e megoldás csak nagyüzemi szinten, megfelelő mennyiségű tejalapanyag folyamatos biztosítása mellett alkalmazható nyereségesen.

A nemzetközi szakmai-tudományos együttműködések jelentősége és lehetőségei

Az előttünk álló globális problémák, mint pl. az éghajlatváltozás, növekvő népesség és élelmiszer-igény stb. megoldását csak átfogóan gondolkodva, széles nemzetközi együttműködések keretében érdemes keresni. Ehhez nélkülözhetetlen a hazánktól jelentősen eltérő földrészek, más népek és kultúrák előtt álló mezőgazdasági és élelmiszer-problémák beható ismerete, ami lehetőséget teremt a nemzetközi körforgásba történő bekapcsolódásra. Az intenzív tevetej-termelés és -feldolgozás csak másfél évtizedes múlttal rendelkezik, de jelentős fejlődés előtt álló ágazat, melyet a Közel-Kelet, Észak-Afrika és Közép-Ázsia országaiban nagy érdeklődés övez. A tevetejrel kapcsolatos kutatásaink eredményeként már eddig is több PhD-értekezés, számos magyar és idegen nyelvű szakcikk jelent meg. Mindemellett nemzetközi kiállításokon,

konferenciákon volt alkalmunk az eredmények bemutatására. A mosonmagyaróvári szakemberekkel végzett közös munkánk felkeltette több, sivatagos, félsivatagos ország (pl. Marokkó, Tunézia, Algéria, Egyesült Arab Emírségek, Szaúd-Arábia, Omán, Kazahsztán) agrárszakembereinek érdeklődését és segíti a bilaterális szakmai, diplomáciai kapcsolatok elmélyítését. Így a kezdetben főként tudományos és technológiai együttműködések a jövőben elvezethetnek gyümölcsöző gazdasági kapcsolatokhoz. Az eddig elért eredmények kiváló lehetőséget biztosítanak a szakmailag érintett magyar felsőoktatási intézményeknek külföldi egyetemekkel és kutatóintézetekkel való kapcsolattartásra, hallgatók, szakemberek fogadására, valamint a posztgraduális képzés keretében további, tevetejjel kapcsolatos PhD-témák felvállalására. Mindehhez azonban megfelelő hazai kutatói háttérre, infrastruktúrára és átgondolt kutatás-fejlesztési stratégiára van szükség. Ezek a hosszútávú anyagi és technikai befektetések lassú, de biztos megtérülést kínálnak a nemzetközi tudományos-technikai fejlesztések és gazdasági együttműködések terén.

Felhasznált irodalom

1. Fábri, Zs.N. - Varga, L. - Nagy, P. (2014a). A tevetej termelése, általános jellemzői, összetétele és egészségre gyakorolt jótékony hatásai. Irodalmi összefoglaló. 1. Fizikai és kémiai jellemzők, fehérje- és zsírtartalom. *Magyar Állatorvosok Lapja* 136, 485–493.
2. Fábri, Zs.N. - Nagy, P. - Varga, L. (2014b). A tevetej termelése, általános jellemzői, összetétele és egészségre gyakorolt jótékony hatásai. Irodalmi összefoglaló. 2. Tejcukor-, ásványianyag- és vitamintartalom, egészségügyi előnyök. *Magyar Állatorvosok Lapja* 136, 553–557.
3. Juhász, J. - Nagy, P. (2012). A nagyüzemi tevetej-termelési rendszer kifejlesztése és működtetése. Kihívások, tapasztalatok és eredmények. *Magyar Állatorvosok Lapja* 134, 52–62.
4. Kocsis, R. - Bukovics, S. - Szafner, G. - Krassóy, M. - Édes, F. - Szafner-Balázs, O. - Nagy P. (2018). Magyar tudásexport Észak-Afrikába és a Közel-Keletre – Az MTKI szerepe az innovatív tevetej feldolgozási technológiák fejlesztésében, terjesztésében és alkalmazásában. Szerk.: Somogyi, N. - Radó, G. - Gyuricza, Cs.: Változások Kora 2, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Gödöllő, ISBN 978-615-5748-07-3, 219-238.
5. Nagy, P. - Skidmore, J.A. - Juhász, J. (2013a). Use Of Assisted Reproduction For The Improvement Of Milk Production In Dairy Camels (*Camelus Dromedarius*). *Animal Reproduction Science* 136, 205–210.
6. Nagy, P. - Thomas, S. - Markó, O. - Juhász, J. (2013b). Milk production, raw milk quality and fertility of dromedary camels (*Camelus dromedarius*) under intensive management. *Acta Veterinaria Hungarica* 61, 71–84.

7. Nagy, P. - Faigl, V. - Reiczigel, J. - Juhasz, J. (2015). Effect of pregnancy and embryonic mortality on milk production in dromedary camels (*Camelus dromedarius*). *Journal of Dairy Science* 98, 975–986.
8. Nagy, P. - Juhász, J. (2016). Review of present knowledge on machine milking and intensive milk production in dromedary camels and future challenges. *Tropical Animal Health and Production* 48, 915–926.
9. Nagy, P. - Fábri, Zs.N. - Varga, L. - Reiczigel, J. - Juhász, J. (2017). Effect of genetic and nongenetic factors on chemical composition of individual milk samples from dromedary camels (*Camelus dromedarius*) under intensive management. *Journal of Dairy Science* 100, 8680–8693.
10. Nagy, P. - Juhász, J. - Reiczigel, J. - Császár, G. - Kocsis, R. - Varga, L. (2019). Circannual changes in major chemical composition of bulk dromedary camel milk as determined by FT-MIR spectroscopy, and factors of variation. *Food Chemistry*, in press.
11. Varga, L. - Süle, J. - Nagy, P. (2014a). *Short communication*: Survival of the characteristic microbiota in probiotic fermented camel, cow, goat, and sheep milks during refrigerated storage. *Journal of Dairy Science* 97, 2039–2044.
12. Varga, L. - Süle, J. - Nagy, P. (2014b). *Short communication*: Viability of culture organisms in honey-enriched acidophilus-bifidus-thermophilus (ABT)-type fermented camel milk. *Journal of Dairy Science* 97, 6814–6818.

;



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

GAZDASÁGI HASZONÁLLATOK EX SITU GÉNMEGŐRZÉSÉNEK JELENTŐSÉGE

SOMFAI TAMÁS¹ – NAGAI TAKASHI² – RÁTKY JÓZSEF³ – BODÓ SZILÁRD⁴ –
KIKUCHI KAZUHIRO⁵

¹Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research
Organization, Tsukuba, 305-0901, Japan

²Meiji University, Kawasaki, 214-8571, Japan

³Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék és Klinika,
Budapest, István u. 2.

⁴Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Kutatóközpont, Állattenyésztési,
Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet, Herceghalom, Gesztenyés út 1.

⁵Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research
Organization, Tsukuba,
305-8634, Japan

Összefoglalás

A gazdasági haszonállatok génmegőrzése az állattenyésztés és a nemzetgazdaság számára stratégiai jelentőségű, mivel célja, hogy biztosítékot nyújtson a korlátolt elterjedési területtel rendelkező értékes, de sebezhető fajták (pl. mangalica sertés) hasznosítására. Új vagy felerősödő járványos betegségek, így az afrikai sertéspestis, illetve a madárinfluenza megállíthatatlannak tűnő terjedése folytán a tenyészállatok génmegőrzése talán soha nem volt olyan aktuális, mint most. Az *ex-situ in vitro* génmegőrzés a gaméták, testi sejtek, illetve szövetek génbankok által biztosított, zárt rendszerben mélyhűtve történő tárolását jelenti. Előnye, hogy alacsony fenntartási költségek mellett (i.e. takarmány és egyéb állattartási költségek hiányában) hatékonyan védi a biológiailag aktív és hasznosítható mintákat a járványos betegségektől. A krioprezervációs és asszisztált reprodukciós eljárások a génbankok fontos eszközei. A jövő feladata az eljárások további fejlesztése, a szakemberképzés és a lokális fajták fenntartásában érdekelt valamennyi szereplő közötti együttműködés megteremtése.

Abstract

Gene banking of farm animals is of strategic importance for animal husbandry and thus for national economy since its role is to enable the utilization of precious but

vulnerable genetic resources. A fine example is the Hungarian Mangalica pig. Due to recent epidemics such as African swine fever and bird flu, preservation of animal genetic resources is of current importance. *Ex situ in vitro* gene banking by the cryopreservation of gametes, somatic cells and tissues has the advantage of keeping biological samples safe from epidemic diseases at relatively low costs. Assisted reproductive technologies are important tools for the utilization of cryopreserved samples. Improvement of technologies, training of technicians and creation of a union between all members involved in the maintenance of local breeds will be important tasks in the future.

Genetikai sokféleség megőrzésének jelentősége haszonállatokon

A globalizáció az állati termék előállítás technológiai vetületét is érinti; napjainkban a hús, tej és tojástermelésre világszerte kisszámú uniformizált fajtát használnak. A világ valamennyi háziállat fajtája közül (az összes fajt beleszámítva) 9% már eltűnt és további 16% veszélyeztetett vagy kritikus státuszban van. A világ 739 sertésfajtája közül 140 már kihalt és további 133 veszélyeztetett vagy kritikus státuszban van [1]. Mindazonáltal, számos korlátozott elterjedési területtel rendelkező fajta bír jelentős tényleges vagy potenciális értékkel. Egyes lokális fajták (pl. a spanyol iberico, a magyar mangalica és a japán agu sertés fajták vagy a japán wagyu marha) olyan különleges genetikai jellemvonásokkal rendelkeznek, melyek alkalmassá teszik őket prémium minőségű húsaruk előállítására. Más sertés fajták, így az ausztrál westran vagy a tajvani lanyu humán egészségügyi kutatások fontos modellállatai; jellegük megőrzése érdekében ezen fajtákat csak meghatározott szigeteken izolálva tartják, így nagy tudományos értékük igen szűk elterjedési területtel, alacsony populációs egyedszámmal és korlátozott reprodukciós képességgel párosul. Fokozottan igaz ez a megállapítás a humán betegségmodellek céljából előállított genetikailag módosított sertésekre is. Mindezeket túl az extenzíven tartott primitív trópusi fajták számos potenciális jellemzőt hordozhatnak, melyek a jövőbeni kutatás/fejlesztés szempontjából meghatározók lehetnek, így pl. a betegségekkel, vagy a hőstresszel szembeni ellenállóképesség. Ez utóbbi a globális felmelegedés kapcsán a közeljövőben felértékelődhet. A ritka fajták megőrzésének jelentőségét jól példázza a magyar mangalica sertés esete, mely az 1970-es években a kihalás szélére sodródott (1974-ben mindössze 34 regisztrált állattal) és közel két évtizeden keresztül egy génbankban fenntartott kis létszámú nukleusz populáció jelentette a magyarországi állományt. A 2000-es években újraéledő kereslet hatására azonban a mangalica sertés előállítás ismét fellendült és napjainkban a mangalicából előállított prémium minőségű sertésaruk a hazai piac mellett meghódították a spanyol és a japán piacokat is [2].

Mindazonáltal a szűk elterjedési területtel rendelkező fajták létét természeti katasztrófák és járványok veszélyeztetik. Ezt példázza a 2010-es, a japán Miyazaki prefektúrában lezajlott ragadós száj- és körömfájás járvány, melynek során a helyi törvényeknek megfelelően a tartomány teljes kérődző és sertés állománya - közel 70000 szarvasmarha és több mint 200000 sertés - megsemmisítésre került több mint 2 milliárd

USD becsült kárt okozva a japán gazdaságnak és közvetlenül veszélyeztetve nagy értékű helyi nagy marha és sertés vonalakat [3]. Új járványos betegségek, így az afrikai sertéspestis, illetve a madárinfluenza megállíthatatlannak tűnő terjedése folytán a tenyészállatok génmegőrzése talán soha nem volt olyan aktuális, mint most.

A fenti példák alapján belátható, hogy a gazdasági haszonállatok génmegőrzése az állattenyésztés (és így a nemzetgazdaság) szempontjából stratégiai jelentőségű, mivel célja, hogy a populációk védelme által biztosítékot nyújtson a szűk elterjedési területtel rendelkező értékes, de sebezhető fajták hasznosítására, ugyanakkor lehetőséget teremtsen a ritka fajták újra-termelésbevonására az aktuális piaci igény szerint.

A génmegőrzés lehetőségei, ex-situ génbankok

Génmegőrzés megvalósítható a termelési helyen (*in situ*) vagy a termelés helyétől elkülönítve génbankokban (*ex situ*) élő állatok nukleusz populációinak fenntartása által (*in vivo*), vagy gaméták, szaporítószervi-szövetek, szaporító szervek vagy testi sejtek mélyhűtése által (*in vitro*). Egy adott fajta fennmaradása szempontjából – a több lábon állás elve alapján az a legelőnyösebb, ha a génmegőrzés valamennyi formája egyidejűleg megvalósul. A valóságban azonban a pénzügyi háttér (így a rendelkezésre álló keret, a költségek és a potenciális profit) határozza meg a génmegőrzés mikéntjét. Az *ex-situ in vitro* génmegőrzés során a gamétákat, embriókat, testi sejteket vagy szövetdarabokat izolálják, krioprotektánsokkal kezelik és zárt konténerekben, folyékony nitrogén alatt tárolják. Ennek a módszernek az előnye, hogy alacsony fenntartási költségek mellett (i.e. takarmány és egyéb állattartási költségek hiányában) effektíven védi a biológiailag aktív és hasznosítható mintákat a járványos betegségektől. Ezt felismerve, a japán kormány 1985-ben létrehozott egy génbank projektet, mely a National Agriculture and Food Research Organization (NARO) által koordinált munka és célja a genetikai sokféleség megőrzése *in vitro* és *in vivo* eszközökkel az ország területén létesített számos növényi, mikrobiális és állati albankokban [4].

***In vitro* génmegőrzés lehetőségei és helyzete emlősökben**

Emlősökben a megszülető utódok neme a spermiumok által közvetített ivari kromoszómákról függ. A hímivarsejtek kis méretük miatt a legkönnyebben mélyhűthető sejtek, ezért az *ex situ in vitro* génbankok alapját a sperma mélyhűtés jelenti (spermabankok). A spermafagyasztás módszertana az 1950-es évektől adott és napjainkra olyan szintre fejlődött, mely a legtöbb haszonállat fajban lehetővé teszi a mélyhűtött sperma mesterséges termékenyítés által történő eredményes hasznosítását [5]. Kivételt képez a sertés, melyben a sperma ugyan aránylag jól fagyasztható 0,25-0,5 ml-es műszalmákban [6], az így mélyhűtött minta kis volumene miatt azonban kevésbé alkalmas a hagyományos, 50-100 ml hígított spermával történő mesterséges termékenyítésre. Azonban asszisztált reprodukciós eljárásokkal, az *in vitro* termékenyítéssel (IVF), illetve a spermium petesejt citoplazmájába történő közvetlen

injektálással (Intra Citoplazmatikus Spermium Injektálás - ICSI) a fagyasztott sertés spermából jó hatékonysággal állíthatók elő életképes utódok [7]. Ezek az eljárások ezért az *ex-situ in vitro* génbankok fontos eszközei. A felolvasztást követően a spermiumokat közvetlenül a méh felső szakaszába is lehet injektálni laparoszkópiás eljárással [8], vagy posztcervikális inszeminálás segítségével.

A nőivarú állatok esetén génbank kialakítása, mely a jelentős valós vagy eszmei értékű egyedeknél indokolt, nagyobb kihívást jelent, mivel a női gaméták (petesejtek) és a belőlük fejlődő korai embriók sejtjei nagyméretűek és néhány fajban (szarvasmarhában és különösen sertésnél) nagy mennyiségű zsírt tartalmaznak, mely jelentősen megnehezíti a mélyhűtésüket [9]. Ezeken a fajokon a petesejtek és embriók mélyhűtése vitrifikációs eljárással lehetséges. A NARO-ban kifejlesztett vitrifikációs protokollal mélyhűtött sertés zigóták [10] és petesejtek [11] is nagy arányban életképesek maradnak, belőlük életképes utódok fejlődnek. A fent említett asszisztált reprodukciós valamint vitrifikációs eljárások, bár hatékonyak tekinthetők, laborkörülményeket igényelnek, alkalmazásuk telepi viszonyok között nem megoldott.

***In vitro* génmegőrzés lehetőségei és helyzete madarakban**

Az emlősökkel ellentétben, a madaraknál a petesejt (tojás) határozza meg az utód nemét, azonban óriási mérete folytán azok mélyhűtése egyelőre nem megoldott. Ezért baromfi fajokban az *in vivo* génbankok jelentősége fokozott. Mindazonáltal, az *in vitro* génmegőrzésre lehetőség nyílik a madár embriókból kinyert primordiális csirasejtek (primordial germ cell=PGC) mélyhűtése révén. A PGC-k a gaméták prekursor sejtjei és kiméra technológia alkalmazásával termékenyítőképes spermium és utód is létrehozható belőlük [12]. Kis méretük, aránylag alacsony zsírtartalmuk miatt a baromfi primordiális csirasejtek akár a hagyományos fagyasztási eljárásokkal is jól mélyhűthetők [13], így a baromfi *in vitro* génmegőrzés kiemelt fontosságú eszköze a PGC krioprezerváció. Bár a baromfispermiumok bizonyos mértékben túlélnek a fagyasztási eljárásokat, belőlük mesterséges termékenyítéssel utód állítható elő, a technológiát egyelőre nem alkalmazzák telepi viszonyok között aránylag alacsony hatékonysága miatt, valamint mert az eljárás gyakorlati haszna minimális.

A jövő kihívásai

Jelenleg az *in vitro* génmegőrzés krioprezervációs és asszisztált reprodukciós eljárásai a legtöbb haszonállaton laborkörülmények között elfogadható hatékonysággal működnek, azonban meglehetősen bonyolultak. Lényeges szempont, hogy a technológiák farm, illetve terepkörülmények közt is alkalmazhatók legyenek, így azok egyszerűsítése és hatékonyságának növelése fontos feladat.

Új technológiák fejlesztése, pl. here/petefészkek szövetdarabok, vagy a teljes szervek mélyhűtése, a gaméták liofilizált formában történő tárolása, az így tárolt gaméták allo illetve xenografting és ICSI technológiák révén történő hasznosításának megoldása a jövőben a haszonállatokon az *in vitro* génmegőrzés lehetőségeit még jobban kiterjeszti.

Az *in vitro* génmegőrzés krioprezervációs és asszisztált reprodukciós eljárásai modern fajtákon megalapozottak, ezek veszélyeztetett fajtákon történő alkalmazása jelenleg aktuális és – az új járványok terjedése miatt – sürgető feladat. *Ex situ in vitro* génbankok kiépítése vietnámi, tajvani, továbbá agu (Japán) és westran (Ausztrália) sertés fajtákban jelenleg folyamatban van. Ez az afrikai sertéspestis fenyegetése miatt a mangalica sertés esetében is indokolt.

Kutatás fejlesztés szempontjából komoly problémát jelent, bizonyos, a génbank kialakításához nélkülözhetetlen eljáráshoz (például sertés embrió beültetés) értő szakemberek hiánya. Ezért fontos feladat lenne a megfelelő tapasztalattal rendelkező szakemberek képzése.

A lokális fajták fennmaradásának érdekében, az érdekelt valamennyi szereplő (így termelők, forgalmazók, kutatók és a kormányzat) összefogására van szükség. E gondolat égisze mentén, a lokális sertésfajták érdekében szerveződik (magyar kezdeményezésre) a 2011-től két évente megrendezésre kerülő, immár nemzetközivé érett Fatty Pig konferencia, melynek ötödik ülése 2019 November 27-29 között Okinawa szigetén (Japán) lesz. A szervezők (így e sorok írója) mindenkit várnak szeretettel.

Irodalomjegyzék

1. FAO. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome.
2. <http://www.atk.hu/upload/dokumentumok/wokrshopok/Mangalica/Toth-Mangalica.pdf>
3. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/74/4/74_11-0271/_pdf
4. https://www.gene.affrc.go.jp/index_en.php
5. Curry MR. Cryopreservation of mammalian semen. *Methods Mol Biol.* 2007;368:303-11.
6. Kikuchi K, Nagai T, Kashiwazaki N, Ikeda H, Noguchi J, Shimada A, Soloy E, Kaneko H. Cryopreservation and ensuing *in vitro* fertilization ability of boar spermatozoa from epididymides stored at 4 degrees C. *Theriogenology.* 1998 Sep;50(4):615-23.
7. Kikuchi K, Kaneko H, Nakai M, Somfai T, Kashiwazaki N, Nagai T. Contribution of *in vitro* systems to preservation and utilization of porcine genetic resources. *Theriogenology.* 2016 Jul 1;86(1):170-5.
8. Egerszegi I, Sarlós P, Brüssow K P, Casado .G, Jekkel G, Rátky J. Mangalica kocasüldők laparoszkópos termékenyítése alacsony sejtszámú friss és fagyasztott/felolvasztott spermával – előkísérlet (Laparoscopic insemination of mangalica gilts with low dose fresh and frozen/thawed semen – pilot study) *Animal welfare ethology and housing systems (AWTH)* 5: (4) 329-336. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő október 16-17. 2009

9. Mullen SF, Fahy GM. A chronologic review of mature oocyte vitrification research in cattle, pigs, and sheep. *Theriogenology*. 2012 Nov;78(8):1709-19.
10. Somfai T, Ozawa M, Noguchi J, Kaneko H, Nakai M, Maedomari N, Ito J, Kashiwazaki N, Nagai T, Kikuchi K. Live piglets derived from in vitro-produced zygotes vitrified at the pronuclear stage. *Biol Reprod*. 2009 Jan;80(1):42-9.
11. Somfai T, Yoshioka K, Tanihara F, Kaneko H, Noguchi J, Kashiwazaki N, Nagai T, Kikuchi K. Generation of live piglets from cryopreserved oocytes for the first time using a defined system for in vitro embryo production. *PLoS One*. 2014 May 20;9(5):e97731.
12. Nakamura Y, Usui F, Ono T, Takeda K, Nirasawa K, Kagami H, Tagami T. Germline replacement by transfer of primordial germ cells into partially sterilized embryos in the chicken. *Biol Reprod*. 2010 Jul;83(1):130-7.
13. Naito M, Tajima A, Tagami T, Yasuda Y, Kuwana T. Preservation of chick primordial germ cells in liquid nitrogen and subsequent production of viable offspring. *J.Reprod. Fertil*. 1994 102:321–325.
14. Donoghue AM, Wishart GJ. Storage of poultry semen. *Animal Reproduction Science* 2000 62 : 213–232.

AGRÁRMŰSZAKI SZEKCIÓ



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

BIOGÁZ TERMELÉS HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSE MIKROHULLÁMÚ ENERGIAKÖZLÉSSSEL

KESZTHELYI-SZABÓ GÁBOR¹ – KOVÁCS RÓBERTNÉ²

¹Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet,
6724 Szeged Moszkvai krt. 9.

² Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Műszaki Intézet,
6724 Szeged Moszkvai krt. 9.

Összefoglalás

A gazdaság különböző területein keletkező hulladékok ártalmatlanítása és a folyamatosan növekvő energiaigény fosszilis energiahordozók felhasználásával történő kielégítése a nemzetközi kutatás-fejlesztési gyakorlat új, „waste-to-energy” irányzata mentén összekapcsolható. Azt jelenti, hogy a keletkező hulladékokból megfelelő átalakítás után energiahordozókat nyerhetünk, miközben a hulladékok ártalmatlanítása is megvalósul. Az egyre nagyobb mennyiségben keletkező szennyvizek szervesanyag tartalma anaerob fermentációval értékes energiahordozóvá alakítható, az ártalmatlanítással párhuzamosan. A folyamat hatékonyságának növelésére különböző előkezelési eljárások alkalmazhatóak, úgymint mechanikai, ultrahangos, kémiai roncsolás, biológiai, enzimes, vagy termikus előkezelések. Kísérleteink során a termikus –mikrohullámú - előkezelés hatását vizsgáltuk az élelmiszeripari szennyvizek biogáz termelés hatékonyságának növelésére.

Abstract

Disposal of wastes generated at different areas of the economy and the satisfaction of increasing energy demand using fossil fuels can be combined with the new "waste-to-energy" trend of international research and development practices, which mean that energy recovery can be obtained during transformation of waste while waste disposal is also achieved. The organic matter content of the wastewater can be transformed into a valuable energy source in an anaerobic fermentation process parallel to the disposal. Various preconditioning techniques such as physical, chemical or enzymatic pretreatment can be used to increase the efficiency of the process. In our experiments,

we investigated the effect of microwave pretreatment on the production of food wastewater for biogas production.

Bevezetés

A gazdasági élet minden szereplője termel kisebb-nagyobb mennyiségben szilárd, folyékony, illetve gázhalmazállapotú hulladékot, amelyek kezelés, illetve ártalmatlanítás nélküli környezetbe juttatása több szempontból is veszélyes lehet. Ezzel párhuzamosan a gyorsuló műszaki, gazdasági és társadalmi fejlődéssel együtt jár a növekvő energiafogyasztás. Ennek kielégítése jelenleg elsősorban a könnyen hozzáférhető és felhasználható fosszilis energiahordozókból történik, amely készletek folyamatosan csökkennek, felhasználásuk pedig jelentős környezetszennyezést okoz. A legjobb megoldás az, ha hulladékokból, feleslegessé vált melléktermékekből állítunk elő energiahordozókat, különösen akkor, ha emellett a veszélyes hulladékot egyúttal ártalmatlanítani is tudjuk. Ezen gondolatmenethez kapcsolódik egyik legégetőbb környezeti problémánk a vízminőség-védelem. A vízszükséglet növekvő tendenciája visszavezethető a lakosság számának, illetve higiéniai igényének növekedésére, illetve az ezekhez szorosan kapcsolódó ipari folyamatokra. A mennyiségi igények mellett a minőségi követelmények is egyre szigorúbbá válnak. Elméletileg a rendelkezésre álló készletek ma is kielégíthetnék a folyamatosan növekvő igényeket, ha a vízkészletek, illetve források szennyezését meg tudnánk akadályozni. Ennek egyik meghatározó mozzanata, hogy a keletkező szennyvizet megfelelőképpen tisztítva juttassuk vissza a befogadóba. A növekvő szennyvízmennyiség, illetve annak összetételében bekövetkező változások indokolják a hagyományos szennyvíztisztítási technológiák továbbgondolását, illetve új technológiák bevezetését. Ez utóbbiak alkalmazása elsősorban nem kapacitásnövelést, hanem az ártalmatlanítás határfokának növelését eredményezi.

A szennyvíz megbízható alternatív vízforrásként is felfogható, ha a szennyvízkezelés módjának paradigmáját a "kezelés és az ártalmatlanítás" gyakorlatról az "újrafelhasználás, az újrahasznosítás és az erőforrás-visszanyerés" gyakorlatra váltjuk. Ebben az értelemben a szennyvíz már nem problémának tekinthető, amely megoldást igényel, hanem inkább megoldást azokra a kihívásokra, amelyekkel a társadalomnak ma szembe kell néznie. (*WWAP, 2017*)

A szennyvíz többnyire mikroorganizmusokból és extracelluláris polimer anyagokból áll, amelyeket a sejtek metabolikus aktivitásuk részeként termelnek. A szerves anyag nagy része a mikrobiális sejtmembránokon belül helyezkedik el. A sejtfal olyan peptidláncokkal kereszt kötött glikánszálakat tartalmaz, amelyek a biológiai lebomlással szemben ellenállóak. Emiatt az elfogadható biológiai lebonthatóság elérése érdekében a hagyományos biológiai tisztítási technikák hosszú hidraulikus retenciós időt igényelnek. Az emésztés hatékonysága megnövelhető a mikrobiális sejtfaak felszakításával és a sejtek belsejében lévő szerves anyagok felszabadításával. (*Pavlostathis and Giraldo-Gomez, 1991*).

A mikrohullámú energiaközlés élelmiszeripari, vegyipari és környezetvédelmi alkalmazása néhány évtizedes múltra tekint vissza. Legfontosabb előnyei között tartják számon az intenzív hőkeltő tulajdonságát, illetve összetett rendszerekben az eltérő dielektromos tulajdonságú komponensek esetében megfigyelhető szelektív felmelegítő képességét. (Szabó, G. et al. 2002)

A szennyvizek, illetve azok kezelése során keletkező szennyvíziszapok mikrohullámú kezelésének vizsgálatára vonatkozó első kísérletek elsősorban a patogén mikroorganizmusok számának csökkentésére irányultak. A későbbiekben vizsgálták az egyes szerves anyagok biológiai lebonthatóságának változását, illetve oxidációs eljárásokkal kombinálva a szervesanyag-eltávolítás hatékonyságára gyakorolt hatásait is.

A mikrohullámú sugárzásnak a kommunális szennyvíziszapokra való hatását vizsgálva megállapították, hogy mind a szervesanyagok vízdoldhatósága (Eskicioglu et al., 2008), mind az illékony szerves vegyületek esetében (Pino-Jelcic et al., 2006) a mikrohullámú energiaközléssel nagyobb növekedés érhető el, mint a hagyományos hőkezelési eljárásokkal. A szerves anyagoknak a lebontó mikroorganizmusok általi könnyebb hozzáférhetősége anaerob fermentáció során magasabb biogáz hozamot eredményez (Eskicioglu et al., 2009), illetve felgyorsítja a lebontás ütemét (Guo et al., 2009).

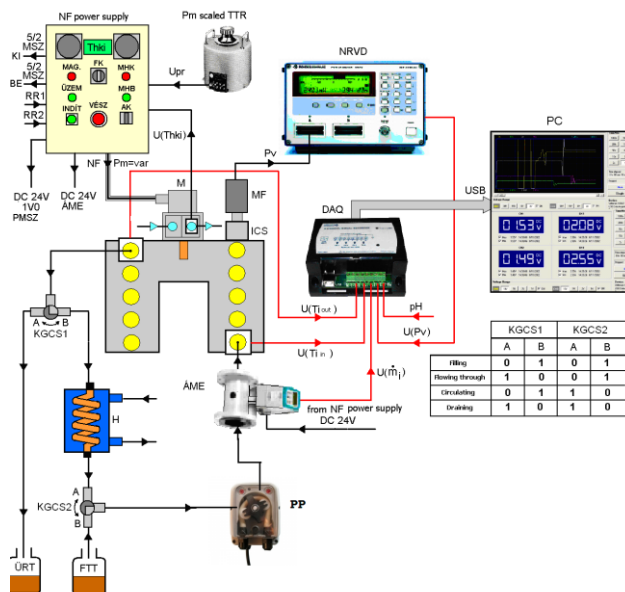
Anyag és módszer

Folyamatos anyagtovábbítású mikrohullámú kezelésre vonatkozó kísérleti és üzemeltetési tapasztalatok nem álltak rendelkezésre, ezért a biogáz képződés fokozásához szükséges, optimális sugárzási energia meghatározásához szakaszos üzemű, változtatható magnetron-teljesítményű berendezéssel végeztünk előkísérleteket. Ezek alapján a mikrohullámú előkezelésnek 500 kJ besugárzott energia szint elérése után van jelentős hatása a biológiai lebonthatóságra. A másik meghatározó műveleti paraméter, a fajlagos mikrohullámú teljesítmény (Wg^{-1}), amely befolyásolja mind a szervesanyagok vízdoldhatóságának, mind az aerob és anaerob úton történő lebontásnak a mértékét és ütemét (Beszédes et al., 2009; Beszédes et al., 2011). A biológiai lebonthatóságra vonatkozó analitikai vizsgálati eredmények, valamint az anaerob fermentáció mértékének és ütemének meghatározására vonatkozó batch mezofil rothasztási tesztek eredményei is azt mutatták, hogy mind a húsipari, mind a tejipari szennyvíziszapok előkezelésére a 0,5-2,5 Wg^{-1} fajlagos teljesítmény értéktartományban besugárzott, 500-900 kJ energia esetén érhető el az energiahasznosulási szempontból is megfelelő biogázhozam.

Ezen eredmények alapján került kifejlesztésre egy folyamatos anyagtovábbítású mikrohullámú előkezelő egység, amely egy 700W beépített teljesítményű, 2450MHz \pm 30MHz üzemi frekvenciájú magnetront tartalmaz. A magnetron a túlmelegedés elkerülése érdekében vízhűtéssel van ellátva, valamint hőmérsékletérzékelőkkel lett felszerelve, és mindenkorai hőmérséklete egy digitális kijelzőn folyamatosan

ellenőrizhető. A magnetron tápláló nagyfeszültségű tápegység két transzformátorából az egyik a katód fűtőfeszültségét és fűtőáramát, a másik pedig az anódfeszültséget állítja elő, melyet primerkörén keresztül külső autotranszformátorral vezérelhetünk. A generátorból (magnetronból) kilépő teljesítmény haladó hullám formájában belép a négyszögletes csőtápvonalba, majd egy méretezett rezonáns becsatoló részhez ér, melyen keresztül a toroid-rezonátorba jut. A rezonátorban elhelyezett anyaggal energiát közlünk. Az energiaközlés eredményeként az anyag hőmérséklete folyamatosan emelkedik, és eközben változnak dielektromos tulajdonságai is. A rezonátorban lévő közeg – dielektromos tulajdonságainak megfelelően – módosítja a rezonátorban és a tápvonalban a kialakuló erővonalképet, illetve energiát vesz fel az elektromágneses térből.

A folytonos anyagtovábbítású mikrohullámú készülékben (*1. ábra*) az anyagtovábbítást egy perisztaltikus szivattyú (PP) végzi, a töltési-ürítési és anyagtovábbítási ciklusokat az egyirányú golyós-szelepek (EGSZ) segítségével lehet váltani. A mikrohullámú toroid-üregrezonátorba érkező anyag tömegáramát (ÁME) áramlásmérő méri. Az üregrezonátorból (MF) mérőfejen keresztül kicsatolt mikrohullámú jelet az NRVD mikrohullámú teljesítménymérő feldolgozza és a mért teljesítménnyel arányos DC jelet, valamint az ÁME villamos jelét illetve az anyag be-és kimeneti hőmérsékleteit a mérés-adatgyűjtő (DAQ) fogadja, majd szoftveresen, on-line módon rögzíti, illetve a számítógép képernyőjén megjeleníti. A 2450 MHz frekvencián működő vízhűtéses magnetron nagyfeszültségű tápegysége (NF) toroid-transzformátoron (TRR) keresztül van táplálva, és a magnetron teljesítménye szabályozható. A hőmérsékletfelfutás szabályozhatóságának biztosítására a toroid-üregrezonátor után hűtőegység (H) került beépítésre. Az adatgyűjtő szabad mérőhelyei lehetőséget nyújtanak az adott kezelési feladatnak megfelelő további paraméterek (pl: pH, vezetőképesség, oldott oxigéntartalom, turbiditás) mérésére.



1. ábra A kifejlesztett mikrohullámú kezelő-mérőrendszer blokk vázlatja

A kísérletekhez kétféleipari szennyvizet használtunk. A húsupari szennyvíz egy közepes méretű húsfeldolgozó üzemről származik (PICK Zrt, Szeged), elsősorban a berendezések öblítési és tisztítási folyamatából (szeletelő és csomagoló gépek, füstölő kamrák). A nagyobb méretű, lebegő szilárd anyagok eltávolítására szövetiszűrőt használtunk. A felhasznált tejipari szennyvíz egy szegedi tejfeldolgozó üzemről származik, ahol tejipari termékek széles palettáját állítják elő (feldolgozott tej, tejszín, vaj, vajkrém, stb.). Az üzemi- és a kommunális üzemi létesítmények szennyvize együttesen kezelt, ennek megfelelően tartalmazta a berendezések tisztításából és fertőtlenítéséből származó vegyületeket is.

A biogáz hozam mérése WTW OxiTop-C 110 PM manometrikus elven működő 12 férőhelyes rendszerrel történt. Az egyenként 250cm³ hasznos térfogatú, légmentesen zárható, folyamatosan kevertetett reaktorokhoz tartozó mérőfejek 2 órás időközönként rögzítették a belső nyomás értékét. Az adatgyűjtő egység mérőfejekbe épített infravörös távado egységből hívta le a mért adatokat. A mérőrendszer saját szoftvere segítségével a nyomásdiagramok megjeleníthetők, illetve MS Excel kompatibilis formátumba konvertálhatóak.

A mérőfejek által rögzített nyomásértékekből (p_r [Pa]), a minta fölött lévő gáztér térfogatának (V_r [m³]) és a fermentációs hőmérséklet (T_f [K]) ismeretében számítható ki a keletkező biogáz környezeti nyomásra és szobahőmérsékletre (T_{norm} [K]) hőmérsékletre normált térfogata (V_{bg} [m³]).

$$V_{bg} = \frac{p_r \cdot V_r}{p_{atm}} \cdot \frac{T_{norm}}{T_f}$$

A kétféle szennyvíz mikrohullámú előkezelése két különböző térfogatáram, két különböző magnetron teljesítmény mellett, egyszeri, illetve ötszöri kezeléssel történt, amely paraméterek az 1. táblázatban láthatóak. A magnetron teljesítményét az anódfeszültségét előállító autotranszformátor primerkörén keresztül állíthatjuk be. A kiválasztott alsó szint $U_{\text{an}}=170\text{V}$ (kb. 3,4 kV) vezérlő feszültségénél 300W, a felső szint $U_{\text{an}}=230\text{V}$ (kb. 4,6 kV) vezérlő feszültségénél 700W. Az alsó szintet a magnetron alsó gerjesztési feszültségénél 10V-tal magasabb értékre választottuk. A felső szint a magnetron legnagyobb teljesítményéhez tartozik.

Az anyag térfogatáramát a perisztaltikus szivattyú fordulatszámának változtatásával állíthatjuk be. A kezelési idő a térfogatáram változtatásával, illetve a kezelések számával változott, a felhasznált energiát pedig a magnetron teljesítmény és a kezelési idő szorzataként számítottuk ki.

1. táblázat A kísérletbe bevont változók és beállítási szintjeik

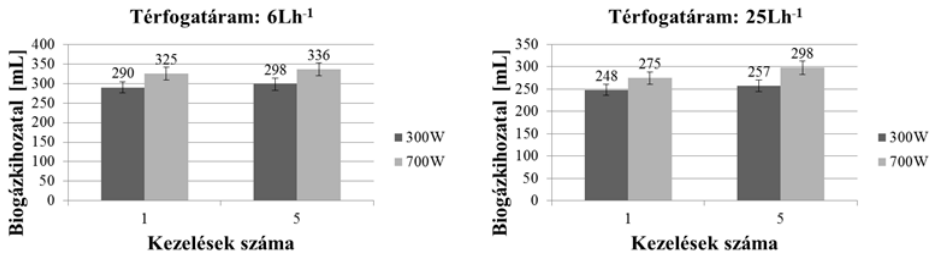
| Beállítási szint | Faktorok | | |
|------------------|--|---|-----------------------------------|
| | Magnetron teljesítmény (PM) [W] X_1 | Térfogatáram (FR) [Lh^{-1}] X_2 | Kezelések száma (NT) [-] X_3 |
| - | 300 | 6 | 1 |
| + | 700 | 25 | 5 |

A kezelési idő meghatározásához először a kezelőrendszer térfogatának kiszámítására került sor, ami megközelítőleg 500mL, így 6Lh^{-1} térfogatáram esetén a felső szint (5 kezelés) 1500s, az alsó szint (1 kezelés) 300s tartózkodási időnek felel meg, míg 25Lh^{-1} térfogatáram esetén a felső szint (5 kezelés) 360s, az alsó szint (1 kezelés) 72s kezelési időnek felel meg.

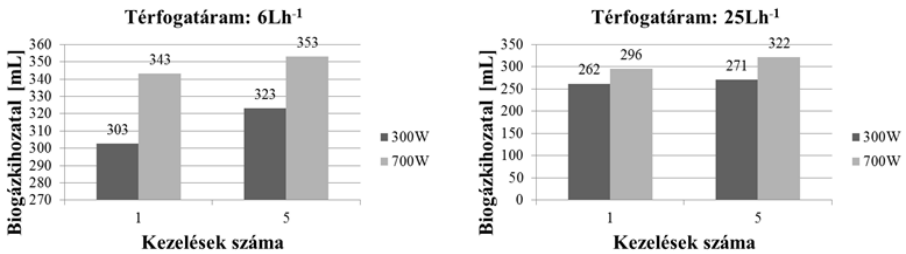
Eredmények és értékelésük

A műveleti paraméterek hatását kísérletterv alapján végzett mikrohullámú besugárzási kísérletekkel, majd a kezelt minták anaerob lebontása során keletkezett biogáz mennyiségek mérésével vizsgáltuk. A három vizsgált paraméter a magnetron teljesítménye (PM), az anyag térfogatárama (FR), és a kezelések száma (NT).

A különböző beállítási paraméterek mellett besugárzott minták lebontása során keletkezett biogáz értékek láthatóak a 2. illetve 3. ábrán. A mérési eredmények azt mutatják, hogy a magnetron teljesítményének és a kezelések számának növelése a biogáz kihazatal növekedését, míg a térfogatáram növelése annak csökkenését okozza.



2. ábra Biogázkihozatal értéke húsipari szennyvizek esetén a mikrohullámú előkezelés különböző beállítási paramétereit mellett

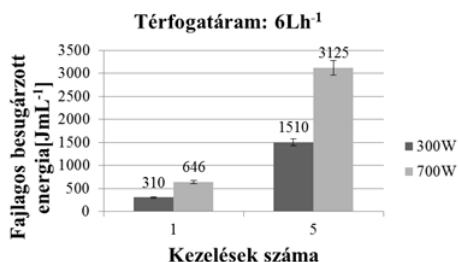


3. ábra Biogázkihozatal értéke tejipari szennyvizek esetén a mikrohullámú előkezelés különböző beállítási paramétereit mellett

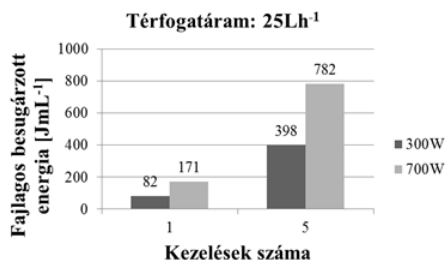
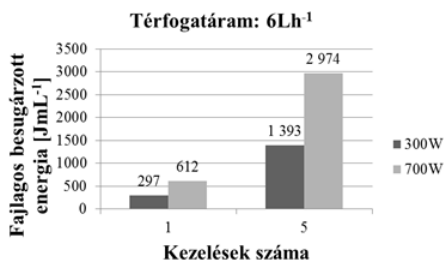
A kezelések hatékonyságának vizsgálatához egy energetikai szempontból jellemző paraméter került definiálásra (SED):

$$\text{fajlagos besugárzott energia} \left[\frac{\text{J}}{\text{ml}} \right] = \frac{\text{magnetron teljesítmény} [\text{W}] \cdot \text{kezelési idő} [\text{s}]}{\text{biogázkihozatal} [\text{ml}]}$$

A definiált paraméter jellemzője, hogy minél alacsonyabb az értéke, energetikai szempontból annál hatékonyabb kezelési beállításokat jellemez. A 4. és 5. ábrán ezen értékek kerültek bemutatásra. Az ábrán látható, hogy a 300W magnetron teljesítmény, 25 Lh⁻¹ térfogatáram és 1 kezelési szám esetén kapjuk a legkisebb értéket. Ez azt jelenti, hogy nagy mennyiségű anyagot kezelhetünk kis teljesítményigény mellett rövid idő alatt. A biogázkihozatal azonban éppen ezen beállítási paraméterek mellett adódott a legalacsonyabb értékűnek.



4. *ábra* Fajlagos besugárzott energia értéke húsipari szennyvizek esetén a mikrohullámú előkezelés különböző beállítási paramétereit mellett



5. *ábra* Fajlagos besugárzott energia értéke tejipari szennyvizek esetén a mikrohullámú előkezelés különböző beállítási paramétereit mellett

A műveleti paraméterek biogáz kihozatalra, illetve fajlagos besugárzott energiára gyakorolt hatását statisztikai program segítségével is megvizsgáltuk, hogy alátámasszuk a kísérletek grafikus kiértékelése során kapott eredményeket. A 2. és 3. táblázat kísérleti beállításait véletlen sorrendben háromszor ismételtük meg, majd a minták anaerob fermentációja következett. A végrehajtott kísérleti terv három ismétlésének átlagát vizsgáltuk. Válaszjellemzőknek a biogáz kihozatalt és a fajlagos besugárzott energiát választottuk.

2. táblázat A kimeneti paraméterekre kapott értékek összesítő táblázata húspari szennyvíz esetén

| Beállítás | Faktorok | | | Biogáz kihozatal [mL] | Fajlagos besugárzott energia [J(mL) ⁻¹] |
|-----------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|---|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | Y _{biogáz} | Y _{besugerez} |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 298 | 846 |
| 2 | +1 | +1 | -1 | 275 | 183 |
| 3 | +1 | -1 | -1 | 325 | 646 |
| 4 | -1 | +1 | +1 | 257 | 420 |
| 5 | -1 | -1 | +1 | 299 | 1510 |
| 6 | -1 | +1 | -1 | 248 | 87 |
| 7 | +1 | -1 | +1 | 336 | 3125 |
| 8 | -1 | -1 | -1 | 290 | 310 |

3. táblázat A kimeneti paraméterekre kapott értékek összesítő táblázata tejipari szennyvíz esetén

| Beállítás | Faktorok | | | Biogáz kihozatal [mL] | Fajlagos besugárzott energia [J(mL) ⁻¹] |
|-----------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|---|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | Y _{biogáz} | Y _{besugerez} |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 322 | 782 |
| 2 | +1 | +1 | -1 | 296 | 171 |
| 3 | +1 | -1 | -1 | 343 | 612 |
| 4 | -1 | +1 | +1 | 271 | 398 |
| 5 | -1 | -1 | +1 | 323 | 1393 |
| 6 | -1 | +1 | -1 | 262 | 82 |
| 7 | +1 | -1 | +1 | 353 | 2974 |
| 8 | -1 | -1 | -1 | 303 | 297 |

4. táblázat A faktorok és interakcióik hatása a biogáz kihozatalra húsipari szennyvíz esetén

| Faktor | Becsült hatás | Együttható (a) | a hibája | t érték | p | Optimális szint (X _i) | a · X _i |
|--|---------------|----------------|----------|---------|----------|-----------------------------------|--------------------|
| | 292 | 292 | 0,7169 | 407,016 | | 1 | 292 |
| X ₁ | 34 | 17 | 0,7169 | 23,657 | < 0,0001 | 1 | 17 |
| X ₂ | -42 | -21 | 0,7169 | -29,46 | < 0,0001 | -1 | 21 |
| X ₃ | 13 | 6,5 | 0,7169 | 9,011 | < 0,0001 | 1 | 6,5 |
| X ₁ ·X ₂ | -2,6 | -1,3 | 0,7169 | -1,799 | 0,0883 | -1 | 1,3 |
| X ₁ ·X ₃ | 4,2 | 2,1 | 0,7169 | 2,957 | 0,0083 | 1 | 2,1 |
| X ₂ ·X ₃ | 3,4 | 1,7 | 0,7169 | 2,385 | 0,0284 | -1 | -1,7 |
| X ₁ X ₂ ·X ₃ | 4 | 2 | 0,7169 | 2,845 | 0,0107 | -1 | -2 |
| Becsült optimális érték, $\sum a \cdot X_i$ [mL] | | | | | | | 336,2 |

5. táblázat A faktorok és interakcióik hatása a fajlagos besugárzott energiára húsipari szennyvíz esetén

| Faktor | Becsült hatás | Együttható (a) | a hibája | t érték | p | Optimális szint (X _i) | a · X _i |
|--|---------------|----------------|----------|----------|----------|-----------------------------------|--------------------|
| | 889,19 | 889,19 | 2,10 | 423,4238 | | 1 | 889,19 |
| X ₁ | 619,8476 | 309,92 | 2,10 | 147,581 | < 0,0001 | -1 | - 309,92 |
| X ₂ | -1012,92 | -506,46 | 2,10 | -241,171 | < 0,0001 | 1 | - 506,46 |
| X ₃ | 1166,375 | 583,19 | 2,10 | 277,7095 | < 0,0001 | -1 | - 583,19 |
| X ₁ ·X ₂ | -357,473 | -178,74 | 2,10 | -85,1143 | < 0,0001 | -1 | 178,74 |
| X ₁ ·X ₃ | 404,2534 | 202,13 | 2,10 | 96,25238 | < 0,0001 | 1 | 202,13 |
| X ₂ ·X ₃ | -670,959 | -335,48 | 2,10 | -159,752 | < 0,0001 | -1 | 335,48 |
| X ₁ X ₂ ·X ₃ | -239,793 | -119,90 | 2,10 | -57,0952 | < 0,0001 | 1 | - 119,90 |
| Becsült optimális érték, $\sum a \cdot X_i$ [J(mL) ⁻¹] | | | | | | | 86,07 |

A kapott eredmények alapján a biogáz kihozatalra felírt célfüggvény húsipari szennyvíz esetén:

$$Y_{\text{biogáz}} = 292 + 17 \cdot X_1 - 21 \cdot X_2 + 6,5 \cdot X_3 - 1,3 \cdot X_1 \cdot X_2 + 2,1 \cdot X_1 \cdot X_3 + 1,7 \cdot X_2 \cdot X_3 + 2 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$$

A fajlagos besugárzott energiára felírt célfüggvény húsipari szennyvíz esetén:

$$Y_{\text{besugerg}} = 889,19 + 309,92 \cdot X_1 - 506,46 \cdot X_2 + 583,19 \cdot X_3 - 178,74 \cdot X_1 \cdot X_2 + 202,13 \cdot X_1 \cdot X_3 - 335,48 \cdot X_2 \cdot X_3 - 119,90 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$$

A t próbastatisztika értékeit és a hozzá tartozó valószínűségeket (p) a 4. és 5. táblázat tartalmazza húsipari szennyvíz esetén. A táblázatok szerint az átlag közepes hibájához képest szinte minden faktor és kölcsönhatás 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns ($p < 0,05$), kivéve az biogáz kihozatal esetén $X_1 \cdot X_2$ kölcsönhatást. Azonban ezen kölcsönhatás hatását a másodfajú hiba valószínűségének csökkentése érdekében a modellben hagytuk, betartva ez által a „sometimes pooling” szabályt is (Lorenzen, 1993). E szabály szerint egy hatást csak akkor hagyjunk el, ha annak válaszjellemzőre gyakorolt hatása kicsi ($p > 0,25$). Az utolsó előtti oszlopban a változók optimális, biogáz kihozatal esetében a legnagyobb értéket adó beállítási szintjei, míg fajlagos besugárzott energia esetén a minimális értéket adó beállítási szintjei láthatók, majd a táblázat utolsó sorában a faktorkombináció becslült értéke, amely az azonos beállítási paraméterekkel végzett mérések átlagértékeitől minimális eltérést mutat.

A 6. és 7. táblázat szerint az átlag közepes hibájához képest szinte minden faktor és kölcsönhatás 95%-os megbízhatósági szinten szignifikáns ($p < 0,05$), kivéve az $X_1 \cdot X_3$ és a $X_2 \cdot X_3$ kölcsönhatást biogáz kihozatal esetén. Azonban az $X_1 \cdot X_3$ kölcsönhatás hatását a másodfajú hiba valószínűségének csökkentése érdekében a modellben hagytuk, a húsipari szennyvíznél leírtak szerint. Az utolsó előtti oszlopban a változók optimális értéket adó beállítási szintjei láthatók, majd a táblázat utolsó sorában a faktorkombináció becslült értéke, amely az azonos beállítási paraméterekkel végzett mérések átlagértékeitől minimális eltérést mutat.

6. táblázat A faktorok és interakcióik hatása a biogáz kihozatalra tejipari szennyvíz esetén

| Faktor | Becsült hatás | Együttható (a) | a hibája | t érték | p | Optimális szint (X _i) | a · X _i |
|---|---------------|----------------|----------|---------|----------|-----------------------------------|--------------------|
| | 309,2 | 309,2 | 0,6601 | 468,35 | | 1 | 309,2 |
| X ₁ | 38,8 | 19,4 | 0,6601 | 29,314 | < 0,0001 | 1 | 19,4 |
| X ₂ | -42,8 | -21,4 | 0,6601 | -32,37 | < 0,0001 | -1 | 21,4 |
| X ₃ | 16,6 | 8,3 | 0,6601 | 12,5 | < 0,0001 | 1 | 8,3 |
| X ₁ · X ₂ | 3,6 | 1,8 | 0,6601 | 2,64 | 0,0168 | -1 | -1,8 |
| X ₁ · X ₃ | 1,76 | 0,88 | 0,6601 | 1,34 | 0,1976 | 1 | 0,88 |
| X ₂ · X ₃ | 1,48 | 0,74 | 0,6601 | 1,12 | 0,2789 | -1 | -0,74 |
| X ₁ X ₂ · X ₃ | 7 | 3,5 | 0,6601 | 5,29 | < 0,0001 | -1 | -3,5 |
| Becsült optimális érték, $\sum a \cdot X_i$ [mL] | | | | | | | 353,14 |

7. táblázat A faktorok és interakcióik hatása a fajlagos besugárzott energiára tejipari szennyvíz esetén

| Faktor | Becsült hatás | Együttható (a) | a hibája | t érték | p | Optimális szint (X _i) | a · X _i |
|--|---------------|----------------|----------|----------|----------|-----------------------------------|--------------------|
| | 838,70 | 838,70 | 2,40 | | | 1 | 838,70 |
| X ₁ | 591,9839 | 296 | 2,40 | 246,9482 | < 0,0001 | -1 | -296 |
| X ₂ | -960,861 | -480,4 | 2,40 | -400,827 | < 0,0001 | 1 | -480,4 |
| X ₃ | 1096,383 | 548,2 | 2,40 | 457,3602 | < 0,0001 | -1 | -548,2 |
| X ₁ · X ₂ | -355,949 | -178 | 2,40 | -148,485 | < 0,0001 | -1 | 178 |
| X ₁ · X ₃ | 390,6299 | 195,3 | 2,40 | 162,9527 | < 0,0001 | 1 | 195,3 |
| X ₂ · X ₃ | -632,817 | -316,4 | 2,40 | -263,982 | < 0,0001 | -1 | 316,4 |
| X ₁ X ₂ · X ₃ | -242,719 | -121,4 | 2,40 | -101,251 | < 0,0001 | 1 | -121,4 |
| Becsült optimális érték, $\sum a \cdot X_i$ [J(mL) ⁻¹] | | | | | | | 82,4 |

A kapott eredmények alapján a biogáz kihozatalra felírt célfüggvény tejipari szennyvíz esetén:

$$Y_{\text{biogáz}} = 309,2 + 19,4 \cdot X_1 - 21,4 \cdot X_2 + 8,3 \cdot X_3 - 1,8 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,88 \cdot X_1 \cdot X_3 + 3,5 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$$

A fajlagos besugárzott energiára felírt célfüggvény tejipari szennyvíz esetén:

$$Y_{besugerg} = 838,7 + 296 \cdot X_1 - 480,4 \cdot X_2 + 548,2 \cdot X_3 - 178 \cdot X_1 \cdot X_2 + \\ + 195,3 \cdot X_1 \cdot X_3 - 316,4 \cdot X_2 \cdot X_3 - 121,4 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$$

Irodalomjegyzék

1. Beszédes, S., Kertész, Sz., László, Zs., Szabó, G., Hodúr, C. (2009) Biogas production of ozone and/or microwave-pretreated canned maize production sludge. *Ozone Sci. & Eng. J.* 31 (3), 257-261.
2. Beszédes S., László Zs., Horváth H. Zs., Szabó G., Hodúr C. (2011) Comparison of the effects of microwave irradiation with different intensities on the biodegradability of sludge from the dairy and meat industry. *Bioresource Technology*, 102, pp.: 814-821
3. Eskicioglu C., Kennedy K.J., Droste R.L. (2008) Initial examination of microwave pretreatment on primary, secondary and mixed sludges before and after anaerobic digestion. *Water Science and Technology* 57, 311-317.
4. Eskicioglu C., Kennedy K.J., Droste R.L. (2009) Enhanced disinfection and methane production from sewage sludge by microwave irradiation. *Desalination* 278, 279-285.
5. Guo L., Li, X.M., Bo, X., Yang, Q., Zeng, G.M., Liao, D.X., Liu, J.J. (2008) Impacts of sterilization, microwave and ultrasonication pretreatment on hydrogen producing using waste sludge. *Biores. Technol.* 99, 3651-3658.
6. S. G. Pavlostathis E., Giraldo-Gomez (1991) Kinetics of Anaerobic Treatment, *Water Sci Technol* 24 (8): 35-59.
7. Pino-Jelcic, S.A., Hong, S.M., Park, J.K. (2006) Enhanced anaerobic biodegradability and inactivation of fecal coliforms and salmonella ssp. in wastewater sludge by using microwaves. *Wat. Environ. Res.* 78(2), 209-216.
8. Szabó, G., Rajkó, R., Neményi, M., Hodúr, C. (2002): Modelling of Combined Hot-air Convective and Microwave Drying of Mushroom (*Agaricus Bisporus*). *International Drying Symposium. IDS'2002. Beijing, August 27-30. China. Drying 2002.* Edited by: C.W. Cao., Y.K. Pan., X.D. Liu., Y.X. Qu. Series Editor: A.S. Mujumdar. Volume A pp. 319-326.
9. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2017. The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource. Paris, UNESCO



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSA A MEZŐGAZDASÁGBAN-VÁLASZOK AZ ÚJ KIHÍVÁSOKRA

NEMÉNYI MIKLÓS

SZE-MÉK, Biológiai rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék, 9200
Mosonmagyaróvár, Vár 2

Összefoglalás

A kutatók nagy része egyetért azzal, hogy paradigmaváltásra van szükség az agrárkutatásokban. A lassan növekvő tudásunk és a szélesedő bioszféra szennyezés közötti különbség egyre jobban tágul. A problémát Einstein fogalmazta meg: A jelentős problémákat, amelyekkel szembe nézzünk, nem lehet azzal a gondolkodásmóddal megoldani, amellyel létrehoztuk azokat. Az előadás elemzi a kritikus kihívásokat és az azokra a mesterséges intelligencia révén adható válaszokat. Az előadás legfontosabb üzenete, hogy az agráriumot és annak környezetét, a természetes ökológiát egységes szemlélettel kell vizsgálni. Csak így lehet egyensúlyt elérni a két antagonisztikus rendszer között. Az előadás a téziseit elsősorban az ICPA (2018) tanulmányainak felhasználásával igazolja.

Abstract

Most researchers agree that a paradigm shift is needed in agricultural research. The gap between our slowly growing knowledge and the gathering pollution of the biosphere is becoming more and more drastic. The problem was formulated by Einstein: „The significant problems we face cannot be solved at the same level of thinking we were at when we created them.” The lecture analyzes the critical challenges and the answers that can be given through artificial intelligence. The most important message of the lecture is that the agriculture and its environment (natural ecology), must be examined in a uniform way. Only in this form can be reached a balance between the two antagonistic systems. The conclusions of presentation are confirmed first of all by the ICPA (International Conference on Precision Agriculture, 2018) papers

Bevezetés, az agrárium előtt álló kihívások

Tekintsünk vissza 7-8 évtizedet. A '40 -s évek első felében kezdődött *zöld forradalom* atyja *Norman Borlaug* volt. Ennek a programnak az volt a célja, hogy a fejlődő országokban a cereáliák hozamát növeljék. Abban az időben Mexikó az igényének a felét tudta csak megtermelni. A program révén Mexikó 1948-ban már önellátóvá vált. '65-ben pedig nettó exportőr lett a populáció drámai növekedése ellenére. A zöld forradalmat sikeresen alkalmazták Indiában és Pakisztánban is.

A zöld forradalom volt az első rendszerben, ill. technológiában gondolkodás a mezőgazdaságban. Paradigmaváltásról volt szó, a technológia a legnagyobb hozam elérése céljából integrálta a legkorszerűbb genotípusokat, a korszerű műtrágyákat és talajművelési technológiákat, a korszerű gyomszabályozást és növényvédelmet hatékony kemikáliákkal, a modern öntöző rendszert és természetesen a legkorszerűbb technikát. A zöld szót nem a mai értelemben használták. A '70-es évek elején Magyarországon kialakított termelési rendszerek lényege ugyancsak a technológiai fegyver és a legkorszerűbb technológiai, ill. műszaki feltételek biztosítása volt.

Borlaug az MTA tiszteleti tagja is volt, 1970-ben Nobel békedíjat kapott. Már *Borlaug* is érezte, hogy az általa bevezetett rendszer nem felel meg a közben egyre szigorodó környezetvédelmi elvárásoknak.

A probléma érzékeltetésére, kettő, a *Natura*-ban megjelent cikke szeretnék utalni. *Tilman (1998)*, a Minnesota Egyetem agrárökológus professzora „A zöld forradalom kizöldítése” címmel tanulmányt közölt a *Nature*-ben: „további előbbre jutási lehetőség, mint pl. a precíziós mezőgazdaság, amelynél a műtrágya felhasználási ráta és a művelet ideje aszerint történik, hogy növekedjen a mezőgazdasági határfok és csökkenjen az ártalmas környezeti hatás. Ugyanakkor a zöld forradalom olyan formában is forradalmi változást igényel, hogy egybe kell olvasztania felhalmozott tudást az ökológiai folyamatoknál, a visszacsatolásnál, a betegségek dinamikájánál, a talajban lejátszódó állapotváltozásoknál és a mikrobiológiai ökológiánál”. 20 év telt el a tanulmány megjelenése óta és kevés törekvés volt a talaj mikrobiológiai folyamatainak a feltárására helyspecifikusan. Enélkül pedig korrekt döntéstámogató modellek nem képzelhetők el.

Tilman et al. (2002) szerint manapság az N műtrágya 30-50%-át, a foszfor kb. 45 %-át veszik fel a növények. A tengeri folyótorkolatok és a tengerpartok N és foszfor túlterhelésért, az eutrofizációért és az alacsony oxigén tartalomért, ami a halakat veszélyezteti, a folyók és a patakok a „felelősek”. Az N műtrágyázás növeli azon gázok emisszióját, amelyek a troposzférát és a sztratoszférát szennyezik. A cereáliák termesztésének mintegy 35%-a hozzájárul az ózonréteg sérüléséhez. A rizstermesztés és az állattartás a metán kibocsátásnál a legkritikusabb, jelentős üvegházhatást okozva. Bár ez utóbbi megjegyzést nem tartom teljesen átgondoltnak, hiszen mindkét terület jelentősen hozzájárul a világélelmezéshez, kiváltásuk csak korlátozott mértékben oldható meg. Sokkal fontosabb a fosszilis energiahordozók káros hatásainak mérséklésére koncentrálni.

Az utóbbi időben több tanulmány is felhívta a figyelmet arra, hogy paradigmaváltásra van szükség. *Longchamps, Tremblay és Panneton (2018)* szerint a

mezőgazdaság jelenlegi kedvezőtlen hatásai a bioszférára nem csökkenthető a tradicionális kísérletekre alapozott kutatások nyújtotta ismeretekkel. Paradigmaváltásra van szükség azért is, mert a káros jelenség érzékelése és a reakció közötti időt csökkenteni kell. Változtatni kell a tudományos módszereken, valamint a *big data* lehetőségeit ki kell használni, amiből következik, hogy a mesterséges intelligencia (a továbbiakban MI) adta lehetőségekkel élni kell. A szerzők által közölt ábra azt is érzékelteti, hogy a környezeti káros hatások és a lassan bővülő tudásunk közötti rés egyre jobban nő, nyílik az olló, nem tudjuk kezelni a kihívásokat. Einstein világosan fogalmazott erről (lásd összefoglaló).

Neményi (2017 és 2018) a paradigmaváltással kapcsolatban a következőkre hívja fel a figyelmet

1. Az alapvető probléma az alrendszerek jellemzése, megismerése. Ez okozza a legtöbb gondot mind az ökológiai (természetes környezet), mind az agrárökológiai kutatások során. *Gödel (Farzén, 2014)* első *Nemteljességi tételének* az egyik értelmezése az, hogy teljes ismeretet egy alrendszerről önmagában nem kaphatunk. *Gödel* tétele szerint minden ilyen tudás csak hiányos és önreferenciális lehet. A távérzékelés lehetőséget ad (műholdak, repülőgépek, drónok és önvezető vagy irányított robotok), hogy ne csak a termelési egységet, hanem a tábla környezetét, a szomszédos ökológiai területeket is monitorozni tudjuk, folyamatosan adatokat nyerjünk, többek között az intenzív agrártechnológiai beavatkozás hatására létrejövő mikro evolúciós történésekről, a káros emissziókról stb. *Nyéki (2016)* és *Nyéki et al. (2017)* kutatásai alapján arra lehet következtetni, hogy a növényfiziológiai modellek input adatainak növelésével csak korlátozott mértékben lehet az előre jelzések pontosságát fokozni.

2. Ahogy *Tilman (1998)* említette, nem teljes a tudásunk az agrárökológia terén, főleg a talajban lejátszódó állapotváltozásoknál és a mikrobiológiai ökológiánál; vagyis nincsen információnk arról, hogy az eltérő körülményeket biztosító menedzser zónáknál a talajban lejátszódó kémiai és fizikai folyamatokat milyen mikroorganizmus csoportok befolyásolják. Pedig -mint említettem- enélkül pontos, a szaktanácsadásban is felhasználható növényfiziológiai modelleket, pl. hozam előre jelzéseket, nem lehet felállítani.

3. Az energiamérleg, az energia output/input vizsgálatnál figyelembe kell vennünk azt az energiaráfordítást is, amelyet a káros kibocsátás felszámolására kell fordítanunk (*Neményi, 2017 és Jordan, 2016*). Ehhez pedig egyrészt smart talajt kell kialakítanunk, amely rendszer jelzi pl. a talajvíz szennyeződését, és lehetőséget ad annak megszüntetésére. Itt nyilvánvalóan egy drénezett talajrendszerről van szó. De az atmoszférába jutó szennyeződések folyamatos érzékelésével ugyancsak biztosítható a káros, emisszió nélküli termelés úgy, hogy pl. a kibocsátott fosszilis eredetű széndioxidot kivonjuk a levegőből.

A továbbiakban a fenti problémák megoldására igyekszem választ adni úgy, hogy azok az MI-vel kapcsolatban vannak.

A mesterséges intelligenciáról

Az MI alapjainak a megismerésére *Russel és Norvig (2000)* Mesterséges intelligencia modern megközelítésben c. terjedelmes művét ajánlom. Ez a mű a filozófiai, a matematikai, a számítógépes, a pszichológiai és a nyelvészeti tudományos szempontokat figyelembe véve mutatja be az MI lényegét. Már ez a komplex megközelítés is igazolja, hogy az MI az egyik „legjelentősebb tudományos diszciplína” Az MI jelenleg az általános rendeltetésű területektől, mint az észlelés és logikai következtetés tanulmányozása, egészen olyan speciális feladatokig, mint a gépi sakk, a matematikai tételbizonyítás, a gépi költészet vagy orvosi diagnózis, legkülönbözőbb részterületek óriási választékát öleli át.” Esetünkben ilyen részterület az agrárium is. De mielőtt a részletekbe mennénk, röviden foglaljuk össze az MI-vel kapcsolatos legkézenfekvőbb aggályt.

Az első sokk! Átveszik-e a hatalmat a számítógépek?

1997-ben összeállítottak egy szuper, sakkfeladatok megoldására hivatott számítógépet, a deep juniort, másrészt a sakkjátzmák széles skálája, mint adatbázis állt a rendelkezésre. Ezeket beprogramozták a számítógépbe, és 7 játszmában a gép, a számítógép megverte Garry Kasparovot, a regnáló világbajnokot. A tudományos világot ez az esemény sokkolta. A magasan kvalifikált értelmiség előre látta a szomorú szakmai jövőjét, hiszen logikus volt az a félelem, hogy a szellemi feladatok megoldását rövidesen átveszik a gépek. Nem ez történt. Az említett „produkciót” ugyanis egy speciális számítógép hajtotta végre, továbbá a sakkban évszázados adatbázisok álltak rendelkezésre, míg más (ipari, mezőgazdasági, közigazgatási, környezetvédelmi stb.) területekre ez nem volt jellemző. A mai értelmezésben az akkori program nem is felelt meg teljes mértékben az MI jelenlegi értelmezésének. Ma már más a helyzet. A szuper számítógépek kapacitása bármely területen képes a mesterséges intelligenciával kapcsolatos feladatokat megoldani. Továbbá manapság egy-két év alatt kétszer annyi adatot rögzítünk, mint korábban összesen. Ma már tényleg felmerülhet az aggály, hogy mi lesz a szellemi munka jövője. Az egyén lehetősége, hogy megküzdjön a mesterséges intelligenciával esélytelen próbálkozás? Igen, az. Miért is kellene egy embernek ilyen feladatot vállalni, amikor a számítástechnika és azzal párhuzamosan az MI fejlődéséhez kiváló kutatók százezrei járultak hozzá?

A megoldást a jelenleg számos vezető egyetemen folyó gondolatátviteli kutatások fogják adni. Itt a szürke állományok közvetlen, vagy akár több ezer km távolságban internettel megvalósuló összekapcsolásáról van szó. Vagyis a számítógépekkel szemben nem egy, hanem akár több milliárd szürke állomány fog fellépni. Ez a szellemi erő már igenis felügyelni tudja a történéseket. Nem beszélve arról, hogy *Michel Polányi* szerint „We know more than we can tell.” (Többet tudunk, mint amennyit ki tudunk fejezni.) Ebből az is következik, hogy a szürke állományunk sokkal többre képes, mint amennyire ma „használni tudjuk”.

A mesterséges intelligencia az agrárium kihívásainak szolgálatában-szemelvények

Mostaco et al. (2018) olyan MI-re alapozott rendszerről, egy WEB Robotról számolnak be, amellyel a farmerek a döntéseik előkészítésekor úgy kommunikálhatnak, mintha egy szakértővel konzultálnának. A rendszer vezeték nélküli szenzor hálózatról gyűjti és dolgozza fel az információkat. *Sousa de et al. (2018)*: különböző vegetációs indexekkel tanították a mesterséges neurális hálózatot (Artificial Neural Network: ANN). A drón, amellyel az adatokat gyűjtötték 50 m magasan repült. 0.8 feletti regressziót (R^2) érték el a búza termésbecslésénél. *Hauser és Wagner (2018)*: 1000 m²-es menedzser zónáknál ANN alapú mély tanulást alkalmaztak az N felhasználás gazdaságosságának vizsgálatánál őszi búzában, ill. a hozam előre jelzésnél. A 65 ha-os táblán 2003-óta tartamkísérletek folynak. A hozam előrejelzés a statisztikai osztályozási lehetőségek kihasználásával elérheti akár a 95 % pontosságot is. *Pantazi et al. (2016)* tanulmánya mérföldkönek tekinthető a hozambecslésnél. Három különböző mesterséges neurális hálóra alapozott módszert használtak a búza hozambecslésére. Külön vizsgálták az egyes hozamkategóriáknál jelentkező pontosságot is (magas, közepes és alacsony hozamnál). Alacsony hozamkategóriáknál az SKN 91%-os pontosságot adott. *Kross et al. (2018)* mesterséges neurális hálózattal (ANN) vizsgálták az Advago Prediction Software hozam előre jelző számítógépes programot. Meghatározták a hozam előre jelzést befolyásoló változókat és az ANN potenciális lehetőségeit. Műholdak alapján felvett vegetációs indexeket használtak kiegészítve a topográfiai adatokkal. Kukoricánál az RMAE (relatív átlagos abszolút hiba) kisebb volt 10%-nál, míg szójánál ez a statisztikai jellemző 20% alatt volt a kétéves kísérleteknél.

Larsen et al (2018): Konvolúciós neurális hálózatot használtak a drónra szerelt kamerával készített képek feldolgozására: a gyeper, a lóhere, a talaj és a gyom megkülönböztetésére. A drón 5 m magasan repült. *Bouroubi et al. (2018)* a drónt pár méterre a vegetáció felett működtették, amely révén milliméteres pontosságot értek el. A képeket mélytanulós számítógépes látás módszerrel dolgozták fel. Szőlőnél a peronoszpórát, burgonyánál a burgonyabogarat, ill. a gyomokat, saláta, sárgarépa és hagyma földeken detektálták. A felismerés pontossága elérheti a 90%-ot. *Peerlinck, Sheppard és Maxwell (2018)*: Őszi búza szemtermésének hozama és fehérje tartalmának előre jelzésére különböző módszereket használtak négy farmon. Megállapították, hogy a többszörös lineáris és nem lineáris regresszió, valamint a shallow és mély neurális hálózatok közül a mély tanulás adta a legjobb eredményt. *Keresztes et al. (2018)* traktorra szerelt kamerával felvett képeket DNN-nel (mély neurális hálózatokkal) elemezték. A traktor 8 km/h sebességgel haladt. A kézi érzékelés és a mesterséges intelligencia adta lehetőség között a terméshozamnál szőlőnél 96, almánál 85 %-os korrelációs tényező adódott. *Debagh et al (2018)* a talajból származó CO₂ emisszió mérést végezték. Az in situ analízishez nem diszperzív infravörös szenzort használtak. A vezeték nélküli szenzor hálózat lehetővé teszi, hogy időben és térben folyamatos vizsgálatokat végezzenek, nagy területekről gyűjtsék az információkat. Az adatokat gáz kromatográffal, FTIR és CRDS eljárással ellenőrizték. *Agili et al. (2018)* drónra szerelt

hiperspektrális kamerával a fonológiai modellek fontos input adatait, a talaj homok és iszap tartalmát, valamint a talaj szervesanyag összetételét mérték 540, 704 és 816 hullámhosszokon. A drónra szerelt hiperspektrális kamera lehetőségei kimeríthetetlenek, jelentősen előbbre viszik a pl. fertőzések időbeni észlelését, ezzel a környezetszennyező kemikáliák használatát drasztikusan csökkenthetjük (*Hughes et al., 2018*). *Laacouri et al. (2018)* drónra szerelt hiperspektrális kamera képeit 8 gépi tanulási algoritmussal értékelték ki a kukorica N stresszének vizsgálatára. Megállapították, hogy a Support Vector Machine, a Logistic Regression, a Multi Layer Perceptron és a Gradient Boosting adják a legpontosabb eredményt.

A gépi tanulás (machine learning) lehetőségeit ugyancsak sok területen ki lehet használni: gombafertőzések detektálására (*Bejo et al., 2018*), hozam előre jelzésre (*Filippi, et al., 2018*), a szőlőfürtök tömörségének a vizsgálatára (*Palacios et al., 2018*) vagy a bogyós növények termése fejlődésének leírására (*Badr és Bates, 2018*), hogy csak néhányat említsünk. Egyre több információ áll a rendelkezésünkre, hogy intelligens talajt hozzunk létre (*Kaur et al., 2018; Tikasz et al., 2018; Wilson et al., 2018*).

Ebben az évben kezdtük alkalmazni az MI-t a kutatásainknál, együttműködve az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetrel. A kukorica hozambecslésére XGBoost mélytanuló szoftvert használtuk, amely nem mesterséges neurális háló alapú, ugyanakkor pontos eszköz a limitáló tényezők megadására és rangsorolására. Esetünkben a 9 éves tapasztalatok alapján hasonló pontosságot értünk el, mint *Pantazi et al. (2016)*.

Következtetés

A különböző területeken megjelenő kutatások is arra utalnak, hogy a paradigmaváltás igénye, ami egyben szemléletváltást is jelent, egyre markánsabban jelentkezik. Egyszerre kell megoldani a komplex megközelítést, amely az eddigi adatbázisok jelentős növekedését jelenti (*Benbihi et al., 2018*). Nemcsak arról van szó, hogy a termeli egység (tábla) környezetéről is gyűjtünk adatokat, hanem arról is, hogy az MI pl. a hozam predikció mellett a betakarításra, a tárolásra, a feldolgozásra és a logisztikára vonatkozó információkat is közölni tudja velünk, ha megfelelő adatbázisok állnak rendelkezésére. Ilyen adathalmazok feldolgozása már nem képzelhető el a hagyományos módszerekkel, másrészt az érzékelések pontosságát és gyakoriságát is növelni kell. A paradigma váltást az oktatásban is meg kell valósítani. Egy tanulmány szerint az elkövetkező 15 évben Új -Dél-Wales-ben (Ausztrália) a magasan kvalifikált munkaerőknél (pl. kutatóknál) 5.4%, a technikusoknál 56.8%, míg a gépkezelőknél 91.2 % munkahely veszteséssel kell számolni (in URL¹). Ilyen társadalmi problémákat csak új oktatási szemlélettel lehet kezelni.

Köszönetnyilvánítás

A témával kapcsolatos kutatásokat a VKSZ_12-1-2013-0034 azonosítószámú AGRÁRKLÍMA2 kutatási projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. *Agili, H. et al. (2018)*: Site-specific management zone delineation using drone-based hyperspectral imagery. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada.
2. *Badr, G.-Bates, T.R. (2018)*: Modelling 'Concord' berry weight dynamics. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
3. *Bejo, S. et al. (2018)*: Detecting basal stem rot (BSR) disease at oil palm tree using thermal imaging technique. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
4. *Benbihi, R.A. et al. (2018)*: Automated segmentation and classification of land use from overhead imagery. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
5. *Bouroubi, Y. et al. (2018)*: Pest detection on UAV imagery using a deep convolutional neural network. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
6. *Debbagh, M. et al. (2018)*: Development of a wireless sensor for passive in situ measurement of soil CO₂ gas emissions in the agricultural landscape. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
7. *Filippi, P. et al. (2018)*: Forecasting crop yield using multi-layered, whole-farm data sets and machine learning. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
8. *Franzén, T. (2014)*: Gödel nemteljességi tétele. Typotex Elektronikus Kiadó Kft.
9. *Hauser, J.-Wagner, P. (2018)*: Improving the use of artificial neural networks for site-specific nitrogen fertilization. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
10. *Hughes, E.W. et al. (2018)*: Snap bean flowering detection from UAS imaging spectroscopy. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
11. *Jordan, C.F. (2016)*: The farm as a thermodynamic system: Implication of the Maximum Power Principle. *Biophys. Econ.Resour. Qual.* 1:9
12. *Kaur, G. et al. (2018)*: Spatial decision support system: controlled tile drainage system- calculate your benefits. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada

13. *Keresztes, B. et al. (2018)*: Real- time fruit detection using deep neural network. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
14. *Kross, A. et al. (2018)*: Evaluation of an artificial neural network approach for prediction of corn and soybean yield. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
15. *Laacouri, A. et al. (2018)*: Case study comparing machine learning and vegetation indices for assessing corn nitrogen status in an agricultural field in Minnesota. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
16. *Larsen, D. et al. (2018)*: Autonomous mapping of grass-cover ratio based on unmanned aerial vehicles and convolutional neural network. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
17. *Longchamps, L. -Tremblay, N.- Panneton, B. (2018)*: Observational studies in agriculture: paradigm shift required. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
18. *Mostaco, M.G. et al. (2018)*: AgronomoBot: a smart answering Chatbot applied to agricultural sensor network. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
19. *Neményi, M. (2017)*: Thoughts and questions about the sustainability of agriculture in the modern digital age: theoretical and practical approach. In *Nyéki et al. (eds)*: Towards sustainable agricultural and biosystems engineering.
20. *Neményi, M. (2018)*: Precision crop production and artificial intelligence-the future of sustainable agriculture. *Acta Agraria Debreceniensis*, 150, pp.47-58.
21. *Nyéki, A. (2016)*: Relationship between precision crop production and sustainable agriculture. PhD thesis. Széchenyi István University. Mosonmagyaróvár
22. *Nyéki, A. et al. (2017)*: Effect of soil compaction on cereal yield. Review. *Cereal Research Communication*. 45.1:1-22.
23. *Palacios, F. et al. (2018)*: Innovative assessment of cluster compactness in vine grapes from automated on-the-go proximal sensing application. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
24. *Pantazi, X.E. et al. (2016)*: Wheat yield prediction using machine learning and advanced sensing. *Computers and electronics in agriculture*. 57-65, 125.
25. *Peerlinck, A.-Sheppard, J.-Maxwell, B. (2018)*: Using deep learning in yield and protein prediction on winter wheat based on fertilization prescriptions in precision agriculture. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada

26. *Sousa de M.R.Q. et al. (2018)*: Wheat biomass estimation using visible aerial image and Artificial Neural Network. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
27. *Tikasz, P. et al. (2018)*: Implementation of a CAN bus system to monitor hydroponic system. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
28. *Tilman, D. (1998)*: The greening of the green revolution. *Nature* 96, 211-212.
29. *Tilman, D. et al. (2002)*: Agricultural sustainability and intensive production practice. *Nature* 418, 671-677.
30. *Wilson, G.L. et al. (2018)*: Predicted nitrate- N loads for fall spring, and VRN fertilizer application in southern Minnesota. Paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24-June 27, Montreal, Quebec, Canada
31. URL¹ <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/16-038.pdf>



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A BIOETANOL HELYZETE ÉS LEHETŐSÉGEI*

MIZIK TAMÁS

Budapesti Corvinus Egyetem,
1093 Budapest, Fővám tér 8.

Összefoglalás

A fenntartható fejlődés és a fosszilis energiahordozóktól való stratégia függetlenség miatt egyre fontosabb a megújuló energiaforrások szerepe. Az Európai Unió 2020-as stratégiája miatt is foglalkoznia kell a területtel a tagállamoknak. A tanulmány ezek közül kizárólag a bioetanolról foglalkozik, mivel a Volkswagen amerikai dízel botránya érdekében megváltoztatta a fogyasztók és a korábban dízelpárti európai politika hozzáállását is. Az alapvető kérdés, hogy a jelenleg elterjedt első generációs technológia milyen mértékben szolgálja a fenntarthatósági célokat.

Abstract

Sustainable development and strategic independence from fossil energy sources make renewable energies more and more important. The European Union's 2020 strategy also gives compulsory target values for the member states. This study analyses only the ethanol market as the Volkswagen's US diesel „gate” has changed not only the consumers' attitude but also the previously diesel-supporting European politics' point of view. The fundamental question is whether the currently used first generation technology is able to contribute to the sustainability goals.

Bevezetés

A föld fosszilis energiaforrásai végesek, azok kimerülése tény, pusztán az kérdés, hogy ez mikor fog bekövetkezni. Emiatt az emberiségnek a lehető legrövidebb időn belül át kell térnie a megújuló erőforrások használatára, ha nem akarja tönkretenni a talajt, a vizeket és a levegőt (*Meadows et al., 2004*). A folyamatosan növekvő igények miatt az energia szerepe kiemelkedő fontosságú, ami hatványozottan igaz közlekedési

* A tanulmány a Magyar Agrárközgazdasági Egyesület támogatásával készült.

szektorra. Ugyanakkor tény, hogy a fosszilis források egyenlőtlen megoszlása a megújuló energia termelésében is tetten érhető, a különbségek nemcsak az egyes kontinensek, hanem azon belül az egyes országok között is megfigyelhetők. Mindez további szállítási igényt és ezáltal költségnövekedést generál, illetve számolni kell a folyamat során törvényszerűen fellépő veszteséggel is (*Hamelinck et al., 2005*).

A bioüzemanyagok egy elérhető és működőképes alternatívát kínálnak a kőolaj kiváltásában, mindezt az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásnak a csökkentése mellett, hiszen a felhasználás során kizárólag az a szén-dioxid (CO₂) kerül a légkörbe, amit a növény korábban megkötött. Ugyanakkor a téma meglehetősen sok vitát generál, amelynek korábban az „élelmiszer versus üzemanyag”¹ probléma állt a középpontjában. Azonban a FAO élelmiszer-, illetve a gabona-árindexe ezt nem igazolja vissza, mivel 2011-2012-ben érdemben nem változtak (időközben lényegesen csökkentek is), miközben jelentősen nőtt a globális bioetanol termelés (FAO, 2018). Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az élelmiszerláncban komoly veszteségek képződnek, ami a globális élelmiszer mennyiségének a 30-40%-át teszi ki (*Godfray et al., 2010*). Hatékonyabb felhasználással komoly erőforrások szabadulnának fel.

Bár a megújuló energiák hosszú távú megoldást kínálnak, azonban egyes fajtáiknak a termelése (például a nem egyenletes termelés nap- vagy szélenergia esetében), illetve a közlekedésben történő felhasználása egyelőre komoly problémákba ütközik. A teljesen elektromos hajtású autók – növekvő számuk ellenére is – a globális gépjárműállománynak 2018 végére is csak a 0,4%-át fogják kitenni, így a jelentőségük még elhanyagolható az ÜHG kibocsátásának a mérséklésében (*EV volumes, 2018*). Emiatt a már rendelkezésre álló és használatba vont bioüzemanyagokra komoly szerep hárul. Azonban a Volkswagen amerikai dízel botránya nemcsak a fogyasztók értékítéletét változtatta meg, hanem a korábban rendkívül támogató, dízel párti európai kormányok hozzáállását is (*Jung – Alison Park, 2017*). Emiatt a tanulmány a bioüzemanyagok közül kizárólag a bioetanolal foglalkozik.

A bioetanol vonatkozásában az elemzés középpontjában az áll, hogy mennyire nyújthat érdemi alternatívát a hagyományos benzin kiváltásában, a jelenlegi technológiai szint mellett gazdaságosan termelhető-e, valamint a használatával csökkenthető-e az ÜHG kibocsátás.

Anyag és módszer

A tanulmány alapvetően a témához kapcsolódó szakirodalmakat és jogszabályokat dolgozza fel. A bioetanol szerepének, illetve részarányának a számszerűsítésére szolgáló adatok forrásai az U.S. Energy Information Administration (bioetanol), a BP 2017 évi statisztikai jelentése (olajtermelés), valamint az Kőolaj-exportáló Országok Szervezetének olajpiaci kiadványa (benzin részaránya az olaj felhasználásból).

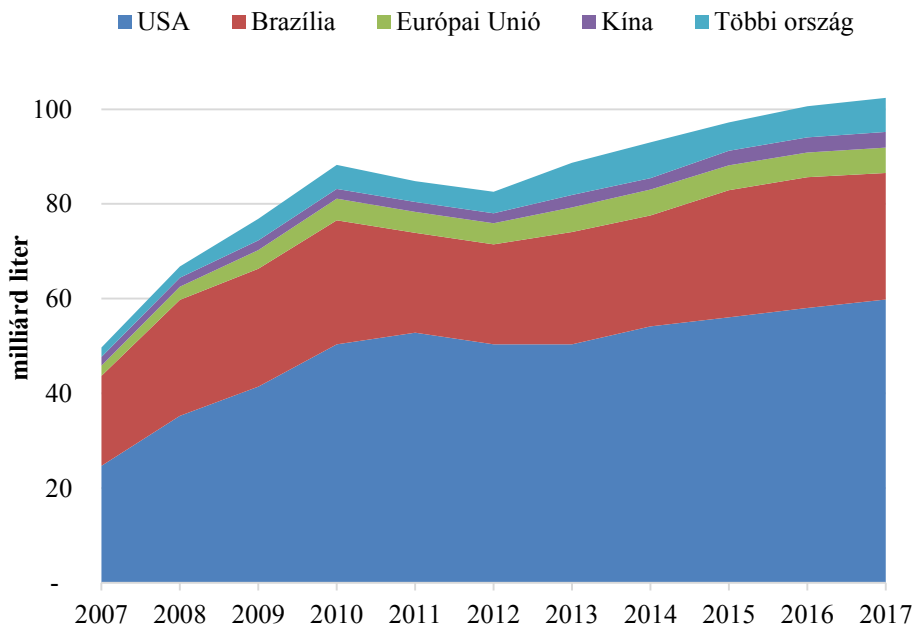
¹ Az angol „food versus fuel” alapján.

Eredmények

A világ energiaigénye folyamatosan nő, amelynek a motorja egyre inkább a kevésbé fejlett országok növekvő szükséglete. Az átlagos jövedelem növekedése révén már sokkal kevésbé okoz gondot az élelmiszerek megvásárlása, így olyan, nem létszükségleti cikkek is sorra kerülnek, mint az „utazás”. Ennek egyik legegyszerűbb formája a gépkocsi. Ezek közül jelen tanulmány kizárólag az Ottó motoros, vagyis benzin üzeműekkel foglalkozik. A benzinbe – az oktánszám javításának céljából – kerül bekeverésre a növényi eredetű bioetanol. A bekeverési arányt az E (bioetanol, angolul Ethanol) betű és szám kombinációja jelzi, ez utóbbi mutatja meg az etanol maximális arányát.² Az E0 a tiszta benzin, az E5 maximum 5, az E10 maximum 10, vagy az E85 maximum 85% bioetanol tartalmat tartalmaz. A minimális bekeverési arány alapvetően az állami szabályozáson múlik, Európában a megújuló energiára vonatkozó célérték a közlekedésben 10%. Ennek ellenére E10 még csak néhány tagországban tankolható (például Belgium, Franciaország és Németország), azonban még ennek a bevezetését és jól meg kell tervezni és kommunikálni, hiszen például Németországban a fogyasztók zöme továbbra is bojkottálja a használatát (*Tosun, 2018*). Az Egyesült Államok ezen a téren előrébb jár, hiszen a kutakon jellemzően E10-et lehet tankolni, de néhány államban már az E15 is elérhető.

A világ bioetanol termelésében 2007-óta az USA-é a vezető szerep, a második helyre szorítva Braziliát. Az *1. ábrán* látható, hogy az időszak végén az USA adta a világ termelésének több mint 50%-át, míg Braziliával együtt már a 85%-át. Tőlük messze lemaradva következik az Európai Unió és Kína, majd összevontan a világ többi országa.

² Mivel a bioetanol a benzinnél alacsonyabb hőmérsékleten dermed meg, ezért télen alacsonyabb a részaránya az üzemanyagban, míg nyáron elérheti az adott érték maximumát is.



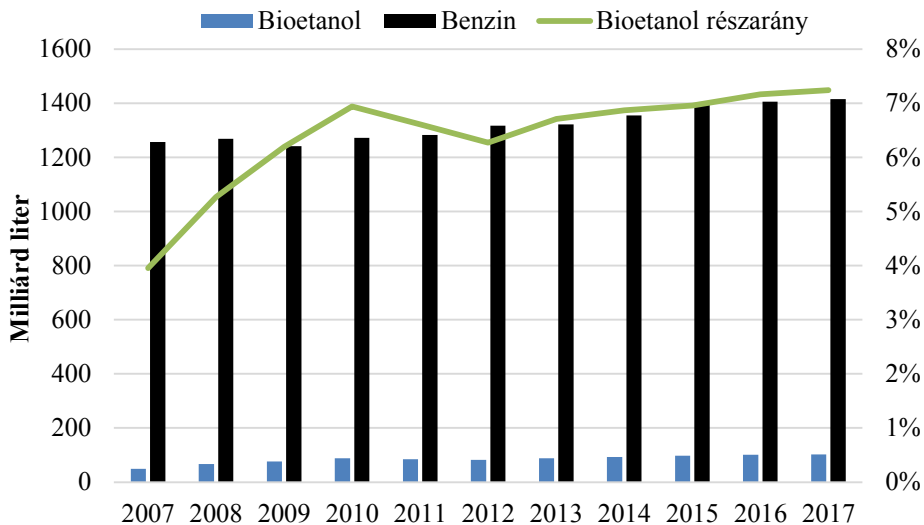
Forrás: U.S. Energy Information Administration adatai alapján saját szerkesztés
 1. ábra. A világ bioetanol termelésének megoszlása

A gépjárműpark zöme problémamentesen működik az E10-zel, azonban az E15 már gondokat okozhat, különösen a régebbi gépjárműveknél.³ Az amerikai Környezetvédelmi Hivatal (Environmental Protection Agency) 2010-ben engedélyezte az E-15 használatát – mivel a tesztek során nem okozott semmilyen problémákat –, de csak a 2007 óta gyártott járművekben (Meier, 2010). A bekeverést illetően Brazília áll az élen, ahol a kötelező bekeverési arány 18 és 27,5% között mozog (Barros, 2016). A konkrét érték attól függ, hogy hogyan alakul a cukor világpiaci ára, mivel mindkettőnek a cukornád az alapanyaga. Magas cukorárnál több cukor és kevesebb bioetanol készül, ezért alacsonyabb a belekeverési arány, míg alacsony cukorárnál éppen fordítva.

Összességében a fő kérdés az, hogy a benzin iránti kereslettel hogyan tud lépést tartani az elsődlegesen bekeveréshez használt bioetanol. Ezt szemlélteti a 2. ábra, ahol feltüntetésre került a becsült benzin felhasználáshoz viszonyított bioetanol részarány is. Ennek alapján elmondható, hogy a bioetanol termelése – bár növekvő tendenciát mutat – messze elmarad a benzintől. Az időszak végi 7% feletti érték alapvetően annak köszönhető, hogy a legnagyobb benzin felhasználó, az USA esetében már most 10%-os a kötelező bekeverési arány. Mivel az előállításához nagyrészt kukorica, illetve cukornád kerül felhasználásra, így a jelenlegi technológiai színvonalon mindenképpen korlátos a

³ Ez alól kivételt képeznek a flexibilis üzemanyag-felhasználású gépjárművek (flex-fuel vehicle – FFV), amelyeknél az E100 sem okoz problémát.

bioetanol termelés, hiszen az alapanyagok étkezési és takarmányozási célt is szolgálnak.⁴



Forrás: U.S. Energy Information Administration, a BP (2018) és az OPEC (2017) adatai alapján saját szerkesztés

2. ábra. A világ benzin és bioetanol termelésének az alakulása⁵

Az USA-ban a Megújuló Üzemyanyag Szabvány (Renewable Fuel Standard – RFS) keretében már most is a megtermelt kukorica egyharmada bioetanol előállítás céljára kerül felhasználásra. Ez érdemben már nem növelhető tovább és az RFS2 15 milliárd gallonban (megközelítőleg 57 milliárd liter) korlátozta is a termelés maximumát (Schnepf – Yacobucci, 2010). A benzin további érdemi kiváltásához tehát mindenképpen technológiaváltásra lesz szükség, például a cellulóz alapú termelésre.

A jelenlegi, körülbelül 80 dollár/hordós ár valamivel kevesebb, mint 150 Ft/l.⁶ Tehát gazdaságilag akkor éri meg a bioetanol termelése, ha az előállítási költsége ennél alacsonyabb, ráadásul figyelembe kell venni a bioetanol nagyjából 30%-kal alacsonyabb energiatartalmát is. A jelenlegi árakat nézve tehát 115 Ft/l alatt gazdaságos az előállítás. Az 1. táblázat a bioetanol előállítási költségeit foglalja össze.

⁴ A teljesség érdekében meg kell jegyezni, hogy a kukoricából történő bioetanol előállítás egyik fontos mellékterméke a nedves gabonatörköly (distillers grains with solubles – DGS) kedvelt állati takarmány.

⁵ A benzin kőolajon belüli részaránya az OPEC (2017) 3.3-as táblázata alapján került számszerűsítésre. Ennek alapján a benzin az olajfelhasználás 26%-át tette ki 2016-ban.

⁶ A 2018. 15. 15-i MNB középárfolyam (280,43 Ft/USD) és a hordó-liter átváltás (1 hordó = 158,98 liter) alkalmazásával.

I. táblázat. A bioetanol előállítási költségei

| Ország | \$/liter | Ft/l ⁷ |
|----------|-----------|-------------------|
| Brazília | 0,33-0,35 | 92,54-98,15 |
| USA | 0,36-0,40 | 100,95-112,17 |
| Kína | 0,45-0,55 | 126,19-154,24 |
| EU | 0,80-0,85 | 224,34-238,37 |

Forrás: Popp, 2007 alapján saját szerkesztés

A táblázat alapján elmondható, hogy a jelenlegi olajárak mellett – pénzügyi értelemben – csak a brazil és az amerikai termelés gazdaságos, az Európai Unió termelése nagyjából 170 dolláros olajárnál lenne az. Természetesen magasabb alapanyag hozammal, illetve a technológia további fejlődésével a táblázatban található értékek csökkennek, valamint a magasabb olajár is versenyképesebbé teheti a bioetanol előállítását.

Az ár mellett mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a bioetanol révén az üvegházhatású gázok kibocsátásának milyen mértékű csökkenése érhető el. Ennek a jellemző értéke 56% a kukorica, míg 71% a cukornád esetében a fosszilis üzemanyaghoz képest (EK, 2009). Minél magasabb a bioetanol aránya a benzinben, annál inkább jelentkezik ez a pozitív hatás. Az ÜHG megtakarítás szintén csak a későbbi generációs eljárások során növelhető érdemben.

Összefoglalás és következtetések

A Föld fosszilis erőforrásai végesek, azonban az energiaigény folyamatosan nő. Az egyetlen megoldás a megújuló energiák nagyobb mértékű felhasználása. Jelenleg a – benzinüzemű – közlekedésben erre a bioetanol kínál lehetőséget. A felhasználás nagyságát alapvetően határozza meg a kötelező bekeverési arányra vonatkozó előírás, ami az érdemi termelők/felhasználók közül Braziliában 18-27,5%, az USA-ban 10%, míg az EU-ban egyelőre csak 5%. Az újabb gépjárművekben az E15 sem okoz problémát, így a felhasználás növekedésének még komoly tere van.

Az első generációs technológia azonban korlátos, mind a termelés mennyiségét, mind az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkenését illetően. Azonban még a jelenlegi alacsony olajárak mellett is megéri előállítani és általa – a leggyakrabban felhasznált kukorica és cukornád esetében – 56-71%-os ÜHG megtakarítás érhető el.

Irodalomjegyzék

1. Barros, S. (2016): Biofuels Annual Report 2016. GAIN Report Number: BR16009, USDA Foreign Agricultural Service

⁷ Az átváltáshoz a 2018. 15. 15-i MNB középárfolyam került felhasználásra (280,43 Ft/USD).

2. BP (2018): BP Statistical review of World Energy 2018. 67th edition, Pureprint Group Limited, Uckfield, UK
3. EK (2009): Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, L 140/16
4. EVvolumes (2018): Global Plug-in Sales for the 1st Half of 2018. Elérhető: <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/> (Utolsó megtekintés: 2018.10.11.)
5. FAO (2018): FAO food and cereals price index. Elérhető: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/> (Utolsó megtekintés: 2018.10.11.)
6. Godfray, H. C. J. – Beddington, J. R. – Crute, I. R. – Haddad, L. – Lawrence, D. – Muir, J. F. – Pretty, J. – Robinson, S. – Thomas, S. M. – Toulmin, C. (2010): Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327(5967), pp. 812–818.
7. Hamelinck, C. N. – Suurs, R. A. – Faaij, A. P. (2005): International bioenergy transport costs and energy balance. *Biomass and Bioenergy*, 29(2), pp. 114-134.
8. Jung, J. C. – “Alison” Park, S. B. (2017): Case Study: Volkswagen's Diesel Emissions Scandal. *Thunderbird International Business Review*, 59(1), pp. 127-137.
9. Meadows, D. H. – Randers, J. – Meadows, D. L. (2004): Limits to growth. The 30-year update, Chelsea Green Publishing Company
10. Meier, F. (2010): EPA allows 15% ethanol in gasoline, but only for late-model cars. *USA Today*. October 13.
11. OPEC (2017): World Oil Outlook 2040. Organization of the Petroleum Exporting Countries, Vienna, Austria
12. Popp, J. (2007): A bioüzemanyag-gyártás nemzetközi összefüggései. *Gazdálkodás*, Vol. 52., No. 1., pp. 13-25.
13. Schnepf, R. – Yacobucci, B. D. (2010): Renewable Fuel Standard (RFS): overview and issues. CRS Report for Congress, Report No. R40155
14. Tosun, J. (2018): The behaviour of suppliers and consumers in mandated markets: the introduction of the ethanol–petrol blend E10 in Germany. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 20(1), pp. 1-15.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

FOSSZILIS ENERGIAFORRÁSOK REDUKÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A MEZŐGAZDASÁGBAN BIOGÁZ SEGÍTSÉGÉVEL

HORVÁTH TIBOR¹ – NYÉKI ANIKÓ¹ – NEMÉNYI MIKLÓS¹

¹SZE - MÉK, Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

A mezőgazdaság az egyik, ha nem a legfontosabb iparág a világon, és ezzel együtt az egyik legnagyobb energia-felhasználó is. A műtrágya előállítás, a termelés és betakarítás gépi munka igénye, valamint számos egyéb kapcsolódó folyamat közvetlenül vagy közvetetten fosszilis energiahordozókon alapul. A tanulmány vizsgálja, hogy a mezőgazdaságban akár hulladékokból is előállítható széndioxid semleges energiahordozó – a biogáz – segítségével hogyan lehet csökkenteni a fosszilis felhasználását. A földgáz alapú műtrágya gyártás energiaigényén túl fontos kérdés a kapcsolódó gázszivárgások járulékos környezeti vonzata is. A jelen technológiai fejlettségi szinttel a járművek és a termelési folyamat szinte teljes egészét megújuló energia alapúra lehetne állítani – akár regionális szinten is. A tanulmány a biogázra alapozott alternatív lehetőségeket vizsgálja.

Abstract

Agriculture is one of the most important - and one of the largest energy user - industry in the world. Fertilizer production, energy demand of production and harvesting machines, and many other related processes are based directly or indirectly on fossil fuels. The study examines, how to reduce the use of fossil fuels by using a carbon dioxide neutral energy carrier - the biogas -, what can be extracted from agricultural waste also. Besides the energy demand of natural gas-based fertilizer production, the additional environmental impacts of the associated gas leaks are also important. With the present technological level of development, almost all of the vehicles and the production process could be based on a renewable energy, even at regional level. The study examines alternatives based on biogas.

Bevezetés

Magyarországon a legfrissebb adatok szerint a 4,33 millió hektár szántón történt termelés 2017.-ben (KSH, 2018.) Az agrárszektor, és ezen belül is a növénytermesztési ágazat energiaigényén belül a megmunkáló, betakarító és egyéb feldolgozó gépek üzemanyagán túl jelentős hányadot tesz ki a nitrogén alapú műtrágya gyártása. A N hatóanyagú műtrágyák Haber-Bosch folyamattal történő előállítása metánon (CH₄) alapul. A 2017.-es termelési évben 415 ezer tonna nitrogén hatóanyag került értékesítésre Magyarországon, ez átlagban. Amennyiben figyelembe vesszük a szántók felhasználását, a statisztikai adatokból kiderül, hogy a legnagyobb vetésterületen (kb. 1,0 millió hektáron) kukoricatermelés folyt. A kukorica termelése a nitrogénigényesebb folyamatok közé tartozik, a termelés teljes energiamérlegében bevitt energia több, mint ¼-e a nitrogén alapú műtrágya előállításához szükséges (Horváth T. et al., 2018.) A jelenlegi népesedési ütem mellett világviszonylatban figyelembe véve elengedhetetlen a N műtrágyák használata, szakirodalmi adatok alapján a Föld népességének felét lehetne élelmezni műtrágya felhasználás nélkül (Dawson, C.J. et al, 2011.)

A N hatóanyag előállításának földgáz igénye 35 MJ/kg, (Alghren, S. 2010.), ami a magyar gázhálózati jellemzőket alapul véve, $h_{gas} = 34,58[MJ/m^3]$ fűtőértékkel számolva 1,012 m³/kg (Tóth, P. et al., 2011). Minden földgázt használó folyamat esetében figyelembe kell venni, hogy a földgáz csővezetékes szállítása során szivárgási veszteség lép fel. A kiindulási ponttól a végfelhasználóig 3-8%-nyi veszteséggel lehet számolni a hivatalos adatok alapján. (Nemzetközi Energia Ügynökség, 2006.). A valós érték ettől eltérő lehet, iparági szakemberek szerint szélsőséges esetekben akár a duplájára, 16-18%-ra is tehető a szivárgási veszteség. Ez környezetvédelmi szempontból is jelentős tényező. A földgáz átlagos CH₄ tartalma 97% (Tóth P. et al., 2011), ami 25-ször erősebb üvegházhatású gáz, mint a szén-dioxid. A jelenség ökológiai vizsgálata elengedhetetlen.

A termelés során a gépi munka további jelentős mennyiségű fosszilis energiahordozót igényel. A jelenlegi termelési szokásoknál ez főleg gázolaj hajtóanyag formájában kerül bevitelre. Azonban nem csak a technológia, hanem már kész működő erőgépek állnak rendelkezésre a piacon, amelyek villamos vagy közvetlen biogáz meghajtásúak, így 100% CO₂ semleges energiahordozóra lehetne redukálni a termelés energiaigényének ezen részét is. A traktor gyártók közül a Steyr, a Valtra, a New-Holland és a Deutz-Fahr is kínál vagy tiszta metánhajtással, vagy ún. dual-fuel technológiával működő traktorokat. Utóbbiak esetében a motor felmelegedési idejét követően 85% metán és 15% dízel hajtóanyag keverékével üzemeltethető a traktor. (Varga V., 2017.) (Hajdú J., 2017.)

Anyag és módszer

A vizsgálat során kiemelem a legnagyobb szántóföldi növénytermesztési szektor, a kukoricatermelés energiaigényét, valamint vizsgálom annak lehetőségét, hogy tisztán

biogáz alapú termelés esetén hogyan alakul a bevitt energia mennyisége, valamint a termelés energiamérlege. Ökológiai szempontból megkerülhetetlen kérdés a műtrágya előállítás földgáz igényével járó gázszivárgás. Megvizsgálom, hogy csupán a magyarországi N műtrágya felhasználással járó szivárgási veszteségek milyen károsanyag-kibocsátással járnak. Mivel a szivárgási veszteségek adatai nem pontosak, ezért három különböző scenáriót is figyelembe veszek a legalacsonyabb becsléstől a legmagasabb iparági szivárgási adatokig bezárólag.

1. táblázat: A kukorica és búza termelés input energiaigényei

| | |
|---|--------------|
| Összes input (E_{inp}) | 21.124 MJ/ha |
| - ebből N-műtrágya energiaigénye | 5.670 MJ/ha |
| N műtrágya aránya a teljes energia inputból | 26,8% |

Forrás: Horváth *et. al.*, (2018.)

Az 1. táblázat szemlélteti, hogy a kukoricatermelés teljes input energiaigénye hagyományos termelés mellett $e_{inp} = 21,124 [MJ/ha]$. Ez az érték a magyar viszonyokat veszi figyelembe Bartalos G. (2016.) és Neményi, M. (1983.) adataiból kiindulva, kiegészítve azt az átlagos értéken számított $r_{loss,gas} = 8\%$ földgázszállítási veszteséggel, ami a műtrágya előállításánál merül fel. (D. Pimentel (2009.) alapján nemzetközi viszonylatban más agrotechnológiai módszerek alkalmazásával más a termelés input értéke is. Fejletlenebb országokban alacsonyabb a hajtóanyagok és egyéb energiaforrások input értéke, mivel a műveletekben még jelentős emberi kézi munkavégzés is megtalálható. Az Amerikai Egyesült Államokban viszont az input értéke magasabb, nagyságrendileg 34.000 MJ/ha Pimentel adatai alapján, így más a teljes termelés energiamérlege is. Jelen tanulmányban csak a magyar viszonyokkal foglalkozunk.)

A hazai kukorica termésátlag az elmúlt három lezárt év adatai alapján $Y_{grain} = 7,413 [kg/ha]$, 15% nedvességtartalom mellett. (KSH, 2018.). Száranyagra vetítve a szakirodalmi átlagok és a korábbi kutatások alapján 1/1 az arány a szemtermés és a szármaradvány tekintetében, így kukoricaszárból $Y_{stalk,dry} = 6,301 [kg/ha]$ jut egy hektárra. (Horváth, T. *et al.*, 2018.). Ez esetben az egy hektárra jutó megtermelt biomassa mennyiséget a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: A kukoricatermelés során keletkezett melléktermék biogáz kihozatala

| | |
|---|-------------------|
| Szemtermés hozama (15% nedvességtartalommal) (Y_{grain}) | 7.413 kg/ha |
| Szármaradvány mennyisége ($Y_{stalk,dry}$) | 6.301 kg/ha |
| | |
| Szemtermés energiatartalma szárazanyagra vetítve ($E_{grain,dry}$) ^a | 111.195 MJ |
| Szármaradvány energiatartalma szárazanyagra vetítve ($E_{stalk,dry}$) ^b | 97.666 MJ |
| TELJES BIOMASSZA ENERGIATARTALMA ($E_{out,norm}$)^c | 208.861 MJ |
| | |
| INPUTOK | |
| Total energy input in the case of traditional method ($E_{inp,norm}$) | 21.124 MJ |
| | |
| $E_{out,norm}/E_{inp,norm}$ | 9,89 |

^a $E_{grain,dry} = Y_{grain} \times (1 - f_{grain}) \times e_{grain,dry}$, ahol a szemtermés energiatartalma: $e_{grain,dry} = 15 [MJ/kg]$

^b $E_{stalk,dry} = Y_{stalk,dry} \times e_{stalk,dry}$, ahol a szármaradvány energiatartalma: $e_{stalk,dry} = 15,5 [MJ/kg]$

^c $E_{out,norm} = E_{stalk,dry} + E_{grain,dry}$

Forrás: Horváth, T. et al., (2018.)

Földgáz felhasználás kiinduló értékei

1 kg N hatóanyag mennyiségéhez 1,012 m³/kg földgáz szükséges a teljes folyamatot figyelembe véve. A 3. táblázat szemlélteti, hogy a N hatóanyag előállításához szükséges földgázigény hogy alakul 1 ha kukorica, a teljes magyar kukoricatermelési ágazat és a teljes magyar N hatóanyag felhasználás esetében a szállítási veszteségeket is beleszámítva.

3. táblázat: felhasznált N hatóanyag földgáz igénye

| | | | |
|--|---|--|--|
| | 1 ha kukoricatermelés során, 150 kg/ha N hatóanyag esetén | A teljes magyar kukoricaá gazat esetében | A teljes Magyar N hatóanyag felhasználásra vetítve |
| Felhasznált földgáz mennyisége ($d_{nat,gas}$) | 151,8 m ³ | 151.815.939 m ³ | 419.980.000 m ³ |

Eredmények és értékelésük

Hagyományos termelés során a 2. táblázat alapján 9,89 az a kukoricatermelés energiamérlege. Ha a teljes folyamatot biogáz alapúra tennénk át – vagyis mind a legnagyobb input hányadot képviselő műtrágya előállítását, mind pedig a hajtóanyag igényt biogázzal fedeznénk -, akkor az energiamérleg 18,31-re nőne, feltételezve, hogy a biogáz elméleti síkon a csak a saját melléktermékből készül (ami kikerül az output sorából), a biogáz CH₄ tartalma $f_{CH_4,biogas} = 60\%$, és az előállított biogáz fűtőértéke $h_{biogas} = 21.48 [MJ/m^3]$. Az elmúlt három évi termésátlaggal számolva 1 ha elgázosítható kukorica melléktermék 2,39 ha teljes enegriaigényét tudná fedezni. A valóságban természetesen más fermentálható anyag is szükséges a biogáz előállításához a szármadaradvány mellett, de a számítás jól mutatja, hogy egy gazdasági egység teljesen önellátó lehet biogázra támaszkodva.

N hatóanyag előállításához köthető gázszivárgás ökológiai vonzatai

Amennyiben a 3. táblázatban kiszámított földgáz igényekből kiemeljük a szállítási veszteségeket, akkor megkapjuk, hogy a földgáz alapú N hatóanyag termelés során mennyi üvegház hatású metán kerül a levegőbe. Mivel a pontos elszivárgó mennyiség a szolgáltatók bevallott értékei, a vizsgáló hatóságok adatai és iparági belső információk alapján eltérőek, ezért három különböző forgatókönyvet figyelembe véve a 4. táblázat mutatja a gázszivárgás lehetséges volumeneit a KSH (2018.) adatait alapul véve.

4. táblázat: Elszivárgott földgázmennyisége 2017.-ben a kukoricatermelési ágazat illetve a teljes magyar N hatóanyag felhasználáshoz kapcsolódóan, valamint CO₂ egyenértékre vetítve

| | A teljes magyar kukoricaágazat esetében | A teljes Magyar N hatóanyag felhasználásra vetítve |
|-----------------------|---|--|
| $r_{loss,gas} = 3\%$ | 4.217.109 m ³ | 11.661.111 m ³ |
| $r_{loss,gas} = 8\%$ | 11.245.625 m ³ | 31.109.630 m ³ |
| $r_{loss,gas} = 16\%$ | 22.491.250 m ³ | 62.219.260 m ³ |

Figyelembe véve, hogy a földgáz 97% CH₄-t és 0,527% CO₂-t tartalmaz, így e két anyag elszivárgásából származó üvegházhatású gázok CO₂ ekvivalensre vetített értékét az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat: A kapcsolódó ágazatok N hatóanyag felhasználása során elszivárgott CH₄ és CO₂ összértéke tonna CO₂ ekvivalensben kimutatva

| | A teljes magyar kukoricaágazat esetében | A teljes Magyar N hatóanyag felhasználásra vetítve |
|-----------------------|---|--|
| $r_{loss,gas} = 3\%$ | 73.368 t CO ₂ e | 202.876 t CO ₂ e |
| $r_{loss,gas} = 8\%$ | 195.648 t CO ₂ e | 541.236 t CO ₂ e |
| $r_{loss,gas} = 16\%$ | 391.296 t CO ₂ e | 1.082.471 t CO ₂ e |

Következtetés

A számítások azt mutatják, hogy megvalósíthatóak a decentralizáltan működő, önellátó gazdálkodási egységek, amelyek saját magukat látják el hajtóanyaggal - és CO₂ semleges termelést folytatnak. Ennek lehetőségéről más szakirodalmi források is értekeznek (Hajdú J., 2017.). A lehetőségre Európa-szinten felfigyeltek, 2017.-ben Horst Seide, a Német Biogáz Szövetség elnöke tesztelésre kapott egy biogáz üzemű New Holland traktort, melyet saját gazdaságában a saját 1 MW-os biogáz erőművével előállított hajtóanyaggal tesztelt.

Ökológiai szempontból is kedvezőbb az alternatív hajtású motorok használata. A gázmotorok égése tökéletesebb, a káros anyag kibocsátása alacsonyabb, mint a dízeleké. Elektromos üzemű traktorok esetében kikerül a folyamatból a gázmotor hatásfoka. Helyette a biogáz üzem gázmotorjai teljes egészében villamos energiát állíthatnak elő a biogázból, és a hulladék hőenergia hasznosításával eléri a 88-90%-os hatásfokot. A villamos hajtású traktorok esetében az akkumulátorok túlsúlya nem okoz problémát, mivel a mezőgépek esetében fontos a megfelelő tömeg. További előny, hogy a nyomatékot gyakorlatilag azonnal leadják, a hatásfokuk sokkal kedvezőbb, mint a belsőégésű motoroké. Ezen károsanyag-kibocsátás csökkenés ökológiai vonzatainak elemzése további kutatások tárgya lehet.

A N hatóanyagú műtrágyák előállítása során a biogáz energiaforrás bevonásának fontossága vitathatatlan. Ökológiai szempontból jelentős mennyiségű üvegház hatású gáz kibocsátását lehet megelőzni. A legrosszabb értéket figyelembe véve a 2017.-es év magyar N hatóanyag felhasználásához csak a gázzivárgás okán 1.082.471 tonna CO₂e gáz került a levegőbe. Ez a teljes gázhálózati útvonalat terheli. Összehasonlításképp a teljes magyar mezőgazdasági szektor (erdőgazdálkodással és halászzal együtt) CO₂ kibocsátása (biomasszából származó szén-dioxid nélkül) 2016.-ban 2.320.500 tonna volt, a szektor összes üvegházhatású gáz-kibocsátása 9.322.500 t CO₂e volt. (KSH, 2018.)

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

1. Alghren, S. et al. (2010.): Nitrogen fertiliser production based on biogas – Energy input, environmental impact and land use – Bioresource Technology (9/2010), pp. 7181–7184.
2. Bartalos, G. (2016.): Szántóföldi energiatermelés energia mérlege, különös tekintettel az őszi búzára és kukoricára - Szakdolgozat, Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Kar, Mosonmagyaróvár. pp. 36.
3. Dawson, C.J., Hilton, J. (2011.): Fertilizer availability in a resource-limited world: Production and recycling of nitrogen and phosphorus - Food Policy, Vol. 36, Supplement 1, pp. 14-22
4. Hajdú, J. (2017.): Tesztüzemben a New Holland biogáz traktora – Agrotrend Agrárgazdasági Portál, Technika - Gépesítés, 2017. január 23., agrotrend.hu
5. Horváth T. et al (2018.): The energy balance of maize production – alternative approaches, Acta Agraria Debreceniensis, 2018/74., pp.: 59-63., Debrecen.
6. Nemzetközi Energia Ügynökség: Optimizing Russian Natural Gas (2006) - OECD/IEA, 2006.
7. Központi Statisztikai Hivatal (2018.): Idősoros éves adatok, 5.3.1. – 5.3.4. táblázatok: Légszennyező anyagok és üvegházhatású gázok kibocsátása; Nemzetgazdasági ágak üvegházhatású gáz-kibocsátása; Nemzetgazdasági ágak szén-dioxid kibocsátása; Nemzetgazdasági ágak szén-dioxid (CO₂) kibocsátása (biomasszából származó szén-dioxid nélkül) (1985–)
8. Központi Statisztikai Hivatal (2018): 6.4.1.5. táblázat: A kukorica termelése (2000–)
9. Neményi, M. (1983): Improvement of energy balance of maize production, in particular the factors affecting the heat consumption of artificial drying of grain. PhD thesis, Mosonmagyaróvár, Agricultural Faculty, Hungarian Academy of Sciences.
10. Pimentel, D. (2009): Energy Inputs in Food Crop Production in Developing and Developed Nations - Energies 2009/2, pp. 6. Table 5.
11. Tóth, P. et al. (2011): Energetika, 7.1. táblázat - a földgáz tipikus összetétele, pp. 184.
12. Varga, V. (2017.): Földgázüzemű traktorok - Agrárágazat, 2017. 07. 17., agraragazat.hu



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

LÉZERES DETEKTÁLÁSON ALAPULÓ KUKORICA TÖKÖZMŰVELŐ ESZKÖZFEJLESZTÉS

TESCHNER GERGELY¹ – AMBRUS BÁLINT² – NYÉKI ANIKÓ² – NEMÉNYI
MIKLÓS² – KOVÁCS ATTILA JÓZSEF²

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar
Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

²Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar
Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

Kutatásunk célja a precíziós kukoricatermesztés sorköz- és töközművelő gyomirtása egyedi növénydetektálással. Erre a célra egy alacsony előállítású és üzemeltetési költségekkel felépíthető, kialakítható önjáró eszköz megvalósításán dolgoztunk, melynek a vezérlését kívánjuk bemutatni a dolgozatban.

A kísérletek szántóföldi mérésekkel kezdődtek, mely magában foglalta a kukorica 8 leveles növényi fenofázisától való szármagasság-méréseket, valamint a tötávolságokat és a duplató gyakoriságát (vetési hiba). A gyakorlati tapasztalataink alapján kiválasztásra került a detektálásra alkalmas technológia, mely a látható fény 650 nanométeres tartományán alapszik. A műszaki és a szoftveres fejlesztés Raspberry Pi 3 eszközön történt, mely alkalmassá vált a kukoricaszár detektálására modellkörülmények között. A kutatás során szerzett tapasztalataink alapul szolgálnak a mechanikus, fenntartható gyomszabályozás további fejlesztéséhez.

Abstract

The purpose of our research is the weed removal of precision maize cultivation of interrow with unique plant detection. For this aim, we have worked on the implementation of a self-propelled device with low production and operating costs, which we intend to introduce in the paper.

The experiments started with field measurements, which included measurements of the height measurements from the 8-leaf plant phenophase of maize as well as the

distances and the duplication frequency (sowing error). Based on our practical experience, we have selected a technology suitable for detection based on a 650 nanometer range of visible light. Technical and software development was done on Raspberry Pi 3, which was suitable for detecting corn stalks in model conditions. Our experience in the research is based on the further development of mechanical, sustainable weed control.

Bevezetés






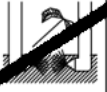








A precíziós növénytermesztés ma már az úgynevezett „big data” rendszerek, adathalmazok felhasználását igényli a kutatásban, de a gyakorlati alkalmazásakor is egyre szélesebb körben terjed a termelési adatok gyűjtésével, információvá alakításakor. A dolgozat az informatika (agrárinformatika) szemléletmódját követve a precíziós növénytermesztés technológiafejlesztése során alkalmaztuk. Ezáltal az eredmények mindkét terület művelői számára többletinformációval és hasznosítható gyakorlati tudással szolgálhatnak.

A precíziós gazdálkodás szemszögéből vizsgált különböző technológiai megoldások rohamos fejlődésével egyre bővül azon szolgáltatások köre, amelyek eddig sebességük, kezelhetőségük vagy árak miatt nem voltak elérhetőek. A tőközművelés vezérlését a szakirodalom alapján eltérő módszerekkel is meg lehet valósítani. Manuel és szerzőtársai által publikált cikkben bemutatásra került egy RTK-GPS és a gépi tanulás kombinációján alapuló tőközművelő eljárás, és annak gyakorlati bemutatása. A helyspecifikusan ültetett paradicsom palánták tőközművelésénél egy kezelő a mechanikus gyomirtásnál használt kapák helyzetét manuálisan pozicionálja, ez alapján a gép képes megtanulni a kultúrnövény helyzetét, valamint egy biztonsági zóna beállítását követően a gyűjtött információk alapján elvégzi a gyomirtást. A tanulási folyamat 8 növénynél szükséges, ahol elengedhetetlen az emberi közreműködés (1).

A növények optikai felismerésén alapuló módszerének egy példája megtekinthető Ya Xiong és társai munkájában, ahol RGB alapú kamerán keresztül egy adott színtartomány szűrését valósítják meg, amelynél a növényfelület nagyságát is figyelembe veszik. A kísérletek során a kultúrnövénynél kisebb felületű növények számítottak gyomnövénynek. Ez vezérli a beavatkozó szerveget (2).

Egy tisztán elektromos úton történő érzékelésre is van példa, ahol egy fix rezgőkör és egy változtatható értékű rezgőkör segítségével, ahol a rezgőkör frekvencia változását a rezgőkör kapacitív tagjának megváltozása okozza. A kapacitív tag, mint kondenzátor kialakítása egy fix felületű lemezből, továbbá a kultúrnövényből áll, ezek egyúttal a kondenzátor „fegyverzetei”, melyben két rezgőkör frekvencia különbsége detektálja a kultúrnövényt (3).

Az 1. ábra további érzékelő és beavatkozó szerveget mutat be, úgymint például a hősokkon, mikrohullámon, forró vízzel vagy olajjal történő beavatkozás.

| | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
| Positioning of weeding |  |  |  |  | | | |
| | GPS | GPS, dead reckoning | dead reckoning | camera | | | |
| Intra-row weeding |  |  |  |  |  |  |  |
| | mechanical | air | flaming | electrical | hot water | freezing | microwaves |
| |  |  |  | | | | |
| | infrared | laser | water jet | | | | |

Forrás: (4).

1.ábra: Érzékelő és beavatkozó szervek

A lézeren alapuló detektálás a szakirodalom szerint már az 1970-es években alkalmazott technológia volt. Az erdészetben jelent meg az első alkalmazási módszer, mellyel a lombkorona nagyságát és a fa magasságát mérték, ezáltal prognosztizálták a zöldtömeg mennyiségét (5).

Anyag és módszer

A növénydetektáláshoz létrehozott céleszköz elkészítése kettő irányvonalon ment végre. Egyrészt hardver eszközök építése, rendszerbe integrálása, másrészt szoftver elkészítése a mérésekhez, detektáláshoz.

Főbb áramköri elemek, melyek integrálásra kerültek: *5V/8A relé, MCP3008 analóg/digitális jelátalakító, 7805 5,V-os feszültségszabályozó IC, 7833 3V-os feszültségszabályozó IC, állapotvisszajelző ledek, vezérlógombok, Piezzo hangszóró, Raspberry PI 3, fotodiódák (2.ábra), lézerek (650 nm), HALL szenzor és egy LCD kijelző.*

Az érzékelőket, valamint az elektromos eszközöket egy általunk készített vas és alumínium zártszelvény szerkezetre építettük fel, a program fejlesztése Python 2 nyelven történt, futtatása a Debian alapú Raspbian Linux eszközön valósult meg.



2.ábra: Fotodióda Forrás: Saját felvétel

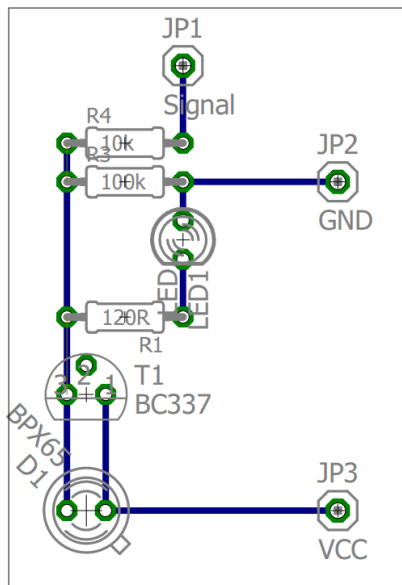
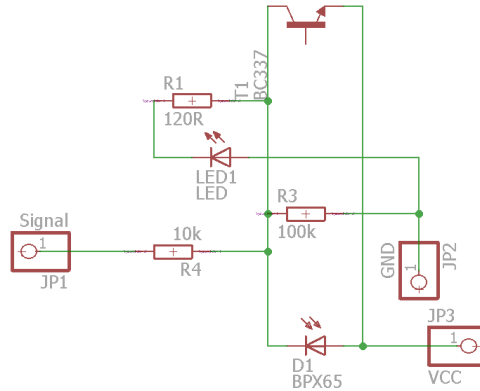
Eredmények

Az elkészített precíziós sorközművelő kultivátor a kultúrnövényt öt fotoelekromos kapu segítségével képes felismerni és megkülönböztetni a gyomnövényektől. Az optikai kapu a 650nm-es vörös lézert fényt használja fel, ami egy ilyen tartományban érzékeny fotodiódára vetül. Ezen érzékelők azonban más környezeti behatásokra is érzékeny, úgymint mesterséges fényforrások által keltett fényre, de különösképpen a naptól érkező fényre.

Kültéri tesztek alapján azonban nem csak a napfény hatása káros a berendezésre, hanem az esetleges időjárási változások is, mint a felhőborítottság, ami szintén befolyásolja a diódákba érkező fényt.

Ezen probléma kiküszöbölésére beépítésre került egy újabb fotodióda. Típusa és kapcsolása megegyezik az optikai kapukban felhasznált diódákra (SFH 203, 5mm, 900nm, 40°)

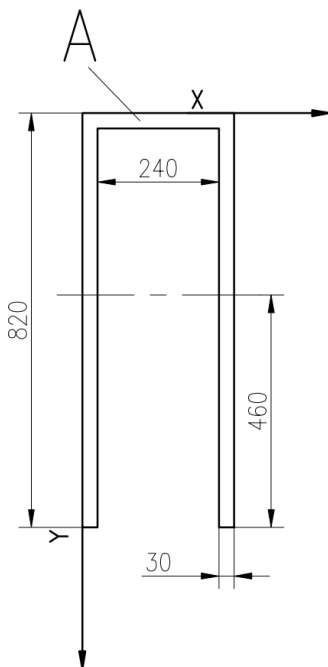
A korábbiakkal ellentétben azonban a fotodióda nem optikai kapu szerepét tölti be, hanem a rá eső napfény intenzitását méri. Az optikai kapuk és a járulékos alkatrészek elméleti és megvalósított rajzát a 3. *ábra* mutatja.



Forrás: Saját szerkesztés
3.ábra: Kapcsolástechnika,

A kültéri vizsgálatoknál nyilvánvalóvá vált, hogy a szerkezet zártszelvényből készült acél váza a 45°-ban felszerelt merevítések ellenére sem rendelkezik a megfelelő stabilitással. Amennyiben a vázra szerelt 4 kerék nem egy síkban fekszik, akkor a felső vízszintes szár hossz tengelye kis mértékben elcsavarodik. Ennek következtében a függőleges szárra felszerelt lézerek fénysugara nem fog az érzékelőként használt fotodiódákba érkező, ezzel megghiúsítva a kultúrnövény felismerését. Így a szerkezetet módosítottuk. Egy belső keretet terveztünk és építettünk be, aminek a feladata az érzékelők optikai tengelyének függetlenítése a szerkezet acél vázától, így elkerülendő a fent említett elcsavarodásból fakadó pontatlanság.

A könnyebb működés érdekében meghatároztuk a belső keret súlypontját, a motor elhelyezkedése érdekében.



Forrás: Saját szerkesztés

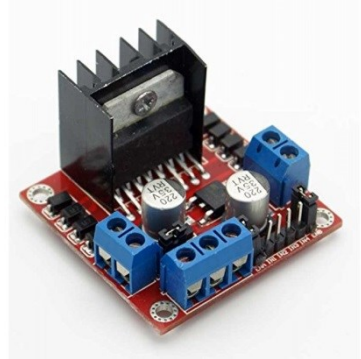
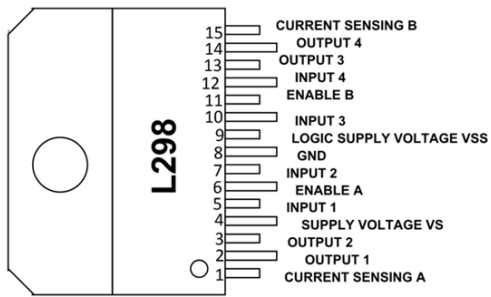
4.ábra: Keret méretezése,

A számításokat CFD modellezéssel ellenőriztük. A keret geometria méreteit a 4. ábra mutatja, melynek tervezését Ansys programmal végeztük. A megfelelő szerkezeti szilárdság elérése érdekében alumínium anyaggal dolgoztunk (1,1 kg).

Az így elkészült keretre kerültek felszerelésre a korábban is használt érzékelők az alkalmazott rögzítési módszerekkel.

A súlypont meghatározása után meghatároztuk a tartóerőket szintén CFD modellezés segítségével. Ismerve a keret geometriai méreteit és a támasztóerőket meghatározható a szükséges forgatónyomaték ami a keretet elmozdítani tudja.

Ezen adatok ismeretével egy léptetőmotorra esett a választás, mely a keret pozicionálását látja el. A motor vezérlését egy direkt léptetőmotor vezérlő, L298N típusú integrált áramkörrel oldottuk meg.



5.ábra – Motorvezérlő, Forrás: Saját felvétel

A korábban elkészített elektronikai vezérlő elemeket egy acélból készült fordított 'U' betű alakú vázra csavarkötésekkel erősítettük fel. A váz kialakítása során figyelembe vettük a kukorica vetésének és fejlődési fázisainak tulajdonságait is. Ezek alapján arra a megfontolásra jutottunk, hogy a növény leveleinek záródása után a gyomosodás mértéke már nem jelentős, mivel a növény elzárja az éltető fény útját a talajszintről, levelei pedig a csapadékot a kukorica száraira továbbítják.

Így a következő vázszerkezet került kialakításra.



6.ábra – A berendezés szerkezeti váza, Forrás: Saját felvétel

A szerkezet magassága és szélessége megfelelő a kukorica sorok közötti haladásra. A szerkezet vázát kiegészítettük kerekkel is. A módosított sebesség- és távolságmérést a kerek átmérője alapján definiáltuk.

A mozgatásról a tesztek során egy hálózatról működtethető villanymotor gondoskodik. A villamos forgógép aszinkron felépítésű, valamint fel van szerelve egy lassító hajtóművel (lassítási arány=1:10). A hajtómű tengelyéhez faanyagból készült

hengert erősítettünk, mely géphez rögzített köteleket teker fel, ezzel mozgatva a szerkezetet. A sebesség-változtatásához szükséges vezérlőegység egy frekvenciaváltó. Ennek segítségével a berendezés fokozatmentesen mozgatható. Ismerve a motor fordulatszámát, a hajtóműhöz rögzített henger kerületét, az idő mérésével kiszámítható a mozgató sebesség is, így a hall szenzor adatait validálni is tudtuk. A hibaérték 2-5% között mozgott. Az érzékelés kezdeti időpontjának, valamint a növény elhagyásának érzékelése miatt a szoftver kódját módosítottuk.

Az output.txt fileba a sebesség és távolságadatok kerülnek mentésre, a time.txt fileba pedig a növény érzékelésével összefüggő idők.

Következtetések és javaslatok

Az eddigi mérések során több pontosítást végeztünk a rendszeren. Hibás működést nem észleltünk, szükséges további tesztelés, lehetőség szerint elérő fényviszonyok között.

A berendezést működtető szoftverben is módosítást kellett alkalmazni, a beépített plusz egy fotodióda miatt.

Az alkatrész által mért mindenkorit értéket figyelembe veszi a program, így egy megfelelő határértékkel korrigálja az optikai kapu által mért értéket.

A napfény miatti eltérések így megoldódtak.

A tesztek során mind a kukorica detektálása, mind a sebesség és időadatok rögzítése megfelelően működött. A Raspberry Pi 3 által futtatott program az idő,- és sebességadatokat .txt állományba exportálja ki. A sebességadatból leolvasható a percnkénti fordulatszám, a haladás sebessége *km/h* dimenzióban, valamint a megtett út hossza *m* mértékegységgel. Az időadatokról az időkülönbség nevű változó tartalmazza azt az időintervallumot ami idő alatt mind az öt optika kapu alacsony értéket érzékelt, ez tekinthető a kultúrnövény melletti elhaladás idejének.

A korábbi tesztek további hibalehetőségeket mutattak a berendezés működésében. A talaj egyenetlensége miatt előfordulhat olyan eset, amikor a szenzorokat tartó alumínium keret nem függőleges, ezáltal szöget zár be a kukorica szárával. Ebben az esetben a növény azonosítása nem lehetséges. Szükséges volt egy olyan berendezés kifejlesztése, ami ezt a keretet mindig függőleges pozícióban tarja. Ezen cél érdekében a kamerák stabilizálásánál is használt gimbal szerkezetet tartottuk célszerűnek megépíteni. Ezen gép a tér három irányában képes lekövetni a mozgást, valamint a megfelelő pozíciót beállítani. Az általunk épített eszköznél elegendőnek ítéltük meg, ha csak a sorokra párhuzamos függőleges irányban pozíciónál a berendezés.

Köszönetnyilvánítás

A témával kapcsolatos kutatásokat a VKSZ_12-1-2013-0034 azonosítószámú AGRÁRKLÍMA2 kutatási projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Manuel Perez-Ruiz, David C. Slaughter, Fadi A. Fathallah, Chris J. Gliever, Brandon J. Miller: Co-robotic intra-row weed control system, *Biosystems engineering* 126 (2014), 48-49 pp.
2. Ya Xiong, Yuanyue Ge, Yunlin Liang, Simon Blackmore: Development of a prototype robot and fast path-planning algorithm for static laser weeding, *Computers and Electronics in Agriculture* 142 (2017), 497 p.
3. Alberto Assirelli, Paolo Liberati, Enrico Santangelo, Angelo Del Giudice, Vincenzo Civitarese, Luigi Pari: Evaluation of sensors for poplar cutting detection to be used in intra-row weed control machine, *Computers and Electronics in Agriculture* 115 (2015), 163-169. pp.
4. Tijmen Bakker, Kees Asselt, Jan Bontsema, Joachim Muller, Gerrit Straten van: Systematic design of an autonomous platform for robotic weeding, *Journal of Terramechanics* 47 (2010) 65 p.
5. W.S. Leea,*, V. Alchanatis b,1, C. Yangc,2, M. Hirafuji d,3, D. Moshoue,4, C. Lif,5: Sensing technologies for precision specialty crop production, *Computers and Electronics in Agriculture* 74 (2010) 12 p.

**AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS MAGYAR AGRÁRKÖZGAZDASÁGI EGYESÜLET
SZEKCIÓ**



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

MI VÁRHATÓ A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGBAN KÖZÉP ÉS HOSSZÚ TÁVON?

KAPRONCZAI ISTVÁN

„A jövő nem fogja jóvátenni, amit te a jelenben elmulasztasz.”
(Albert Schweitzer)

A davosi világgazdasági fórum a Világ előtt álló TOP 10 globális kihívásai közül az élelmiszer kérdését teszi az első helyre. A világ népessége 2050-re 9 milliárd fő fölé emelkedhet, és az életszínvonal javulása miatt az egy főre jutó kalória bevitel is nőni fog 20%-kal. Ennek következtében a világ élelmiszer igényének bővülése az elkövetkező 30 évben meg fogja haladni az 50%-ot. Mindez meghatározza az agrárszektorral szembeni speciális kihívásokat is, amelyeknek környezetvédelmi elemei is jelentősek.

A világ ezekre a kihívásokra releváns válaszokat ad, a világtermelés növekedési üteme a világkereslet növekedésével (1,2-1,4%) megegyező ütemű, illetve időnként azt kis mértékben meghaladja.

Mindezek következtében az élelmiszerek ára a világpiacon relatíve magas szinten fog stabilizálódni. A CRB élelmiszer-alindex – ami lényegét tekintve árindex – az elmúlt egy évtizedben erősen volatilisán ugyan, de markánsan emelkedett. Ez azt mutatja, hogy az élelmiszerek egyre inkább stratégiai termékeké válnak a világkereskedelemben, amit a kedvező agráradottságokkal rendelkező országok kihasználhatnak. Hazánk agrárgazdaságát ebből a szempontból kell megítélni.

Nem használjuk ki a rendelkezésünkre álló agroökológiai potenciált!

Magyarország agrárgazdasága az elmúlt két és fél évtizedben drasztikus pozícióvesztést szenvedett el a világ élelmiszertermelésében, részesedésünk mintegy felére csökkent. Ez abból adódik, hogy míg a világ mezőgazdasági termelése 1989-1991 évek átlagához képest 2016-ra 84,3%-al bővült, a Magyarországé több mint 20%-al visszaesett. Ha a rendszerváltás óta eltelt két évtized biológiai technikai változásait, fejlődését is mérlegeljük, bátran állítható, hogy hazánk jelenleg messze nem használja ki az agrárgazdaságában rejlő adottságait.

A hazai agroökológia adottságok kihasználása az EU-15-ök színvonalának mintegy felét éri el. Így a fejlett mezőgazdasággal rendelkező uniós tagországokkal szembeni

versenyhátrányunk leküzdése reális stratégiai feladat lehet. A cél az kell legyen, hogy a területhasznosítás, a termelési színvonal az elkövetkező 10-15 év alatt közelítse meg az EU-15-ök jelenlegi szintjét. Ezzel Magyarország agrárgazdasága a jövőben 20 millió ember ellátására is képessé tehető! Ebben az esetben távlatosan a jelenleginél is markánsabb nettó agrárexportőr ország lehetünk, mert gazdaságosan és a környezet rombolása nélkül is mintegy kétszer annyi élelmet leszünk képesek előállítani, mint az ország hazai szükséglete. A nyers- és feldolgozott termékeink igen jelentős hányadával tehát – kiélezett versenyben – külföldön kell megjelennünk. Az agrárkibocsátás növelésére irányuló ambícióknak csak akkor van realitása, ha agrárexportunk 10-15 év múlva – jelenlegi áron számolt 7-8 Mrd eurós pozitív szaldó mellett – megközelíti a 15 milliárd eurós nagyságrendet. Ugyancsak célként fogalmazható meg, hogy az exportszerkezetben a feldolgozott termékek arányát 70-80 százalékos, ezen belül a másodlagosan feldolgozott termékekét az 50-60 százalékos tartományba kell emelni.

Mindezen követelmények teljesítése mellett a jövő magyar agrárgazdaságát a jelenleginél lényegesen több hozzáadott érték és több vállalati nyereség fogja jellemezni, ami a termelés színvonalának fenntartását biztosíthatja, és további fejlesztéseket tehet lehetővé.

Történelmi esélyünk van az agrárgazdaság fejlesztése!

Nemzetközi tapasztalatok bizonyítják, hogy azon országok agrárgazdasága alkalmazkodott legsikeresebben napjaink világgazdasági kihívásaihoz, ahol magas volt a K+F+I. Magyarország agrárgazdaságának lemaradását a nemzetközi versenyben éppen az okozta, hogy a hazai innovativitás nem tudott megfelelni a globális igényeknek. Az innovatív beruházásokhoz ötletekre, szakmai tudásra és pénzügyi forrásokra van szükség. A beruházások finanszírozásának tényezői a következők:

- a tárgyi eszközök után képzett amortizáció;
- az adózott jövedelem;
- beruházásra fordítható, adójogszabályokban rögzített beruházási célú adókedvezmények (elvi lehetőség);
- beruházásokhoz adott nemzeti költségvetési vagy uniós támogatás;
- a pénzügyintézetek által nyújtott beruházási hitelek, a tulajdonosok (tagok) által adott kölcsönök, a jegyzett tőke emelése.

A tárgyi eszközök után képzett amortizáció és az adózott jövedelem mint saját forrás jelenik meg a a beruházások finanszírozásában. Ennek nagyságára a mezőgazdasági vállalkozások adózás előtti eredményének alakulásából és a vállalkozások betéti megtakarításainak nagyságából lehet következtetni.

NAV tényadatok mutatják, hogy az adózás előtti eredmény az uniós csatlakozást követően tendenciájában emelkedett és 2014-re meghaladta a 177 milliárd forintot. Drasztikus jövedelemcsökkenés következett azonban be 2015-ben, amiben meghatározó volt az agrárpolitikának az a törekvése, hogy jelentős forrásokat vonjon el az adóbevallást készítők – általában nagyobb – gazdaságtól és azt a kisebbek irányába

allokálja. Így a versenyképes mezőgazdasági vállalkozások gazdasági ereje csökkent (amit nem pótol a kisebb gazdaságok pozícionyerése). Ezt bizonyítja a 2016. év eredménye, hiszen egy minden szempontból kedvező év ellenére sem sikerült visszakapaszkodni a 2014. évi jövedelemszintre vagy annak közelébe. Kedvező változás következett be 2017-ben, amikor az adózás előtti eredmény újra meghaladta a 150 milliárd forintot, ami azt jelzi, a vállalkozások részben alkalmazkodtak a megváltozott körülményekhez.

A gazdaságok javuló pénzügyi kondícióját és saját forrás lehetőségének alakulását jól mutatja a gazdaságok betétállományának változása. A mezőgazdasági egyéni és társas gazdaságok esetében folyamatosan növekedtek a vállalkozások „látható” megtakarításai és az összes betétállomány 2016-ra megközelítette a 750 milliárd forintot, ami jó alapot jelenthet a beruházási döntésekhez. Nemzetgazdasági és ágazati érdek, hogy a pénzek, ne a bankban „pihenjenek”, hanem a mezőgazdaság érdekében fel is használják ezeket.

Az ágazat beruházásainak egyik fontos finanszírozója a bankszektor. A mezőgazdasági vállalkozások viszonylag kedvező pénzügyi kondícióját, bank és hitelképességét jelzik a mezőgazdasági társas vállalkozások hitelállományának alakulására vonatkozó adatok is. 2010 és 2014 között a hitelállomány ütemesen emelkedett. Az ezt követő mérsékelt csökkenés fő oka a VP támogatások kései meghirdetése és elhúzódó pályázatása. A kereskedelmi bankokban megvan a forrás és a hitelezési készség is a mezőgazdaság iránt, hiszen a gazdaságok általában jó adósnak minősülnek, lejárt hitelek állományának aránya messze elmarad a nemzetgazdaság egészére jellemzőtől. A hitelezési lehetőségek kihasználását indokolják a jelenleg még nagyon alacsony kamatok is.

Az ágazat pénzügyi helyzetének és beruházási aktivitásának alakulásában kiemelt szerepet játszanak a támogatások. A beruházási döntéseknél szóba jövő motiváló tényezők között fontos szerepet kap a támogatás léte, vagy hiánya. Korábbi kutatásaink bizonyítják, hogy a beruházók mintegy 40%-a azért eszközölt beruházást, mert megfelelő támogatást kapott. Az agrár- és vidékfejlesztési támogatás összege 2017-ben 562,5 milliárd forint volt, szemben a megelőző évi 713,2 milliárd forinttal és a 2015 évi 787,0 milliárd forinttal. A jelentős csökkenést elsősorban a 2014-2020-as Vidékfejlesztési Program kései indításának és lassú pályázatásának volt a következménye.

A leírtak együttesen azt mutatják, hogy a magyar mezőgazdaság az elmúlt 2-3 évtizedben nem volt olyan kedvező gazdasági kondícióban, mint az elmúlt 4-5 évben, de ennek további erősödése nem várható. Az agrárgazdaságban felhalmozott forrásokat a jövő érdekében egy jól tervezett, hosszú távú stabilitást ígérő, fejlesztésorientált gazdaságpolitikával célszerű mobilizálni az elkövetkező években. Ennek megvalósítása történelmi lehetőség és történelmi felelősség. A hazai termelőknek fel kell készülniük arra, hogy csökkenő támogatások mellett is talpon tudjanak maradni! Ennek pedig csak egy módja van: a hatékonyság javítása, a versenyképesség erősítése! Ennek érdekében ki kell használniuk azokat a lehetőségeket, amelyek a fejlesztések, korszerűsítések, az innováció területén rendelkezésükre állnak! A kormányzatnak ugyanakkor az a feladata,

hogy hosszú távra stabilnak remélt agrárpolitikai környezetet biztosításon, mellőzze az ellentmondásos, kockázati elemeket is tartalmazó kormányzati döntéseket.

Mit kell tenni, hogy a beruházások eredményt hozzanak?

Az agrárgazdaságot napjainkban súlyos globális környezeti és társadalmi kihívások érik, részben a gazdálkodás erőforrásainak oldaláról, részben a működése természetes közegének, a vidéknek az átalakulásán keresztül. Ezekre a kihívásokra meg kell találni a megfelelő válaszokat, mégpedig közép- és hosszútávra is hatékonyan működőket. A fejlesztések csak abban az esetben hoznak eredményeket, ha legalább 7+1 feladatot az agrárgazdaság egészének szintjén megoldunk:

1. Célkeresztbe kell állítani a versenyképességet, az életképességet.
 2. Erősíteni kell a stratégiai együttműködések, az integrációkat a termékpályákon.
 3. Meg kell szüntetni a földbirtok-politika elbizonytalanító hatását.
 4. Fejleszteni kell a mezőgazdasági öntözést, a vízgazdálkodást.
 5. Meg kell teremteni az üzemi transzparenciát, az őstermelői státusz problematikáját meg kell oldani.
 6. Fel kell számolni a horizontális versenyhátrányokat, arányosítani kell a közteherviselést, az adópolitikát.
 7. Fejleszteni kell a humánkapacitást (foglalkoztatás, munkahelyteremtés, generációváltás, szakképzés és felsőoktatás, szaktanácsadás).
- 7+1 Erősíteni kell a termékpályák leggyengébb láncszemét: az élelmiszer-feldolgozást!

Az exportpiacok bővítése és a hazai fogyasztók megtartása illetve visszanyerése, de a foglalkoztatás fenntartása is a **hatékonyság növelését** igényli. Ezért a jövő agrárpolitikájának a versenyképességet kell előtérbe állítania. Ugyanakkor nem feltétlen minden gazdaságnak kell versenyképesnek lennie. A mezőgazdasági vállalkozásoknak akkor is van jövőjük, hosszú távon akkor fenntarthatóak, ha – biztosítva tulajdonosaik és dolgozóik megélhetését – „csupán” életképesek. Az életképességi kategória is feltételezi azonban a megújulást, az innovációt. Az uniós forrásokat hatékonyabban kellene felhasználni, az igénytelen termelés irányába ható támogatásokat a termelési színvonalhoz is kötni kellene, ezzel megakadályozva a piacszarvó, életképtelen vállalkozások konzerválását.

Elkerülhetetlen, hogy az élelmiszerek útját a jövőben a szántóföldtől a fogyasztó asztaláig **integrált rendszerek** fogják át, amelyekben a feldolgozó és a kereskedelmi láncok követelményei, szabványai még inkább meghatározóak lesznek (részben már ma is azok). Kívánatos, ezért támogatandó, hogy a termelői szervezetek, illetve a feldolgozóipar töltsenek be integráló szerepet. Ugyanakkor nem a szervezetek számának a növelése a cél, hanem a termelői szervezetek által koordinált, integrált termelés arányának a növelése, az eredményes működéshez szükséges tudás és infrastruktúra létrehozása. El kell érni, hogy a főbb mezőgazdasági termékek legalább 40-50

százalékának „piaci sorsa” termelői koordinációban dőljön el. A megoldás érdekében a kormányzatnak már rövidtávon célszerű foglalkoznia egy integrációs törvény elkészítésének lehetőségével. Ennek keretében a piaci szereplők szerveződését első sorban az önkéntességre alapozva, a legalább 3 éves szerződéses kapcsolatoknak nyújtandó speciális kedvezményekkel indokolt segíteni.

Földbirtok politikánk pozitív hozadékai elsősorban társadalmiak: a vidéki családi közösségek termelési közösségként történő megszerveződése; a helyi vállalkozások gyarapodása; a közepes méretű agrárüzemek terjedése; a regionális élelmiszergazdaság bővülése; a földforgalom és földhasználat spekulatív elemeinek korlátozása. A veszélyt jelentő negatív externáliák azonban elsősorban gazdaságiak: csökkentheti az állatállományt; mérsékelheti a foglalkoztatást; vagyonvesztést okozhat; mindezek miatt korlátozhatja az ágazat gazdasági teljesítménynövekedését.

Mindezekre figyelemmel hosszú távra stabilnak remélt birtokpolitika kell, amely nehezíti más országok polgárainak, vagy gazdasági társaságainak termőföld vásárlását (ez csak akkor egyeztethető össze a közösségi joggal, ha a korlátozás közérdekekkel indokolható). A jogi személyek teljes tulajdonszerzésének tilalma – valószínűleg – ellentétes a közösségi joggal. A birtokpolitikai célok az üzemszabályozáson, az üzemi méretek korlátozásán és a szigorú hatósági engedélyezési rendszeren keresztül mégis érvényesíthetők. A birtok-politikának a birtokkoncentrációt is ösztönöznie kell, amelyet a földcserék intézményes rendszere segíthet elő. Hatékony birtokrendezési szabályrendszer kidolgozására van szükség, amely az állami pénzügyi eszközökkel ösztönzött programos, de önkéntes alapon működő birtokrendezési célú cseréken alapul. Mindezek mellett indokolt a bérleti díjak irreális emelkedésének, az ágazatban képződő jövedelem, illetve a támogatás „kiszivattyúzásának” gátat szabni, amit irányadó bérleti díj meghirdetésével célszerű megtenni. Indokolt a minimális haszonbérleti idő bevezetése és 5-7 évben történő meghatározása.

A jelenlegi hazai **öntözési** helyzet nemzetközi összehasonlításban is tarthatatlan. A lehetőségek és az igények alapján hosszú távú stratégiai célként lehet megfogalmazni 400-600 ezer hektár öntözhető terület elérését. Az öntözővíz táblához történő vezetésének, illetve a víz visszatartásának és elvezetésének – állami koordinációval – csatornarendszerek kialakításával, nagyprojektekben kell megvalósítani, de ennek keretei közt a termelői-tulajdonosi szerepvállalásnak is meg kell jelennie. Ugyanakkor érdemi támogatásokat kell biztosítani a termelők részére az öntözés technikai feltételeinek biztosításához. Az öntözés-fejlesztésre rendelkezésre álló pénzek nem ragadhatnak benn, nem kerülhetnek formálisan elköltésre, de csak olyan táblákon célszerű az öntözésfejlesztést ösztönözni, ahol a vízpótlás gazdaságos.

Az **üzemi transzparencia** megteremtése, az őstermelői státusz problematikájának megoldása érdekében kerülni kell minden olyan vállalkozási formát, amely gerjeszti a fekete-, vagy szürkegazdaságot, ezzel hátrányos helyzetbe hozva a törvényeket betartó, tisztességes agrárvállalkozásokat. Így a lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni, illetve át kell alakítani az őstermelői kategóriát. Az őstermelői kategória jelenlegi formájának átalakítását lehetőleg úgy kell megtenni, hogy az kiváltsa egy új – kedvezményezett, de átlátható – gazdálkodási kategória, amelybe a jelenlegi őstermelők

átirányíthatók. Erre leginkább alkalmasak a családi vállalkozók, vagy a családi gazdaságok tagjai lehetnek.

Rendkívül fontos az **adórendszerrel** szemben támasztott átláthatóság és egyszerűség követelménye, mindenképpen szükséges a különféle kategóriák és a hozzájuk kapcsolódó szabályok újragondolása. Emellett az élelmiszer gazdaságban folytatni kell az áfa csökkentésének megkezdett folyamatát. Módosításra szoruló terület az egyéni gazdaságok adó-és járulékfizetési szabályozása is. Az egyéni gazdaságokra vonatkozóan megfontolandó egy földalapon történő átalányadó-fizetési rendszer bevezetése, ugyanakkor ezt nem indokolt kiterjeszteni a társas vállalkozásokra, hiszen az a teljes adórendszer átalakítását igényelné.

A mezőgazdaságban foglalkoztatottak létszámának csökkenése hosszútávon megállíthatatlan folyamat. Egyes ágazatokban rövid- és esetleg középtávon viszont elképzelhető a létszám növelése is! Elsősorban a kertészetben vannak olyan ágazatok, amelyek jelentős fejlődése esetén várható a foglalkoztatás rövidtávú és érzékelhető bővülése. Az agrárgazdaságtól elvárható sikerekhez kiemelt fontosságú, hogy az egyes tevékenységi köröket – a betanított munkástól a mérnöki szintekig – **versenyképes tudással rendelkező munkaerő** lássa el. A gazdaságok, a vállalatok ma már „vadásznak” a korszerű ismeretekkel rendelkező jó szakemberekre. A minőségi szakmastruktúra javítása érdekében összhangot kell teremteni a munkaerőpiaci igények és a munkaerő kínálat között. A humánkapacitás fejlesztése érdekében az agrárpolitikának esélyt kell teremtenie arra, hogy a fiatal gazdálkodók szerepe növekedhessen, képzettségük javulhasson, ezzel a legfrissebb tudás bekerülhessen a gyakorlatba, korszerű információs- és tudástranszferek működjenek. Támogatni kell az előregedő generáció gazdaságátadását a fiatalabb nemzedéknek.

Az élelmiszer termékpálya kritikus pontja Magyarországon ma is az **élelmiszeripar**, amelyik az európai uniós tagországokkal történő összehasonlításban még mindig komoly lemaradással küzd, elsősorban a hatékonyság területén. Ezért kiemelt kormányzati figyelmet kell fordítani az élelmiszer-feldolgozás támogatására! Szelektív támogatáspolitikát indokolt megvalósítani: azok a területek kapják a jövőben a támogatásokat, ahol a legnagyobb gazdasági előnyt lehet várni. Tudomásul kell venni, hogy a magyarországi élelmiszer-feldolgozás fejlődése sem mehet végbe anélkül, hogy a nagyobb cégek versenyképesebbé váljanak. A versenyképes méretű élelmiszeripari vállalkozásoknál elsősorban a nagy volumenű, jó minőségű tömegtermékek termelését célszerű ösztönözni, a mérhető gazdasági előnyök kihasználására törekedve. A kis és középvállalkozások esetében pedig a részipari termékek termelésére és piacra juttatására is hangsúlyos figyelmet kell fordítani.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYOK OKTATÁSÁNAK ÉS KUTATÁSÁNAK JELENTŐSÉGE A 200 ÉVES ÓVÁRI AGRÁR-FELSŐOKTATÁSBAN

HEGYI JUDIT- KALMÁR SÁNDOR

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék, Mosonmagyaróvár, Vár tér. 2. 9200

Összefoglalás

Az agrárökonómiával, az üzemszervezéssel, vezetéssel kapcsolatos tantárgyak az intézmény képzési programjában mindvégig jelentős szerepet játszottak. Az üzemtan, a számvitel és a mezőgazdasági becsléstan oktatása már az első tantervekben is kiemelt hangsúlyt kapott, a későbbiek során egyre nagyobb teret nyertek a gazdálkodással, agrárközgazdasággal foglalkozó tantárgyak, kiegészülve újabb és újabb „stúdiókkal” (mezőgazdasági statisztika, agrárpolitika, agrártörténet, agrárgazdaságtan).

A 200 év során a közgazdasági és egyéb társadalomtudományi témájú tantárgyak oktatása agrárgazdasági és marketing, munkaszervezési és üzemvezetési, társadalomtudományi és üzemtani tanszékek szervezeti keretein belül történt, jelentős oktatói személyiségek, tudósok – Sporzon Pál, Suschka Richárd, Hensch Árpád, Világhy Károly – közreműködésével.

Ezek a szervezeti egységek az utóbbi 20 évben folyamatos átalakuláson mentek keresztül, többféle néven és oktatói közösséggel működtek.

Az Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék nevét 2016 októberében vette fel, átfogja a jogelőd intézetek, tanszékek feladatait. Minden képzési szinten és formában oktatja a gazdasági jellegű tantárgyakat, gondozza a vidékfejlesztési szakokat.

A tanszék legújabb kutatási témái a rövid ellátási láncokhoz, a helyi termékek vidékfejlesztésben betöltött szerepéhez, start-up közösségek támogatásához, helyi erőforrás vezérelt gazdaságfejlesztéshez és vidéki térségek területi tőkéjének vizsgálatához kapcsolódnak.

Abstract

The subjects related to agricultural economics, organization and management have always played a significant role in the institution's training program. Agronomy, accounting and agricultural estimation were already emphasized in the first curricula. Later on more subjects related to agriculture and agronomy gained importance, complemented with new and more "areas" (agricultural statistics, agricultural policy, agricultural history, agricultural economics).

During 200 years, subjects of economics and other social sciences were taught within the organizational framework of agricultural economics and marketing, work organization and farm management, social science and agronomy departments, with significant contributions from lecturers and scientists - Pál Sporzon, Richárd Suschka, Árpád Hensch, Károly Világhy.

These departments have undergone a continuous transformation over the last 20 years, they have operated with a variety of names and communities of professors.

The Department of Agricultural Economics and Rural Development took the name in October 2016, covering the tasks of the predecessor institutes and departments. The department is teaching economic subjects at all levels and forms of education and is taking care of rural development university programmes.

The latest research topics of the department are related to short supply chains, the role of local products in rural development, support for start-up communities, local resource-driven economic development and the survey of regional capital in rural areas.

Bevezetés

Az óvári felsőoktatás megalapításának 200 éves jubileuma kapcsán rendkívül aktuálisnak véljük, hogy egy kutatás segítségével bemutassuk a gazdálkodástudományok történetét, szerepének változását az óvári agrárképzésben.

Több, átfogó intézménytörténeti könyv készült a korábbi évfordulóinkat kísérve (*Vörös A, Walleshausen Gy., Czimber Gy. – Horváth K.*), de olyan mű még nem született, amely az agrárközgazdasági területen végbement oktatási és kutatási folyamatokat összefoglalóan mutatja be.

Erre a terjedelmi korlátok miatt mi csak kísérletet tehetünk, amellyel azonban megalapozhatjuk egy komolyabb monográfia megírását.

Anyag és módszer

A kutatások alapjául szolgáltak az intézmény történetét feldolgozó, és jubileumi években megjelent könyvek, valamint a gazdálkodástudományok jelentős személyiségei által megírt tan- és szakkönyvek.

Jelen tanulmány struktúrája az intézmény korszakainak időrendjét követi, kiemelve a fontosabb állomásokat.

Eredmények és értékelésük

Magyar-Óvári Gazdasági Magántanintézet (1818 – 1849)

A képzési idő 2 év, az oktatás nyelve latin-német és gazdatiszti végzettséget adott. Az intézmény vezetői: 1818 – 1832 *Wittmann Antal* uradalmi jószágkormányzó; 1833-1849 *Keyle Joachim* igazgató.

Az indulásakor a tanterv csupán ideiglenes, belső használatra szóló. Az első hivatalos tantervet 1820. szeptember 1-én teszi közzé programjában az intézet. A közlemény szerint a téli félév november 1-én kezdődik, és csupán ennek a félévnek a tárgyai és heti óraszámát kötött. A tárgyak között nem szerepel ökonómiai jellegű, viszont „**a számvitel előadásait külön tartották az uradalom gazdasági hivatalaiban, ahol egyúttal a gyakorlatban is bemutatták a könyvelés menetét**” (*Wallehsausen, 1993*).

Thear Albrecht (1752 – 1828) az 1809-ben Németországban megjelent iskolateremtő munkájában fekteti le a **jószágberendezés- és kezeléstan** alapjait. Még ugyanebben az évszázadban számos németországi és hazai követője akad.

Császári és Királyi Gazdasági Felsőbb Tanintézet (1850 – 1869)

A képzési idő 2 év, az oktatás nyelve német és gazdatiszti végzettséget adott. Az intézmény vezetői: 1850 – 1861 *Dr. Pabst Henrik Vilmos* igazgató; 1861 – 1884 *Dr. Masch Antal* igazgató.

Az 1850-ben megjelenő első szervezeti szabályzat csupán az elméleti diszciplínák tantervét és ezek heti óraszámát határozza meg, tanévekre bontás nélkül. A tantárgyak között olyanokat is találunk, amelyeket először adnak elő Óváron: **nemzetgazdaságtan, jogi alapismeretek, mezőgazdasági jog és államhatósági szervezet**, amiből később a **közigazgatási ismeretek** című diszciplína alakul ki (*Wallehsausen, 1993*).

A főtárgyak között kerül nevesítésre heti 3 órában a **számvitel**, heti 4 órában az **üzemtan** és heti 3-4 órában a **nemzetgazdaságtan**, a jogi természetű tárgyak a segédanyagokhoz kerülnek besorolásra.

Hecke Vencel (1824 - 1900) 1857-ben kap tanári kinevezést. Óvár neveltje, hosszas hányadtatás után, 1851-ben iratkozik be az intézetbe. Ösztöndíjasként 1853-ban kiváló eredménnyel végez. Tanársegédként a technológia és a selyemtenyészést oktatja, tanárként viszont már az általános és részletes növénytermesztést, **üzemtant** és **becslést** ad elő.

Az 1860-as tantervben egy új tantárgy is feltűnik: **A környék mezőgazdasági viszonyai**. Előadója *Hecke* (majd *Hitschmann* és *Reitmann*) heti egy órában ismerteti a táj mezőgazdasági adottságait (éghajlatát, talaját, terményeit, népességét, gazdaságait stb.). E studiummal a „**tájtermelés**” bevonul az oktatásba – erre akár a **vidékfejlesztés** tantárgyi kör előzményeként is tekinthetünk – és másfél évtizedig szerepel a tantervben. (Tankönyvét – amelyet az üzemtan oktatásához is használnak – *Hecke* írja meg).

Pabst (1798 - 1868) óvári igazgatósága alatt hét tankönyve is megjelenik, köztük a Mezőgazdaság tankönyvében belül a 4. kötet első része: a **Mezőgazdasági üzlettan**. (Az üzemtan csak a 1880-as években váltja az üzlettan fogalmát.)

Morócz István (1816 – 1881), Korizmics László (1816 – 1886) és Benkő Dániel (1799 – 1883) 1855-től 7 kötetben az angol Stephens Henri *The book of the farm* című munkájának a hazai viszonyokra való alkalmazásában jeleskednek. A 6. kötet *Jószágberendezés* címmel 1868-ban jelenik meg.

Az Országos Magyar Gazdasági Egyesület gondozásában számos „jószágberendezés” témájú statisztikai mű jelenik meg ebben az időszakban pl. mágocsi, kis-jenői, béllyei uradalmakat bemutatva.

Magyar Királyi Gazdasági Akadémia (1874 – 1942)

A képzési idő 2 év (1874 – 1902 között), 3 év (1902 – 1942 között). Oktatás nyelve 1874 – 1884 között magyar-német; 1884-től magyar nyelvű. A végzettség: 1874 – 1889 között gazdatiszt; 1900 – 1926 okleveles gazdatiszt; 1927 – 1930 okleveles mérnök; 1930 – 1942 okleveles gazda. Az intézmény vezetői: 1861-1884 *Dr. Masch Antal* igazgató; 1884-1896 *Dr. Balás Árpád* igazgató; 1897 – 1898 *Thallmayer Viktor* megbízott (m.b.) igazgató; 1898 – 1907 *Vörös Sándor* igazgató; 1907-1908 *Kerpely Kálmán* m.b. igazgató; 1908-1909 *Hensch Árpád* igazgató; 1909-1919 *Ujhelyi Imre* igazgató; 1919-1920 *Rázsó Imre* ig. helyettes; 1920 -1930 *Bánvártth Sándor* igazgató; 1930 -1942 *Groffits Gábor* igazgató (egy rövid ideig 1930.09.13 – 10.15 között *Zalka Zsigmond* igazgató helyettes).

Az akadémia első tanrendjében nevesítve a következő ökonómiai tárgyak kapnak helyet: **helyi gazdasági viszonyok, üzlettan, könyvvitel, nemzetgazdaságtan, becsléstan.** A korszak legfontosabb tanáregyéniségei *Sporzon Pál* (1831 – 1917) (Mezőgazdasági könyvviteltan, Gazdasági becsléstan, Mezőgazdasági üzemtan), *Suschka Richárd* (1858 – 1910) (Egyszerű gazdasági számvitel) *Hensch Árpád* (1847 – 1913) (Mezőgazdasági üzemtan I-II, Jószágberendezés és kezeléstan). Tankönyveik sokáig hiánypótlóak az oktatásban.

Sporzon Pál 1885-ben megjelenő „Gazdasági becsléstan” című könyvének felvezetőjében a sikeres gazdálkodás nélkülözhetetlen alapjaként említi az **üzemtant, mint az okszerű gazdálkodás feltételeinek megállapítóját, a számviteltant a jövedelmezőség mértékének, míg a becsléstant a jövedelmi források hozamképességének mutatóit.** Beható tanulmányozásukat minden gazdára nézve ajánlja.

Hensch Árpád alapművében (1906), a Mezőgazdasági üzemtan I-II-ben hangsúlyosan fogalmazza meg: „ a jószágberendezés és kezeléstan tulajdonképpeni feladata, hogy megállapítsa azokat a **gazdasági arányokat és ökonómiai vezérelveket,** melyek a gazdaságok berendezésénél és kezelésénél a termelés szervezésében és vezetésében a legnagyobb állandó tisztajövedelem biztosítás céljából követnünk kell, s mely elvek vezéreszméje az, **hogy a termelés eredménye a termelési költséggel a lehető legkedvezőbb arányba hozassék”.**

A gazdálkodástudományok oktatásának és kutatásának jelentősége

| A MAGYAR-ÓVÁRI M. KIR. GAZDASÁGI AKADEMIA 1895/96-KI ELSŐ FÉLÉVI TANRENDJE. | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|--|--|--|--|--|---|--|
| Órák | Hétfő | | Kedd | | Szerda | | Csütörtök | | Péntek | | Szombat | |
| | 1. évben | 2. évben | 1. | 2. | 1. | 2. | 1. | 2. | 1. | 2. | 1. | 2. |
| 8-9 | Általános vezetés Dr. Kocsány I. | Gazdasági számvitel Bucshka II. | Általános vezetés I. | Gazdasági számvitel II. | Általános vezetés I. | Gazdasági számvitel II. | Állatorvos- és élettan Ujhelyi I. | Külsőleges növénytermelés Csorhattyú II. | Állatorvos- és élettan I. | Külsőleges növény- termelés II. | Állatorvos- és élettan I. | Külsőleges növény- termelés II. |
| 9-10 | Általános állatorvos- és élettan Csorhattyú I. | Erdőgazdaság Bárány II. | Általános állatorvos- és élettan I. | Erdőgazdaság II. | Általános állatorvos- és élettan I. | Erdőgazdaság II. | Gazdasági állattan Mészáros I. | Gazdasági üzemtan II. | Gazdasági állattan I. | Gazdasági üzemtan II. | Gazdasági állattan I. | Gazdasági üzemtan II. |
| 10-11 | Gazdasági állatorvos- és élettan Léber I. | Növénytermelés és állatorvos- és élettan Hesselt II. | Gazdasági állatorvos- és élettan I. | Növénytermelés és állatorvos- és élettan II. | Növénytermelés és élettan I. | Gazdasági üzemtan Hesselt II. | Növény- és állatorvos- és élettan gyakorlatok | Külsőleges növény- termelés II. | Növény- és állatorvos- és élettan gyakorlatok | Külsőleges növény- termelés II. | Növény- és állatorvos- és élettan gyakorlatok | Gazdasági üzemtan II. |
| 11-12 | Vegytani és állatorvos- és élettan gyakorlatok | | Vegytani gyakorlatok | | Technológiai és állatorvos- és élettan gyakorlatok | | Árvány- és vegytani gyakorlatok | | Könyvtár | | | |
| 2-3 | Erdőgazdaság Thalmeier II. | Méh-, hal-, szőlő- és barack- termelés Mészáros I. | Erdőgazdaság II. | Lótenyésztés Csorhattyú II. | Erdőgazdaság II. | Lótenyésztés I. | Általános vezetés I. | Gazdasági üzemtan Thalmeier II. | Égőgázok Mészáros I. | Gazdasági üzemtan II. | Égőgázok I. | Gazdasági üzemtan II. |
| 3-4 | Növénytermelés és élettan Léber II. | Gazdasági állatorvos- és élettan Dr. Kocsány I. | Növénytermelés és élettan II. | Gazdasági technológia I. | Növénytermelés és élettan II. | Gazdasági technológia I. | Állatorvos- és élettan I. | Méh-, hal-, szőlő- és barack- termelés II. | Szemle a gazdaságtan Bucshka | | Élelmiszer- és állatorvos- és élettan gyakorlatok Léber I. | Élelmiszer- és állatorvos- és élettan II. |
| 4-től | Állatorvos- és szőlőtermelési gyakorlatok. | | | | | | | | | | | |

Megjegyzés: 1. A római számok a tantárgyak jelölésére, az arabok a tantárgyak sorrendjére utalnak.
2. Néhány tantárgyban alkalmas tartalom gyakorlatok közzétételére az akadémia körzeti társaságai által.
3. Az első éves hallgatók gazdasági gyakorlati listája az e részben felsorolt tantárgyak körében külön rendelkezések tartalmát.
4. Az akadémia könyvtárán csütörtökön 11-től 12-ig van nyitva.

Forrás: A magyaróvári M. Kir. Gazd. Akadémia értesítője 1895

I. ábra Magyar Királyi Gazd. Akadémia Tanrendje

1902-től kerül bevezetésre a 3 éves képzési idő, a több mint 8 évtizedes képezési ciklus után.

A harmadik évben kerülnek oktatásra a gazdálkodás tárgyú ismeretek, kilencféle tantárgyból 5 ilyen: **üzemtan (jóságrendezés, jóságkezelés és kezeléstan), közgazdaságtan (agrárpolitika, gazdasági statisztika), gazdasági számvitel, gazdasági kereskedelemtan és gazdasági közigazgatástan és jogismeret.** A gazdálkodástudományok jelentőségének növekedése látványos abból a szempontból is, hogy a tanév heti 22 órából 13 órát jelentenek ezek a tárgyak.

Világhy Károly (1883-1975) 1922 és 1949 között az üzemtani tanszék vezetője. Közel három évtizedes munkásságával megalapozza a korszerű üzemtanoktatást (A mezőgazdasági üzemtan alapjai). Kutatásainak középpontjában a növénytermesztés közgazdasági elemzésének problémái állnak. Több jegyzetet is készít a hallgatóság számára, többek között megírja 1930-ban a tejgazdasági üzemtani jegyzetét, melyben a **tej élettani és közgazdasági jelentőségét** taglalja.

Magyar Királyi Mezőgazdasági Főiskola (1942 – 1945)

A képzési idő 4 év, az oktatás nyelve magyar és okleveles mezőgazda végzettséget adott. Az intézményvezető ebben az időszakban: 1942 – 1945 Groffits Gábor dékán.

Az ökonómiai területet több tanszék gondozza, súlyuk tovább növekszik, ami a tanszékek és tárgyak diverzifikáltságából is kitűnik.

Mezőgazdasági üzemtani tanszék: Mezőgazdasági üzemtan

| | |
|--|---|
| | Az üzemi tanácsadás módszerei |
| | Mezőgazdasági üzemtani szeminárium |
| Mezőgazdasági számtartástani tanszék: | Mezőgazdasági számtartástan és kereskedelmi könyvvitelten |
| | Mezőgazdasági statisztika |
| | Piackutatás |
| Közgazdasági tanszék: | Közgazdaságtan |
| | Agrárpolitika |
| | Szövetkezeti politika |
| | Mezőgazdasági szociálpolitika |
| Külön tanszéket kapnak a jogi tárgyak is (Magán és kereskedelmi jogi tanszék) (Wallehausen, 1993). | |

Az 1949 - 1954 között a felsőfokú oktatás szünetel Óváron. Az újrainítást a kialakulóban lévő mezőgazdasági struktúrák sokoldalúan képzett agronómus igénye is erősíti, melyben Óvár a korábbi években az élen járt. Az 1960-as években az Alkalmazott Üzemtani tanszék (Általános tangazdasági gyakorlat és Üzemvezetési gyakorlat tantárggyal) valamint az Üzemtani tanszék (mezőgazdasági üzemtan, mg-i statisztika és mg-i számvitel-és pénzgazdálkodás) keretein belül folyt a hallgatók gazdasági képzése. Később, az 1980-as évek végén Vállalatgazdasági, valamint Munkaszervezési és Üzemvezetési tanszékek keretei között oktatják ezeket a tantárgyakat.

Pannon Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Mosonmagyaróvár (1989 – 1999)

A képzési idő 5 év, a végzettség okleveles agrármérnök, **okleveles gazdasági agrármérnök**, okleveles élelmiszerminőségbiztosító agrármérnök. Az intézmény vezetői: 1989 – 1994 Dr. Horn Péter rektor – Dr. Kuroli Géza dékán, Dr. Sáringer Gyula rektor – Dr. Iváncsics János dékán.

A gazdaságtudományok oktatása intézeti kereten belül történik: az Agrárökonómiai Intézetet az Agrárgazdasági és Marketing Tanszék és az Üzemtani Tanszék alkotja.

A két tanszék mellett a Társadalomtudományi Tanszék és a Munkaszervezési és Üzemvezetési tanszék is oktat vezetési- és szervezéstudományi, közgazdasági tárgyakat.

Az időszak jelentősége, hogy a „gazdasági” jellegű specializáció az agrármérnökök oktatásában először formálódik külön szakká.

Gazdasági agrármérnök képzés az 1995/96-os tanévtől kezdődően folyik a Karon. A szak jelentőségét mutatja, hogy a kari hallgatói létszám közel negyven százalékát jelenti az itt oktatott hallgatók aránya. 2000-től folyamatosan van végzős évfolyam ezen a szakon, egészen a képzés kifutásáig.

Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Mosonmagyaróvár (2000 – 2002) és Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Kar Mosonmagyaróvár (2002 – 2016)

A képzési idő 5 év, a végzettség Okleveles agrármérnök. Az intézmény vezetői: 2000 – 2002 Dr. Koloszar József rektor – Dr. Ördög Vince dékán. 2002.07.01 – 07.08 Dr. Iváncsics János rektor (elhalálozott) – Dr. Ördög Vince dékán; 2002.07.08-tól – 2007 Dr. Faragó Sándor rektor – Dr. Ördög Vince dékán; 2007 – 2016.12.31-ig Dr. Faragó Sándor rektor – Dr. Schmidt Rezső dékán.

A tudományterület oktatóinak számának csökkenésével együtt a közgazdasági- és egyéb társadalomtudományi tárgyakat gondozó tanszékek fokozatosan összevonásra kerülnek, 2011 évtől kezdődően a tanszékek már csak egy intézet kötelékében működnek tovább (Gazdaságtudományi Intézet).

Az osztatlan képzések 2007-ben kerülnek kivezetésre, a bolonyai képzési rendszer bevezetésével az osztott képzés a 2005-2006-os tanévtől indul. A gazdasági és vidékfejlesztési alapszak nagy létszámokkal kezdi meg pályafutását, később a jelentkezők száma folyamatosan és dinamikusan csökken (2005/06 40 fő 2015/16. 10 fő felvett hallgató). Ez azonban nemcsak kari, de országos jelenség is. A vidékfejlesztési mesterszak 3-5 fős létszámokkal működik.

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Kar Mosonmagyaróvár (2016.01.01 -)

A képzési idő: BSc 3 év; MSc 2 év (később felsőoktatási szakképzésben /FOSZK/ 2 év). A végzettség BSc esetében agrármérnök; az MSc esetében okleveles agrármérnök. Az intézmény vezetője: 2016.01.01 – 2016.06.30 Dr. Földesi Péter rektor – Dr. Schmidt Rezső m.b. dékán; 2016.07.01-től - Dr. Földesi Péter rektor – Dr. Szalka Éva dékán.

Az Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék nevét 2016 októberében veszi fel, átfogja a jogelőd intézetek, tanszékek feladatait. Minden képzési szinten és formában oktatja a gazdasági jellegű tantárgyakat, gondozza a vidékfejlesztési szakokat. 2016-tól a szakok neve átalakul, nem jelenik meg benne a gazdasági jelző. A 2016-tól kezdődő „nagy tantervreform” következtében a tanszék oktatott tárgyainak száma, és az agrárszakokon belül betöltött súlya is visszaesik.

Következtetések

Kutatásaink alapján megállapítható, hogy az agrármérnök képzésben a gazdálkodástudományok szerepe a 200 éves időszak alatt folyamatosan változik. A képzés első időszakában a német nyelvű szakirodalmak vannak az oktatók segítségére. A magyar nyelvű képzés megindulásával párhuzamosan - kisebb hullámvölgyektől eltekintve - az oktatás nagy formátumú tanárokkal és adekvát magyar nyelven írt tankönyvek támogatásával történik. Ezek a tankönyvek hiánypótlóak, és több kiadást megérve országosan is jelentős szerepre tesznek szert. A gazdálkodástudományok első fénykorának a Magyar Királyi Gazdasági Akadémia (1874 – 1942) intézményét

tekinthetjük. Az 1900-as évektől a tantárgyak specializálódnak, számuk folyamatosan növekedik, a tudományterület szélesedik, a tanszékek száma bővül.

Az ökonómiai oktatás második fénykorának a 2000-es évek első évtizedét tekintjük, amikor is az öt éves osztatlan képzésben **okleveles gazdasági agrármérnököket** képeztünk. A munkaerőpiac legkelendőbb agrármérnökei ők, felvértezve megfelelő arányú agrár- és gazdasági ismeretekkel, és kiváló vezetői kompetenciákkal.

Az osztott képzés bevezetése nem támogatja a gazdasági agrármérnök képzés sikereit. A gyors bevezetés, a tantervek nem átgondolt szakmai építkezése, a vidékfejlesztés munkaerőpiac által nem befogadott „szakterülete” a szakok gyors leépüléséhez vezet.

Csak remélni tudjuk, hogy az agrárfelsőoktatás átalakításának további lépései elősegítik a vidékfejlesztési szakok továbbélésének feltételeit.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen” projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Czimmer Gy. – Horváth K. (1993): A tanszékek és egységek története (1954 – 1993) Pannon Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar
2. Hensch Á. (1906): Mezőgazdasági üzemtan. Jóságberendezés- és kezeléstan. Vitéz nyomda. Kassa.
3. Kalmár S. - Orbán J. L. (2017): A Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Karának gyakorlati oktatása a kezdetektől napjainkig ACTA SCIENTIARUM TRANSYLVANICA - MÚZEUMI FÜZETEK 25:(2) pp. 58-78.
4. Reichenbach, B. (1930): Mezőgazdasági üzemtan. A mezőgazdasági üzem berendezése és szervezése. Pátria Nyomda. Budapest.
5. Sporzon P. (1881): Mezőgazdasági üzlettan. Czéh nyomda. Magyar-Óvár. 11 o.
6. Világhy K. (1930): A mezőgazdasági üzemtan alapjai. Budapest. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság.
7. Vörös A. (1968): Óvár, Óvár ... - a Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola 150 éve Mezőgazdasági Kiadó Budapest
8. Walleshausen Gy. (1993): A magyar agrárfelsőoktatás 175 éve (1818-1993)

A tanulmány a Magyar Agrárközgazdasági Egyesület támogatásával készült.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ ÉLELMENZÉSBIZTONSÁG ÉS A KÖRNYEZET ÖSSZEFÜGGÉSEI

JÁMBOR ATTILA

Budapesti Corvinus Egyetem,
1093 Budapest Fővám tér 8.

Összefoglalás

Az élelmézbiztonság nemzetközileg rendkívül széles körben kutatott terület, míg hazánkban a téma fontossága ellenére meglepően kevesen foglalkoznak a kérdéssel. A cikk célja annak bemutatása, milyen kapcsolódási pontjai vannak a globális élelmézbiztonságnak és a környezetnek a nemzetközi kutatások alapján. A cél eléréséhez a cikk szakirodalom kutatást alkalmaz, melyhez a Scopus és Google Scholar adatbázisokban 2000 és 2017 között 'élelmézbiztonság és környezet' témában megjelent angol nyelvű szakcikkek rendszerezett bemutatása történik meg. A cikkből világosan látszik, a téma milyen széles körben és mennyi tudományos módszerrel kutatott terület. A rendszerezett megjelenítés segítséget adhat a téma iránt érdeklődő hazai kollégáknak a nemzetközi kutatási irányok megismeréséhez, valamint segíthet a témakör hazai elterjesztésében.

Abstract

Food security is a key research area in agricultural and food economics and despite its importance, relatively few colleagues deal with this topic in Hungary. The aim of this paper is to show the interrelations between global food security and the environment based on international research. In doing so, the paper applies a literature review of selected articles published between 2000 and 2017, available under 'food security and the environment' in Scopus and Google Scholar databases. On the whole, it is evident how diverse this topic is in terms of applied areas and methods used. This paper might help Hungarian colleagues interested in food security to recognise its international research avenues and might also serve the spread of knowledge in Hungary regarding this important field.

Bevezetés

2017-ben a világon az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet (FAO) becslései szerint 821 millió ember volt alultáplált, vagyis a jelenség nagyjából minden kilencedik embert érintett a Földön. Ez hosszú távon nézve kedvező tendencia, hiszen néhány évtizede még közel egy milliárd ember éhezett a Földön, ugyanakkor rövidtávon kedvezőtlen, hiszen az utóbbi három évben folyamatosan nő az éhezők száma. A jelenlegi ételmiszer-fogyasztási és népesedési trendeket feltételezve a világon 70%-al több ételmiszert kell termelnünk 2050-re (FAO, 2018).

A fenti adatok miatt az élelmezésbiztonság manapság az egyik legfontosabb terület az elméleti és gyakorlati agrárközgazdászok, illetve agrárpolitikusok számára. A téma fontossága ellenére a hazai agrárközgazdasági kutatások nem igazán foglalkoznak ezzel a területtel. A cikk célja az élelmezésbiztonság egyik legfontosabb kihívásának a bemutatása, nevezetesen a környezet állapotának megóvása mellett a növekvő számú népesség élelmezése, ösztönözve ezzel a témában végzett hazai kutatásokat.

Az élelmezésbiztonság jelenleg talán leginkább elterjedt definícióját 1996-ban a Világélelmezési Csúcstálcsozon (WFS) fogalmazták meg, miszerint „az egyéni, háztartás, nemzeti, regionális és globális szinten értelmezett élelmezésbiztonság akkor érhető el, ha minden ember képes folyamatosan fizikai és anyagi értelemben is megfelelő mennyiségű, biztonságos és tápanyagdús ételmiszerhez jutni, hogy kielégítse élelmezési igényeit és ételmiszer-preferenciáit annak érdekében, hogy aktív és egészséges életet élhessen. (FAO, 2003, 28. o.). Összességében tehát látható, hogy az élelmezésbiztonságról való globális gondolkodás hogyan változott az elmúlt 40 évben.

Az 1996-os definícióból következően tehát az élelmezésbiztonságnak jelenleg négy dimenzióját (pillérét) értelmezzük: rendelkezésre állás, hozzáférhetőség, felhasználás és stabilitás. A rendelkezésre állás azt jelenti, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű ételmiszer érhető el, származzon akár hazai termelésből, akár importból. A rendelkezésre állás alatt nem csak fizikai elérhetőséget, hanem energia bevittet is értenek, vagyis ez a dimenzió szorosan összefügg az étrenddel is.

A hozzáférhetőség az ételmiszerbiztonság keresleti oldalról való megközelítéséhez kapcsolódik, s azt jelenti, hogy mindenki számára rendelkezésre állnak azok az erőforrások, amelyek segítségével hozzá tud jutni az egészséges étrendhez szükséges tápláló ételmiszerekhez. A hozzáférhetőség tehát gazdasági és fizikai elérést is jelent egyben, előbbi esetében ezt a jövedelem és az árszint határozza meg, míg utóbbit az infrastruktúra. Ebből kifolyólag a szegénységi mutatók és a vásárlóerő-paritás szorosan kapcsolódnak a hozzáférhetőséghez.

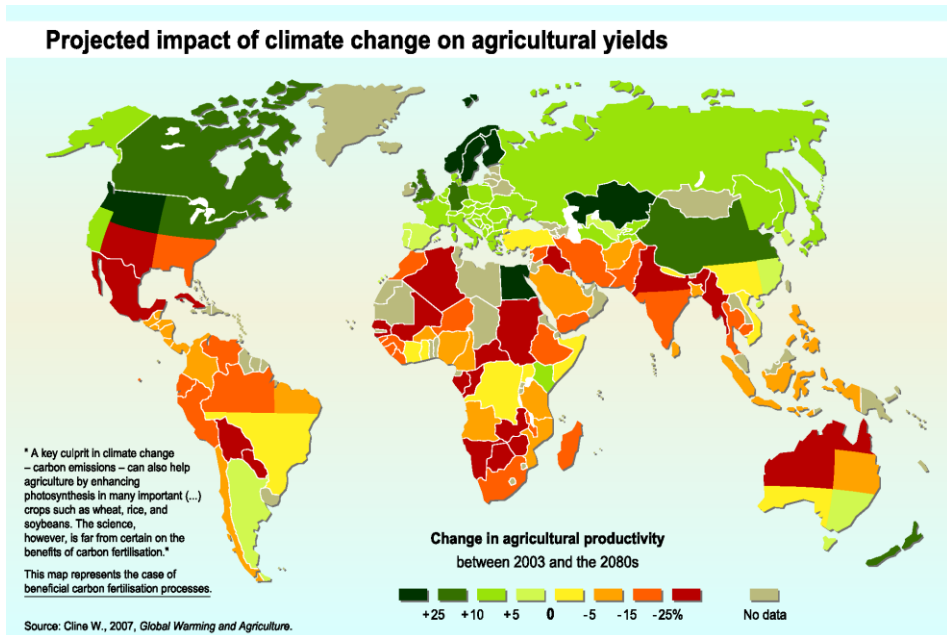
Az ételmiszer felhasználásnak, mint harmadik pillérnek alapvetően két különböző dimenziója értelmezhető – egyrészt az öt évnél fiatalabb gyermekek alultápláltságát leíró mutatószámok, másrészt pedig az ételmiszerminőséghez és higiéniai feltételekhez kapcsolódó tényezők. Ebből kifolyólag az ételmiszerfelhasználást a helyes étrend, a tiszta ivóvíz, a csatornázottság és az általános egészségügyi viszonyok alapvetően

befolyásolják, hiszen ezek mind szükségesek ahhoz, hogy valaki táplálkozási értelemben vett jóléttel rendelkezzen.

Végül, de nem utolsó sorban az élelmiszerkínálat stabilitása azt jelenti, hogy mindenki számára állandóan rendelkezésre álljon és elérhető is legyen az élelmiszer, ami az élelmezésbiztonságnak mind a kínálati, mind pedig a keresleti oldalról való megközelítésére is utal egyben. Ennek a pillérnek a mérésére leginkább az öntözött területek arányát, illetve az élelmiszer import ipari exporthoz viszonyított arányát szokás használni (FAO, 2018).

Ugyanakkor világos, hogy a klímaváltozás, az agrárkörnyezet állapotának romlása és a biodiverzitás csökkenése mind az élelmezésbiztonság ellen ható tényezők. A romló környezeti állapot nemcsak az elérhető élelmiszer mennyiségét és minőségét veszélyezteti, hanem a fejlődő országokban az emberek megélhetési lehetőségeit is. A két téma összekapcsolása tehát nemzetközileg is kutatott és időszerű kérdés.

Ahogy az 1. ábra is mutatja, kulcskérdés a jövő kapcsán a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás. Az 1. ábra alapján világos, hogy éppen azokon a területeken várható a mezőgazdasági területi termelékenység romlása, amelyek élelmezésbiztonsági szempontból egyébként is rossz helyzetben vannak.



Megjegyzés: a piros szín az erőteljes csökkenést, míg a zöld az erőteljes növekedést mutatja.

Forrás: Cline (2007)

1. ábra: A klímaváltozás várható hatása a mezőgazdasági hozamokra

Anyag és módszer

A cikk a Google Scholar és a Scopus adatbázisokban 2000 és 2017 között az 'élelmezésbiztonság és környezet' keresőszóra megadott találatokat rendszerezi. Csak angol nyelvű és Thomson Reuters impakt faktoros folyóiratokban megjelent cikkek kerültek a mintába. Ezen belül is csak olyan cikkeket kerestem, amelyeknek volt hivatkozásjegyzéke, tehát a könyvbemutatók, rövid beszámolók, hozzászólások, vitaindító cikkek nem képezték a minta alapját. Tekintettel a találatok nagy számára és a megadott terjedelmi korlátokra, a szakirodalmi összegzésben csak egy válogatott lista kerül közlésre. Ennek ellenére úgy gondolom, a minta jól tükrözi a téma kutatásainak sokszínűségét.

Eredmények

A globális élelmezésbiztonság és a környezet területén megjelent cikkek *egy része a klímaváltozásra koncentrál. Lai (2004)* például a mezőgazdasági eredetű szénmegkötés nemcsak a károsanyag-kibocsátást csökkenti, hanem a gabonahozamokat is növeli, hozzájárulva ezzel a rendelkezésre állás állapotának javításához. *Cordell et al. (2009)* a klímaváltozás és az élelmezésbiztonság kapcsán arra hívja fel a figyelmet, hogy a globális foszfortermelés alapanyag híján várható csökkenése 2030 után komoly dilemmák elé állítja a modern mezőgazdaságot, amely jelenleg kulcsfontosságú műtrágya alapanyagként használja a foszfort.

A témában íródott cikkek másik részének témája *az élelmezésbiztonság, a környezet és a bioüzemanyagokkal való kapcsolat. Naylor et al. (2007)* például azt vizsgálja, milyen hatással lehet a globális élelmezésbiztonságra környezeti és társadalmi szempontból a bioüzemanyagok megjelenése. Eredményeik szerint a kérdésnél győztesek és vesztesek csoportjai jelennek meg a fejlődő/fejlett országok és a termelők/fogyasztók dimenziók mentén. A bioüzemanyagok és az élelmezésbiztonság kapcsolatát vizsgálja *Escobar et al. (2009)* is, akik szerint a bioüzemanyagok további terjedése elkerülhetetlen és csak komplex rendszereken keresztül szabad értékelni a hatásokat.

További irányzat az élelmiszerpazarlással és veszteségekkel kapcsolatos irodalmaké. Abiad és Meho (2018) az arab országokban vizsgálják a kérdést és rámutatnak, hogy a téma már manapság is az egyik legnagyobb kihívás a globális élelmezésbiztonság elérésében, hiszen mind a betakarítás, mind az elosztás során számos veszteség és pazarlás keletkezik. Smith (2013) szerint is az élelmiszerrel kapcsolatos veszteségek csökkentése az egyik legfontosabb út a globális élelmezésbiztonság felé, ugyanakkor ehhez alapvető és rendszerszerű szemléletváltásra van szükség. Szemléletváltást sürget *Acevedo et al. (2018)* is, aki szerint az interdiszciplináris kutatások lehetnek az élelmezésbiztonság javításának fő hajtóerői a jövőben, növelve a termelékenységet és egyben elősegítve a környezetmegóvást.

Az irodalmak további része az agrárkereskedelem, az élelmezésbiztonság és a környezet kapcsolatát elemzi. Antweiler et al. (2001) például azt vizsgálták, hogy a nemzetközi árukereskedelem hogyan befolyásolta a környezetszennyezés szintjét és meglepő módon arra jutottak, hogy a szabadkereskedelem pozitív hatással van a környezetre. Hasonló következtetésre jut Frankel és Rose (2005) is – eredményeik szerint a kereskedelem a légszennyezést három index szerint is csökkenti. A szerzők szerint nincsen arra a gyanúra egyértelmű bizonyíték, hogy a kereskedelem rontja a környezet állapotát. McAusland és Millimet (2013) is osztják ezt a nézetet. Szerintük a kereskedelem nemzetközi áramlások mentén pozitívan, míg országon belüli áramlások esetén negatívan hat a környezet állapotára.

Következtetések

A cikkből világosan látszik, hogy a téma milyen széles körben és mennyi tudományos módszerrel kutatott terület. Látható, hogy a megjelent cikkek mennyire változatos módon kapcsolódnak az élelmezésbiztonsághoz és hogy a témának milyen sok kapcsolódási pontja van a hagyományos agrárközgazdasági és vidékfejlesztési kutatásokhoz. A rendszerezett megjelenítés segítséget adhat a téma iránt érdeklődő hazai kollégáknak a nemzetközi kutatási irányok megismeréséhez, valamint segíthet a témakör hazai elterjesztésében. Bizom benne, hogy a jövőben több hazai kolléga is foglalkozik majd ezzel a témakörrel.

Irodalomjegyzék

1. Abiad M.G. and Meho L.I. (2018): Food loss and food waste research in the Arab world: a systematic review. *Food Security*, 10. évf. (2. sz.) pp. 311-322.
2. Acevedo, M.F., Harvey, D.R. and Palis, F.G. (2018): Food security and the environment: Interdisciplinary research to increase productivity while exercising environmental conservation. *Global Food Security*, 16(3): 127-132.
3. Antweiler, W., Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (2001): Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review*, 91(4): 877–908.
4. Cline, W. (2007): *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Peterson Institute For International Economics. Washington DC, USA
5. Cordell D., Drangert J-O. and White S. (2009): The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, 19 (2): 292-305.
6. Escobar, J.C., Lora, E.S., Venturini, O.J., Yanez, E.E., Castillo, E.F. and Almazan, O. (2009): Biofuels: Environment, technology and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6-7): 1275-1287.
7. FAO (2003): *Trade reforms and food security – Conceptualizing the linkages*. FAO, Rome, Italy, pp. 315.
8. FAO (2018): *The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Security*. FAO, Rome, Italy, pp. 202.

9. Frankel, J.A. and Rose, A.K. (2005): Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality. *Review of Economics and Statistics*, 87(1): 85–91.
10. Lai R. (2004): Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304 (5677): 1623-1627.
11. McAusland, C. and Millimet, D. (2013): Do national borders matter? Intranational trade, international trade, and the environment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 65(3): 411–437.
12. Naylor, R.L., Liska, A.J., Burke, M.B., Falcon, W.P., Gaskell, J.C., Rozelle, S.D. and Cassman, K.G. (2007): The Ripple Effect: Biofuels, Food Security, and the Environment. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 49(9): 30-43.
13. Smith, P. (2013): Delivering food security without increasing pressure on land. *Global Food Security*, 2(1): 18-23.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ EU ÉLELMISZER MINŐSÉGRENSZEREI ÉS AZOK ISMERTSÉGE A MAGYAR FOGYASZTÓK KÖRÉBEN

TÖRÖK ÁRON – JANTYIK LILI–MARÓ ZALÁN MÁRK

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar,
Agrárközgazdasági és Vidékfejlesztési Tanszék,
1093 Budapest Fővám tér 8.

Összefoglalás

Az EU élelmiszer minőségpolitikájának két fő pillére van: a földrajzi árujelzős termékek és a bio termékek rendszere. Mindkettő arra hivatott, hogy a fogyasztók és a termelők (a termék) közötti bizalmi kapcsolatot erősítse, azok előállítási helyét, vagy pedig az előállítás módját tanúsítva. Az uniós szinten már több mint két évtizede működő rendszerek a fogyasztók számára a termékeken lévő, a tanúsítást igazoló logók formájában válnak kézzelfoghatóvá. A logók ismerete azonban meglehetősen alacsony, ezt több korábbi európai felmérés is igazolta már.

A jelen kutatás egy Magyarországot is érintő nemzetközi fogyasztói felmérés eredményeit kívánja ismertetni, mely során bemutatásra kerül, hogy a magyar fogyasztók körében mennyire ismertek az egyes EU földrajzi árujelzős (Oltalom alatt álló eredetmegjelölés, Oltalom alatt álló földrajzi jelzés és Hagyományos és különleges termékek), illetve bio termékeket tanúsító címkék, illetve ezek hogyan alakultak a korábbi felmérésekhez képest.

Abstract

The food quality policy of the EU relies on two main pillars: on the system of the geographical indications and on the organic products. Both are to strengthen the trust and relationship between the consumers and the producers (and the products), certifying the origin or the method of production. These systems have more than two decades of history in Europe and in practice they are manifested in logos on the several products. Though the recognition of these labels is very low as it was already showed by several European surveys.

This research is to present the results of an international survey including Hungary, and to demonstrate the logo recognition of the EU geographical indication (Protected

designation of origin, Protected geographical indications, Traditional and speciality guaranteed) and organic system among the Hungarian consumers, and how it has changed compared to the previous results.

Bevezetés

Az Európai Unió közösségi élelmiszer minőségpolitikájának két alappillért képezi a bio és a földrajzi árujelzős termékek (Oltalom alatt álló eredetmegjelölés - OEM, Oltalom alatt álló földrajzi jelzés – OFJ, és Hagyományos és különleges termékek - HKT) rendszere. Mindkét rendszer több évtizedes múltra tekint vissza, az előbbit 1991, az utóbbit 1992-óta használják, s mindkét rendszerben közös, hogy az arra jogosult termékek egy adott közösségi logót használhatnak (*1. ábra*), ezzel is felhívva a fogyasztók figyelmét a tanúsítás meglétére.



Forrás: Európai Bizottság

1. ábra: A közösségi bio, OEM, OFJ és HKT logó

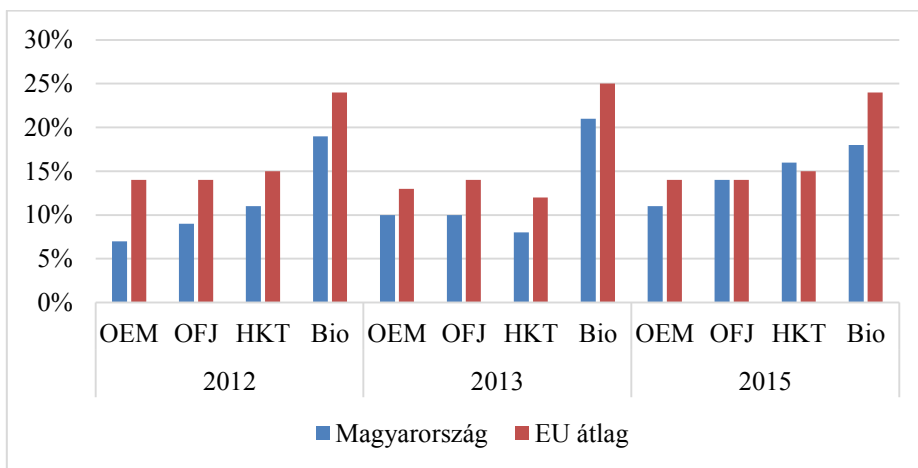
A címkék elsődleges célja az információs aszimmetria (lásd *Akerlof (1970)*) csökkentése a termelők/feldolgozók, illetve a végső fogyasztók között. A bio címke az organikus, a HKT pedig a tradicionális előállítási módot hivatott garantálni, míg az OEM és az OFJ azt, hogy az adott termék teljesen, vagy részben egy meghatározott földrajzi területről származik, s ennek köszönheti a magasabb minőségét.

A fenti címkék ismertségével kapcsolatban több korábbi felmérés és kutatás is napvilágot látott már. A *London Economics (2008)*, illetve az Európai Bizottság számára készített Eurobarometer különszámok (*European Commission, 2012, 2014,*

2015) az EU összes tagországában felmérték az egyes címkék ismertségét, s jellemzően nagyon alacsony (25% alatti) átlagos ismertséget mértek. Más kutatások (pl.: *Verbeke, Pieniak, Guerrero & Hersleth (2012)*) markáns észak-dél törésvonalat találtak, miszerint különösen a földrajzi árujelzős címkéknek az ismertsége Észak-Európában sokkal alacsonyabb, mint egyes dél-európai országok (elsősorban Portugália, Spanyolország, Franciaország, Olaszország és Görögország) fogyasztóinak körében. Az egy-egy országra fókuszáló, különböző módszertant használó kutatások sokféle eredményt mutattak, pl.: az OEM ismertsége Csehországban mindösszesen 3% (*Velcovska, 2012*), míg Görögországban az Athén környéki vásárlók körében elérte a 49%-ot is (*Botonaki & Tsakiridou, 2004*).

A páneurópai felmérések során Magyarország jellemzően az EU átlagától messze elmaradva szerepelt, s a négy vizsgált címke közül az EU bio címke volt a legismertebb a maga 20%-os értékével (2. ábra).

A címkék ismertségén túl fontos azt is tudni, hogy a fogyasztók mennyire (pontosan) ismerik az egyes logók mögötti jelentést. A szakirodalom (*Grunert & Aachmann, 2016*) megkülönböztet szubjektív és objektív ismeretet. Szubjektív ismeret esetén a megkérdezettek úgy gondolják, hogy ismerik a mögöttes jelentéstartalmat (lásd *Fotopoulos, Krystallis & Anastasios (2011); Vecchio & Annunziata (2011)*), míg az objektív ismeret esetén a pontos definíciók mentén lehet mérni, hogy a megkérdezettek valóban ismerik-e azt (lásd *Aprile & Gallina (2008); van Ittersum, Candel & Thorelli (1999)*). A szubjektív ismeret – nem meglepő módon – szignifikánsan magasabb az objektív ismeretnél.











Forrás: Saját szerkesztés (Commission, 2012, 2014, 2015) alapján

2. ábra: Az egyes logók ismertsége Magyarországon és az EU-ban a korábbi felmérések alapján

Anyag és módszer

A jelen kutatás célja az, hogy megvizsgálja a fent ismertetett négy EU-s címke ismertségét és annak objektív ismeretét a magyar fogyasztók körében. A felmérés egy H2020-as kutatási projekt keretében lett elvégezve, az online felmérés (n=1.019) 2017 második felében került megvalósításra. A magyar fogyasztók két csoportba lettek sorolva, s az egyes csoportok – többek között – az 1. táblázatban jelzett címkék ismertségével kapcsolatban lettek megkérdezve.

1. táblázat: a felmérésbe bevont címkék

| Csoport 1 | | Csoport 2 | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| EU bio |  | EU bio |  |
| Oltalom alatt álló földrajzi jelzés |  | Oltalom alatt álló földrajzi jelzés |  |
| Oltalom alatt álló eredetmegjelölés |  | Hagyományos különleges termék |  |
| HÍR védjegy |  | KMÉ védjegy |  |

Forrás: Saját szerkesztés

A válaszadók legfontosabb szocio-ökonómiai jellemzőit pedig a 2. táblázat foglalja össze.

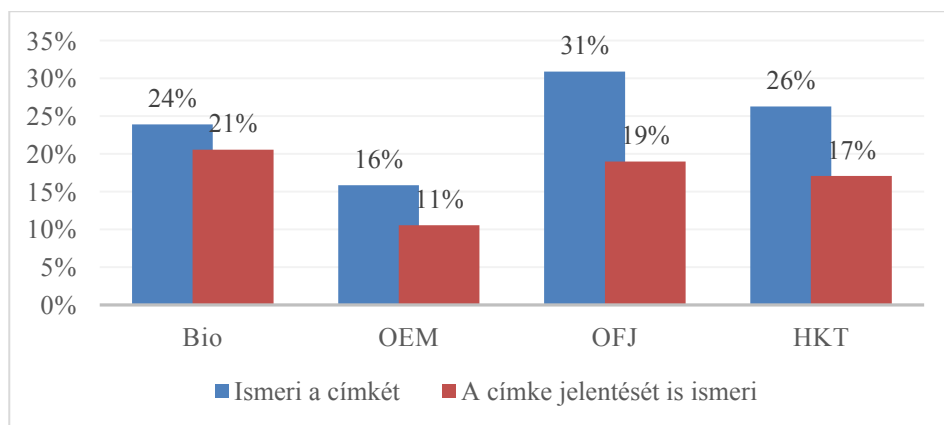
2. táblázat: A válaszadók főbb jellemzői

| | Csoport 1 | Csoport 2 |
|--|------------------|------------------|
| Összes válaszadó | 514 | 505 |
| Bevont válaszadó | 404 | 398 |
| Nem | | |
| Nő (%) | 50,5 | 51,0 |
| Férfi (%) | 49,5 | 49,0 |
| Átlagos életkor | 40,9 | 42,79 |
| Lakóhely | | |
| Község (%) | 19,1 | 20,9 |
| Város (%) | 39,6 | 35,2 |
| Nagyváros (%) | 41,3 | 44,0 |
| Végzettség | | |
| Általános iskola 8. évfolyam, vagy annál alacsonyabb (%) | 2,5 | 2,5 |
| Gimnázium, szakközépiskola, szakiskola (%) | 10,6 | 12,8 |
| Középfokú végzettségnél magasabb, egyetemi végzettségnél alacsonyabb (%) | 41,6 | 46,5 |
| Főiskola, alapszakos diploma (%) | 31,4 | 27,9 |
| Egyetem, mester diploma, PhD. (%) | 13,9 | 10,3 |
| Háztartás mérete (fő) | 2,87 | 2,85 |
| Gyerekek száma | 0,65 | 0,68 |

Forrás: Saját szerkesztés

Eredmények

A kapott eredményeket a 3. ábra szemlélteti. Ezek alapján megállapítható, hogy a saját felmérés szerint a négy vizsgált címke ismertsége még mindig nagyon alacsony Magyarországon, hiszen a legismertebb OFJ címkét is csak kevesebb, mint minden harmadik magyar fogyasztó ismeri. Ugyanakkor a legutolsó (2015-ös) páneurópai felméréshez képest mindegyik címke ismertsége nőtt.



Forrás: Saját szerkesztés

3. ábra: Az egyes logók ismertségének, illetve azok jelentésének ismerete Magyarországon

Ami az objektív ismeretet illeti, azok a fogyasztók, akik felismerik az adott EU logót, nem igazán ismerik annak a jelentését, hiszen jelentős részük nem tudott legalább egyetlen, a címkéhez kapcsolódó jó megállapítást sem kiválasztani a felkínált állítások közül. Az egyes címkék között azonban jelentős különbségek vannak, hiszen amíg a földrajzi árujelzők esetében a logót ismerők mindösszesen nagyjából kétharmada tudta is azoknak legalább részben a jelentését, addig az EU bio címkét felismerők között ez az arány közel 86% volt.

Következtetések

Az Európai Unióban több mint 25 éve közösségi szinten szabályozva van a bio termékek, illetve a földrajzi árujelzős termékek rendszere. Ennek ellenére ezek a rendszerek nincsenek beágyazódva a fogyasztók gondolkodásmódjába, ezeknek a címkéit nem, vagy csak alig ismerik, így jelenleg ezek a rendszerek nem tudják betölteni a hozzájuk fűzött reményeket. Ugyan az egyes EU tagországok között akár jelentős különbségek is megfigyelhetők, az európai átlag 25% körül mozgott a bio címke ismertsége, míg 15% körül a másik három címke esetében. A felmérés tárgyát képező kutatás ugyan növekedést jelzett mindegyik címke esetében Magyarországon, azonban a címkét felismerő fogyasztók körében annak a pontos jelentése nem igazán ismert. Az EU bio címkét ismerők 86%-a tudja is, hogy mit jelent ez a címke, így itt figyelhető meg a legnagyobb tudatosság. A földrajzi árujelzős termékek esetében ez az érték jóval alacsonyabb. Összességében tehát megállapítható, hogy az alacsony címke felismerés és a még alacsonyabb jelentés ismeret Magyarországon is jellemző, s amíg a fogyasztók tudatos képzése nem valósul meg, addig nem is várható jelentős elmozdulás ezen a téren.

Irodalomjegyzék

1. Akerlof, G. A. (1970). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. doi:10.2307/1879431
2. Aprile, M. C., & Gallina, G. (2008). Quality perception using signals on food labels: An analysis on Italian consumers. Paper presented at the 18th Annual IAMA Symposium, Monterey, California, USA.
3. Botonaki, A., & Tsakiridou, E. (2004). Consumer response evaluation of a Greek quality wine. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section C-Economy*, 1(2), 91-98.
4. European Commission (2012). Europeans' attitudes towards food security, food quality and the countryside.
5. European Commission (2014). Europeans, Agriculture and the Common Agricultural Policy (CAP).
6. European Commission (2015). Europeans, Agriculture and the CAP.
7. Fotopoulos, C., Krystallis, A., & Anastasios, P. (2011). Portrait value questionnaire's (PVQ) usefulness in explaining quality food-related consumer behavior. *British Food Journal*, 113(2-3), 248-279. doi:10.1108/00070701111105330
8. Grunert, K. G., & Aachmann, K. (2016). Consumer reactions to the use of EU quality labels on food products: A review of the literature. *Food Control*, 59, 178-187. doi:10.1016/j.foodcont.2015.05.021
9. London Economics (2008). Evaluation of the CAP Policy on Protected Designations of Origin (PDO) and Protected Geographical Indications (PGI). Retrieved from
10. van Ittersum, K., Candel, M., & Thorelli, F. (1999). The market for PDO/PDI protected regional products: Consumer attitudes and behaviour. Paper presented at the 67th EAAE Seminar, Le Mans, France.
11. Vecchio, R., & Annunziata, A. (2011). The role of PDO/PGI labelling in Italian consumers' food choices. *Agricultural Economics Review*, 12(2), 80-98.
12. Velcovska, S. (2012). Food quality labels and their perception by consumers in the Czech Republic. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66, 154-160.
13. Verbeke, W., Pieniak, Z., Guerrero, L., & Hersleth, M. (2012). Consumers' awareness and attitudinal determinants of European Union quality label use on traditional foods. *Bio-based and Applied Economics*, 1(2), 213-229.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A LEGNAGYOBB MAGYAR VÁLLALATOK NÖVEKEDÉSÉNEK PÉNZÜGYI JELLEMZŐI AZ ÉLELMISZERIPARBAN

SZALKA ÉVA¹- KATITS ETELKA²

¹Széchenyi István Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék

²Soproni Egyetem, Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar

Pénzügyi és Számviteli Intézet

A közreadott gondolataink felölelik a Környezettudatos Vállalatirányítási Egyesület 4 tagjának – az UNILEVER Magyarország Kft, a MARS Magyarország Kft, a DREHER Sörgyárak Zrt és a GALLICOOP Zrt – kizárólag az értékesítés nettó árbevételre vonatkozó növekedési lehetőségeit 2008 és 2015 között. A vállalatok operatív pénzügyi tervezéséhez ajánljuk a belső, a fenntartható és az önfinanszírozható növekedési ráták segítségével történő értékesítési árbevétel meghatározását. Ebből levezethetjük – a vállalkozásunk következő évre tervezett pénzügy-gazdálkodási paramétereit – a működési költség és eredmény nagyságát, a befektetési és finanszírozási tervezetek bevétel és ráfordítás hányadát, a marginális adókulccsal feltételezett adózott nyereséget, majd abból – a tulajdonosi kör elvárását figyelembe véve – a fizethető osztalék és a tiszta nyereség nagyságát.

Abstract

Our thoughts published here embrace four members of the Association for Environmentally-conscious Corporate Governance – UNILEVER Magyarország Kft, MARS Magyarország Kft, DREHER Sörgyárak Zrt. and GALLICOOP Zrt. – focusing exclusively on the growth potentials of their net sales between 2008 and 2015. We suggest that for the operative financial planning of the companies they should determine the revenues from sales on the basis of the internal, sustainable and self-financeable growth rates. Using this – on the basis of the financial-management parameters of our company – we can deduce of the operating cost and the profit, the income-expenses ratio of investment and financing plans, the profit after tax with marginal tax rates, and then, from it, the amount of the net profit and the dividend payable taking into consideration the expectations of the owners.

A választott téma indoklása

Miért választottuk a 4 élelmiszeripari társaságot? – A választ az alábbi indoklásokkal adjuk meg:

- Ezt a 4 céget, az értékesítés nettó árbevétel alapján, a magyar TOP 500 élelmiszeripar ágazatában találjuk, s a *Környezettudatos Vállalatirányítási Egyesület* tagjai (KÖVET). A KÖVET tagjai nem "zöld mintavállalatok", de a környezetért felelősséget érző cégek, amelyek tevékenységüket is ezeknek a szempontoknak megfelelően alakítják: alkalmazzák és terjesztik a környezettudatos vállalatirányítás eszközeit, módszereit.⁸

Az Atradius iparági elemzése szerint a következő öt évben éves szinten 3-4 százalékkal nőket az élelmiszeripar teljesítménye. Az ágazat továbbra is a magyar gazdaság egyik legfontosabb szektora, az 500 legnagyobb hazai vállalat közül minden tízedik az élelmiszeriparban működik. A termékgyártás területén az élelmiszeripar a második legnagyobb munkaadó, és egyben a harmadik legnagyobb termelő. Ez az ágazat állítja elő az ország teljes ipari termelésének több mint 10 százalékát.⁹

„Talán soha nem kapott ekkora figyelmet Magyarországon az élelmiszeripar, mint napjainkban. A kormány az élelmiszer-feldolgozó ágazatot stratégiai ágazattá nyilvánította, és a vidékfejlesztési tárcánál is kiemelt stratégiai területként kezelik az iparágat, amely kétségtelenül az elmúlt évtizedek leggyengébb tagjává vált az élelmiszerláncban. A stratégia elkészült, korábbi sajtóhírek szerint különböző alapokból 500 milliárd forintot szánának az ágazat fejlesztésére.”¹⁰

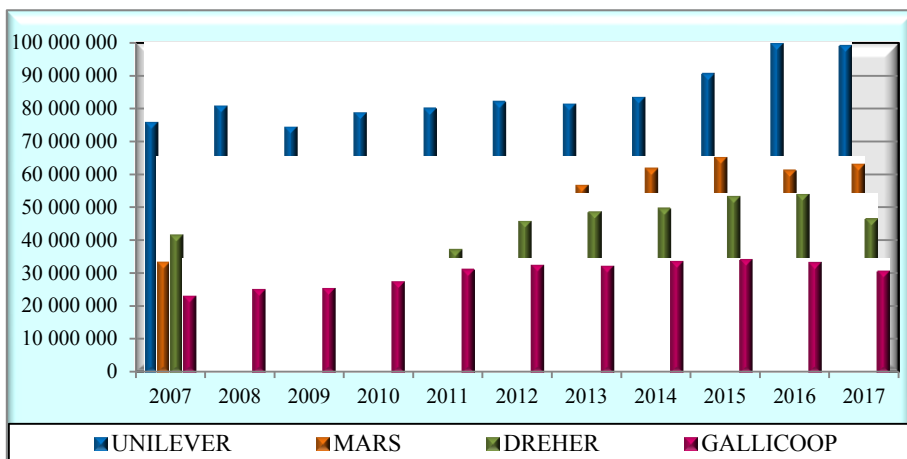
A módszertan és a vizsgálat eredménye

Egy vállalkozás életképessége számára a legfontosabb: tevékenysége **árbevétel generáló képessége**. Az eredménykimutatás első összesítő sorából, az értékesítés nettó árbevételének alakulásából meg tudjuk ítélni az **eredményesség legfőbb forrásának** lehetőségét (Szalka-Koltai-Katits, 2013).

⁸ <http://www.kovet.hu/a-kovet-tagjai>

⁹ http://elelmiszer.hu/gazdasag/cikk/elelmiszeripari_helyzetkep_es_a_kilatasok

¹⁰ http://www.elelmiszer.hu/gazdasag/cikk/talpra_magyar_elelmiszeripar



Forrás: Saját szerkesztés a www.e-beszamolo.hu adatai alapján

1. ábra: A 4 élelmiszeripari társaság értékesítés nettó árbevételének alakulása 2007-2013 között (ezer HUF)

Az 1. ábra azt mutatja, hogy a 2007-ben elért értékesítés nettó árbevételhez – mint bázisadathoz – képest közel negyedével visszaesett a DREHER üzleti forgalma 2008-ban, ugyanakkor a MARS közel ugyanilyen mértékben tudta növelni eladását. Az UNILEVER 2009-ben érte el a legkisebb az értékesítési nettó árbevételt. Amennyiben az értékesítés nettó árbevételének éves alakulását nézzük, úgy a vizsgált évtized alatt egyik cég sem tudott növekedést bizonyítani/biztosítani.

Az **üzleti siker** létrejöttéhez nemcsak üzleti forgalom, hanem belső és külső **finanszírozási forrásokra** van szükség, de a legfontosabb az, hogy egy **körültekintő finanszírozási helyzetelemzés** keretében feltárjuk a lehetséges rendelkezésünkre álló finanszírozási forrásokat és számszerűsítsük a külső forrás nagyságát annak figyelembe vételével, hogy a vállalkozásunk **stratégiai pénzügyi célja a tulajdonosi értéket maximalizálni**. Itt elsősorban a zökkenőmentes üzleti működéshez szükséges **forgótőke** nagyság és a **külső finanszírozási igény** meghatározására gondolunk. Ha ezt számszerűsítettük, akkor a **következő üzleti év értékesítési árbevételének a meghatározásához** segítséget jelent a **belső, a fenntartható és az önfinanszírozható növekedési ráták** számítása, mivel ezeket a rátákat éppen a rendelkezésünkre álló vagy éppen tervezett finanszírozási források figyelembe vételével kalkulálhatjuk:

1. Az értékesítési árbevétel **belső növekedési rátája** ($IGR = \text{Internal Growth Rate}$) azt a növekedést jelenti, amelyet **kizárólag az osztalékfizetéssel csökkentett adózott eredményből** lehet realizálni (Chandra, 2015).

2. A **fenntartható növekedési ráta** ($SGR = \text{Sustainable Growth Rate}$) kalkulálásával nyerjük a következő évre annak az **értékesítési árbevételnek a maximális növekedési rátáját, amely a záró mérleg szerinti források szerkezet**

fenntartásához szükséges (Babcock, 1970, Higgins, 1981, Van Horne-Waczhowicz, 2008).

3. Az **önfinanszírozható növekedés rátája** (SFGR = *Self-financeable Growth Rate*), amelyet a vállalkozás **kizárólag az operatív módon kigazdálkodott forrásokkal** – külső finanszírozás és tőke kivonás nélkül – érhet el, miközben változatlan marad az adott év készletlektési (raktározási és megmunkálási) ideje, valamint a követelések behajtási ideje (számolás módosítva *Vishwanath, 2007*)

Az 1. táblázat szerint 2 élelmiszeripari cég az **értékesítési árbevételüket elég alacsony, csak néhány százalékos mértékben tudták volna növelni tiszta eredményből**. A relatív **legkedvezőbb** értéket 2009-ben az UNILEVER és 2014-ben a MARS érte el. Az IGR növekedési ráták értékei a többi évben **hektikusan változnak**, sőt negatív értéket is kaptunk, amit a (!) jelez. Amennyiben a **számított IGR nem éri el az eredménykimutatás szerint kapott nettó értékesítési árbevétel növekedési rátáját** (a 2., a 3., a 4. és az 5. ábrában piros színnel jelöltünk), úgy ez utóbbit **külső finanszírozási forrással** (legfőképpen idegen forrásból) valósították meg.

1. táblázat: A 4 élelmiszeripari cég értékesítési árbevételének IGR, SGR, SFGR és az eredménykimutatásban elszámolt növekedési rátáinak alakulása 2008-2017 között (%)

| Megnevezés | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------|------------|--------------|-----------|------------|------------|------------|--------------|-------|-------|--------|
| UNILEVER | | | | | | | | | | |
| IGR | -7,53 (!) | 15,87 | 2,17 | 5,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,04 |
| SGR | -19,78 (!) | 48,53 | 5,24 | 13,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,62 |
| SFGR | 0,05 | 0,90 | 0,97 | 1,04 | 0,61 | 0,72 | 1,07 | 1,21 | 16,00 | 16,23 |
| Elszámolt | 6,44 | -7,86 | 5,81 | 1,67 | 2,45 | -0,73 | 2,46 | 8,52 | 10,20 | 9,49 |
| MARS | | | | | | | | | | |
| IGR | 2,06 | 8,35 | 0,00 | -2,44 | 5,12 | 11,27 | 14,80 | 6,37 | 8,05 | 4,88 |
| SGR | 3,01 | 12,92 | 0,00 | -5,34 | 11,36 | 23,23 | 15,96 | 10,20 | 12,17 | 7,32 |
| SFGR | 8,26 | 21,84 | 8,13 | 3,59 | 13,10 | 15,04 | 1,06 | 24,45 | 2,88 | 0,67 |
| Elszámolt | 22,46 | 11,19 | -0,47 | 2,13 | 5,58 | 15,50 | 8,88 | 5,55 | -6,11 | -3,16 |
| DREHER | | | | | | | | | | |
| IGR | -7,85 (!) | -14,28 (!) | -1,95 (!) | -9,01 (!) | -12,93 (!) | -9,24 (!) | -4,15(!) | 1,41 | 0,51 | 1,51 |
| SGR | -12,81 (!) | -25,44 (!) | -4,62 (!) | -22,40 (!) | -39,08 (!) | -39,33 (!) | -17,72(!) | 6,87 | 2,27 | 5,98 |
| SFGR | -0,09 (!) | -0,57 (!) | 0,80 | -0,17 (!) | -0,46 (!) | -0,27 (!) | 0,15 | 0,22 | 2,66 | 9,10 |
| Elszámolt | -25,68 | 3,07 | 0,28 | 16,64 | 23,19 | 5,99 | 2,22 | 7,16 | 1,20 | -12,76 |
| GALLICOOP | | | | | | | | | | |
| IGR | 0,00 | 2,82 | 0,12 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 5,63 | 6,48 | 6,47 | 4,33 |
| SGR | 0,00 | 4,69 | 0,19 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 10,25 | 11,03 | 10,07 | 7,52 |
| SFGR | 0,12 | 0,21 | 0,18 | 0,18 | 0,12 | 0,15 | 0,32 | 0,35 | 0,67 | 0,30 |
| Elszámolt | 0,96 | -13,30 | -15,04 | 0,60 | -7,24 | -0,52 | 4,72 | 1,77 | -3,02 | -10,43 |

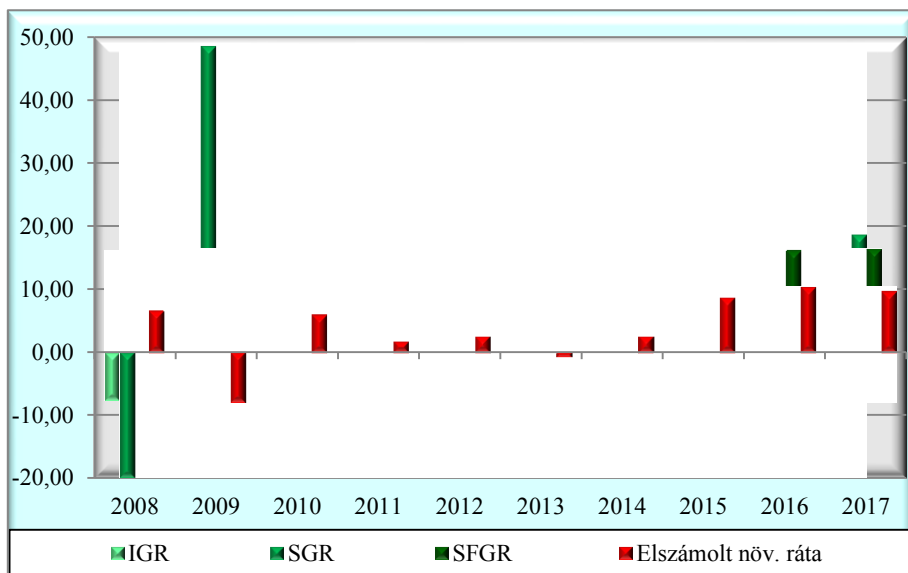
Forrás: Saját számításon alapuló szerkesztés a www.e-beszamolo.hu adatai alapján

Az 1. táblázatban, a számításainkkal kapott eredmények azt a megállapításunkat támasztják alá, hogy a 4 élelmiszeripari cég közül **2009-ban a MARS, 2010-ben az UNILEVER és 2015-ben a DREHER** ért el közel akkora értékesítési árbevételt, mint amennyi a tárgyévi mérlege forrás szerkezetének fenntartásához szükséges lett volna. Ehhez képest a **2009-ben, 2011-ben és 2017-ben az UNILEVER, és főleg az utóbbi években a GALLICOOP** ért el jóval kevesebb értékesítési árbevételt. Ebből arra következtethetünk, hogy az adott éves forgalmi folyamatból képződő bevétel nem fedezte (nem fedezhette) a forrásszerkezetben szereplő idegen forrás visszafizetését.

Amennyiben a növekedés finanszírozását az operatív területen kigazdálkodott forrásokkal (tiszta eredményből és amortizációból) – külső finanszírozás és a tőke kivonás nélkül – szerették volna a vállalkozások megoldani, úgy ez a választás is csak relatíve alacsony növekedési ráták elérését tették volna lehetővé. Ha ezeket meghaladja az értékesítés nettó árbevételének növekedési rátái, akkor ez bizonyítja a likviditás biztonságát veszélyeztető külső finanszírozási forrás bevonásának tényét. Esetünkben az utóbbi években, az UNILEVER, a MARS és a DREHER produkált relatíve magas SFGR-t.

Azt is láthatjuk, hogy akár tiszta eredményből, akár a tárgyévi mérleg forrás szerkezetének fenntartásához, akár pedig operatív területen kigazdálkodott forrásokkal nagyobb értékesítési árbevételt lehetett volna elérni ahhoz képest, mint amit az eredménykimutatásban látunk. Ennek legfőbb okát a piaci kereslet visszaesésében látjuk a globális pénzügy-gazdasági válság hatásaként. A DREHER esetében azt látjuk, hogy mindhárom növekedési ráta negatív 2008-2013 között, vagyis – sem tiszta eredményből, sem a mérleg szerinti forrás szerkezet fenntartásához, sem pedig az operatív módon kigazdálkodott forrásokkal – nem lett volna képes üzleti forgalmat növelni. Ellenben 2009-2013 között mégis tudta fokozni forgalmát, amit kizárólag külső forrásból volt képes finanszírozni (4. ábra).

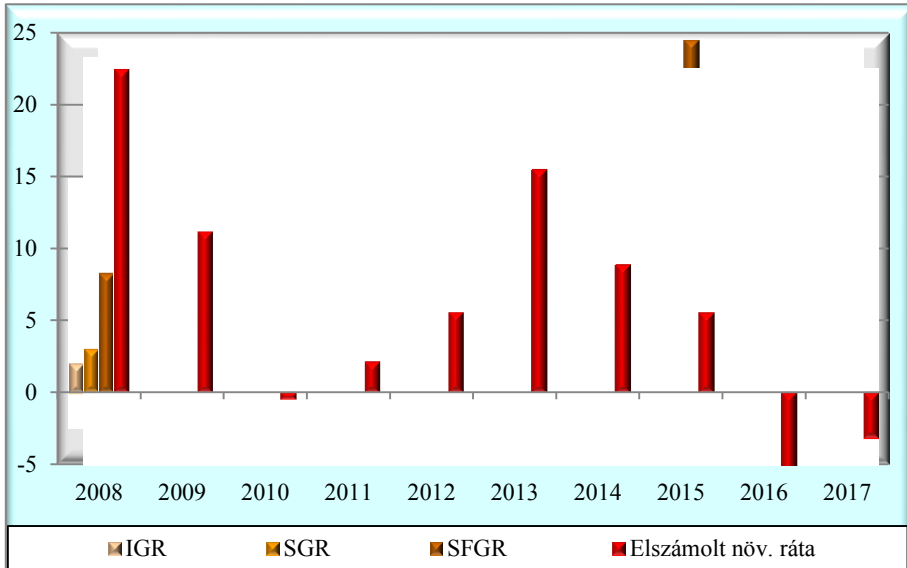
A 2. ábra szemlélteti azt, hogy az UNILEVER 3 növekedési rátái (IGR, SGR, SFGR) és az eredménykimutatásban elszámolt értékesítés nettó árbevételek növekedési rátái ellentétesen mozognak.



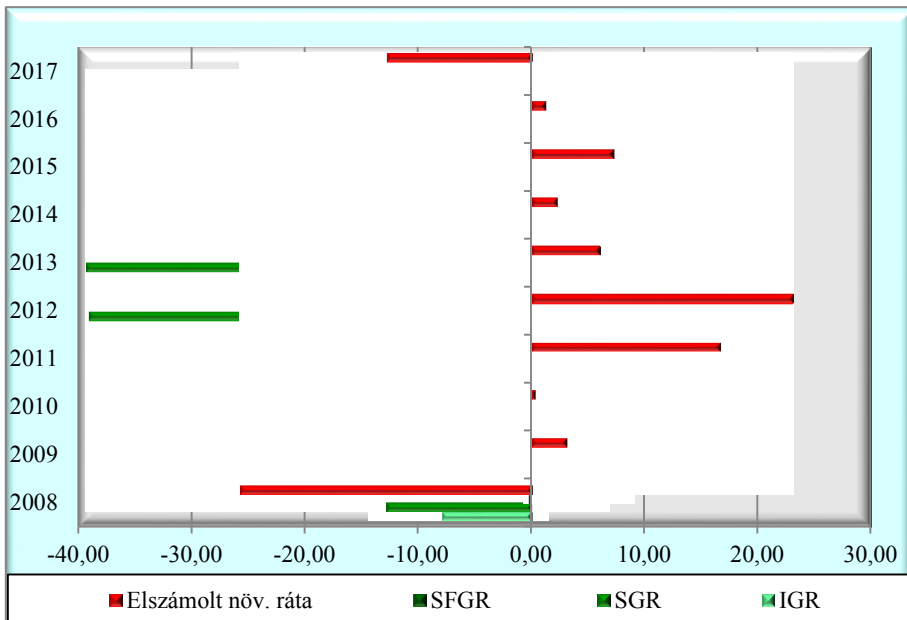
Forrás: Saját számításon alapuló szerkesztés a www.e-beszámolo.hu adatai alapján

2. ábra: Az UNILEVER értékesítési árbevételének IGR, a SGR, SFGR és az eredménykimutatásban elszámolt növekedési rátáinak alakulása 2008-2017 között (%)

A 3. ábra azt mutatja, hogy a **MARS** a vizsgált időszak alatt több alkalommal tudta üzleti forgalmát növelni, de csupán **2012-ben volt képest a tiszta eredményből finanszírozni**, míg **2013-ban az operatív módon kigazdálkodott finanszírozási forrásokkal volt képest az eredménykimutatás szerinti értékesítési nettó árbevételt növelni**. 2010-ben az operatív módon kigazdálkodott forrásaival képes lett volna a forgalom növekedését finanszírozni, miközben valójában az eladásai csökkentek. 2011-ben a veszteséges működés nem tette lehetővé az üzleti forgalom növelését, miközben az elszámolt árbevétel növekedést mutat.



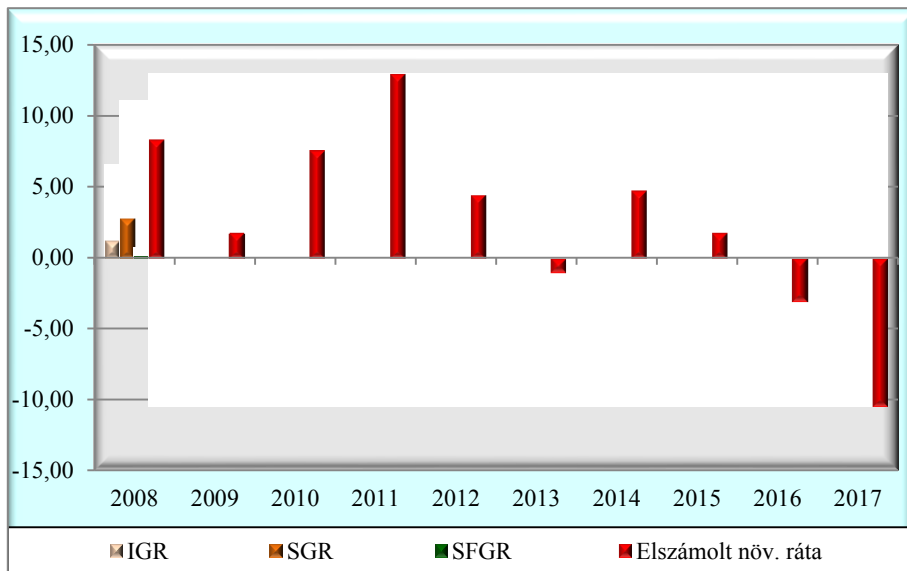
Forrás: Saját számításon alapuló szerkesztés a www.e-beszámolo.hu adatai alapján
 3. ábra: A MARS értékesítési árbevételének IGR, a SGR, SFGR és az eredménykimutatásban elszámolt növekedési rátáinak alakulása 2008-2013 között (%)



Forrás: Saját számításon alapuló szerkesztés a www.e-beszámolo.hu adatai alapján
 4. ábra: A DREHER értékesítési árbevételének IGR, a SGR, SFGR és az eredménykimutatásban elszámolt növekedési rátáinak alakulása 2008-2013 között (%)

A 4. ábra azt igazolja, hogy a DREHER esetében **nincsen összhang a jövedelmezőségre** (a tiszta eredményből eredően), a **finanszírozásra vonatkozó elvárások és az értékesítési árbevétel növekedése között.**

A 4 vizsgált cég között a GALLICOOP esetében **mindhárom** – IGR, SGR, SFGR – **növekedési rátája rendkívül alacsony, miközben az üzleti eladásai csökkentek** a vizsgált időszakban (5. ábra).



Forrás: Saját számításon alapuló szerkesztés a www.e-beszámolo.hu adatai alapján

5. ábra: A Gallicoop értékesítési árbevételének IGR, a SGR, SFGR és az eredménykimutatásban elszámolt növekedési rátáinak alakulása 2008-2017 között (%)

Összegzés és javaslatok

Ebben a munkánkban a KÖVET 4 élelmiszeripari vállalkozás üzleti forgalmának a növekedési lehetőségeit vizsgáltuk 2008 és 2017 között. A **vállalati növekedés mérésének a direkt és extern módozatát** (Katits-Kucséber-Szalka, 2014) választottuk azért, mert a www.e-beszámolo.hu oldalakon gyűjtött mérleg és eredménykimutatás adatai alapján végeztünk számszaki és szöveges elemzéseket¹¹.

Az **értékesítési árbevétel belső (IGR), fenntartható (SGR) és önfinanszírozható (SFGR) növekedési rátáinak alakulása alig (UNILEVER és MARS) vagy nem követte (DREHER és GALLICOOP) az eredménykimutatásban szereplő értékesítési nettó árbevétel alakulását**, ami azt jelzi, hogy a 4 vizsgált cég külső forrásból finanszírozta az értékesítését.

¹¹ A hazai Top 5000 vállalkozásaira 1993-2012 közötti időszakra is: Katits – Szalka, 2015.

A vállalkozások pénzügyi vezetőinek nemcsak megfelelő finanszírozási források után kell nézni, hanem figyelembe kellene venni a piaci keresleten alapuló növekedésre, a jövedelem termelőképeséget generáló és kiegyensúlyozott gazdálkodásra¹², valamint a finanszírozásra vonatkozó elvárások közötti összhangot is.

A vizsgálatunkban kimutattuk a válság (egyúttal a gazdálkodás) gyenge jelzéseit is a stagnáló és csökkenő eladási forgalom, valamint az adózás utáni veszteség alakulásával, a mérleg szerinti forrásszerkezet megtartását meghaladó árbevétel fokozásával. A gazdálkodás gyenge pontjai, a piaci versenyközeg, a rövid termék életciklusok sürgős és rugalmas vállalati reakcióképeséget igényelnek a változó piaci scénáriók megvalósításához. Mindez a stratégiai, pénzügyi és operatív gazdálkodásban növekvő mértékű és komplex változ(tat)áskezelést igényel: stratégiai irányváltást, pénzügyi és szervezeti újra(át)szervezést, amelyet a *turnaround* válságmenedzselés preventív, reorganizációs és reaktív eszköztára (Katits, 2010, Noszkay, 2009.) ölel fel. Ennek a menedzselési eszköztárnak a körültekintő alkalmazása is szolgál(hat)ná a kifejlett/kiterjedt válság megelőzését. A pénzügyi vezetésnek átfogóan kell(ene) gondolkodni akár a növekedésről, akár a változ(tat)ásról, s ehhez tisztában kell(ene) lenni azzal, hogy meddig növelheti értékesítési nettó árbevételét tiszta eredményből (IGR), a mérleg szerinti forrás szerkezet megtartásával (SGR) és az operatív módon elért finanszírozási forrásból (SFGR). Ha ezt számszerűsítette, akkor már megalapozottabban mérlegelheti a változ(tat)áshoz szükséges külső forrásbevonáson alapuló forgalom növelését. A perspektivikus üzleti működés és kiegyensúlyozott gazdálkodás biztosítja a vállalatot a növekedés szakaszában való tartós létben.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Felhasznált Irodalom

1. Babcock G. C.: The Concept of Sustainable Growth. Financial Analysts Journal, 1970, pp. 108-114.
2. Chandra P.: Financial Management: Theory and Practice. McGraw Hill Education, 2015, Chapter 5.
3. Higgins R. C.: Sustainable Growth under Inflation. Financial Management, 1981, pp. 36-40.
4. Katits E.: A vállalati válság pénzügyi menedzselése. Saldo, Budapest, 2010, 507 p.

¹² Ez is feltétele – és nem eszköze – a Valóban Felelős Vállalat működésének (Tóth Gergely, http://www.kovet.hu/sites/default/files/knowledge/vfv_hu_0.pdf, 73. oldal).

5. Katits E. – Kucséber L. Z. – Szalka É.: The Financial Analysis of the Hungarian Automotive Industry Growth Opportunities, or Measuring of the Extern and Direct Growth. Nemzetközi Tudományos Konferencia a Magyar Tudomány Napja alkalmából, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Sopron, 2014. 11. 12.
6. Noszkay E.: Változás- és válságmenedzsment az alapoktól. N&B Kiadó, Budapest, 2009, 130 p.
7. Szalka É. – Koltai J. – Katits E.: A magyar TOP100 és a pénzügy-gazdasági válság, avagy a belső finanszírozási erő megerősítésének kényszere. Kautz Gyula Emlékkonferencia, Változás- és válságmenedzselés a vállalati gyakorlatban szekció, Győr, 2013. június 11. ISBN 978-615-5391-11-8, pp. 180-209.
8. http://kgk.sze.hu/images/dokumentumok/kautzkiadvany2013/valtozas/szalka_koltai_katits.pdf
9. Katits E. – Szalka É.: Analysis of Factors Influencing the Growth of the Hungarian TOP 5000. Journal of Business and Management, Special Issue: Business Analytics and Management. Vol. 3, No. 1-2, 2015, pp. 10-25.
10. Tóth G.: A Valóban Felelős Vállalat. KÖVET, Budapest, 2007, 108 p.
11. http://www.kovet.hu/sites/default/files/knowledge/vfv_hu_0.pdf
12. Van Horne J. C. – Waczhowicz J. M.: Fundamentals of Financial Management. Pearson Education, 2008, pp. 190-198.
13. Vishwanath S. R.: Corporate Finance: Theory and Practice. SAGE Publications India, 2007, pp. 275-277.
14. <http://www.kovet.hu/a-kovet-tagjai>
15. http://elelmszer.hu/gazdasag/cikk/elelmszeripari_helyzetkep_es_a_kilatasok
16. http://www.elelmszer.hu/gazdasag/cikk/talpra_magyar_elelmszeripar



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A HATÉKONYSÁG VIZSGÁLATA A LEGNAGYOBB ÉLELMISZERIPARI VÁLLALKOZÁSOKNÁL

SZALKA ÉVA – MIKLÓSNÉ VARGA ANITA

Széchenyi István Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Minden gazdasági tevékenység célja valamilyen eredmény elérése, melynek érdekében ráfordítások szükségesek. A tevékenység gazdaságosságát az eredmény (hozam) és a ráfordítás (erőforrás felhasználás) viszonya határozza meg. Javul a gazdaságosság, ha az eredményt kisebb ráfordítással érjük el, vagy adott ráfordítással nagyobb eredményt érünk el. Vizsgálatunk tárgya azon legnagyobb élelmiszeripari cégek, melyek benn vannak a TOP 500-as nettó értékesítési árbevételű vállalkozások között. Vizsgálatunk kizárólag a gazdasági hatékonyságot érinti, amely a vállalkozások tevékenységének gazdaságosságát fejezi ki. Vizsgálataink során a komplex és a parciális hatékonyságra helyezük a hangsúlyt. Míg a komplex hatékonysági mutatók átfogó képet adnak a vállalkozás gazdálkodásáról, addig a parciális hatékonysági mutatók a változások okait részletesen mutatják. A vizsgált időszakban tükröződik a magyar gazdaság általános helyzete, valamint a mutatók alakulásában az élelmiszeripar sajátosságaiból adódó nehézségek is szerepet játszottak.

Abstarct

The purpose of every economic activity is to achieve a certain result, in the interest of which expenditures are necessary. The economy of an activity is determined by the relationship between the result (yield) and the input (resource use). Economy improves if the result is achieved with a smaller input or if a greater result is obtained with a given expenditure.

The subjects of our examination are the largest food industry companies which are among the top 500 enterprises with the highest net sales. Our examination concerns economic efficiency exclusively, which expresses the economic efficiency of company

activities. In the course of our investigation we place particular emphasis on complex and partial efficiency. While complex efficiency indicators give an overall picture of the management of an enterprise, partial efficiency indicators show the reasons for changes in detail. The general situation of the Hungarian economy is reflected in the period under review, and the difficulties arising from the characteristics of food industry have also played a role in the development of the indicators.

Bevezetés

A lakosság biztonságos, jó minőségű élelmiszerekkel történő ellátása hazai forrásokból nemzetbiztonsági érdek. Az egészséges táplálkozás előmozdítása a lakosság egészsége szempontjából kiemelt jelentőségű. Az Atradius iparági elemzése szerint a következő öt évben éves szinten 3-4 százalékkal nőhet az élelmiszeripar teljesítménye. Az ágazat továbbra is a magyar gazdaság egyik legfontosabb szektora, az 500 legnagyobb hazai vállalat közül minden tizedik az élelmiszeriparban működik. A termékgyártás területén az élelmiszeripar a második legnagyobb munkaadó, és egyben a harmadik legnagyobb termelő. Ez a szektor állítja elő az ország teljes ipari termelésének több mint 10 százalékát¹³.

Ma az élelmiszeripar legfontosabb célja, hogy először megállítsa a termelés csökkenését, majd ezt követően növelje, s így lehetőségeihez mérten hozzájáruljon az egész gazdaság fejlődéséhez, mely folyamat végül a fogyasztás és foglalkoztatás növekedését eredményezi. Üzemgazdasági szempontból a vállalkozások sikerességének egyik mérőszáma a hatékonyság. A hatékonyság mindig viszonylagos fogalom. A gazdasági hatékonyság problémája szorosan összefügg a tulajdonjogokkal is. Nincs abszolút értelemben vett hatékonyság. A mikroökonómiai modellekben mégis rendszerint azt feltételezzük, hogy a profit maximalizálása a szereplők célja, mert a profit kétségtelenül a legfontosabb hajtóerő, s egyben domináns cél a piacgazdaságban.” (Kopányi, 1993). Gazdasági értelemben a hatékonyság, a gazdálkodás eredményességének kifejeződése. Mérése a ráfordítások és az eredmény egybevetésével történik.”(Czékus, 2004).

Anyag és módszer

Elemzésünk alapélelmiszereket gyártó élelmiszeripari vállalatokat vizsgál. Ezek a cégek 2007-2017 között benne voltak a TOP 500-ban, amely az értékesítés nettó árbevétele szerint rangsort jelenti, melyet a Heti Világgazdaság állít össze. A vizsgált vállalatok közül három a tejtermékek-, kettő a hús- és húsipari készítmények gyártásával foglalkozik.

A hatékonysági mutatók valamilyen hozam és az annak elérése érdekében felhasznált erőforrás hányadosaként adódnak. Attól függően, hogy mi kerül a számlálóba és mi a nevezőbe, megkülönböztetünk egyenes és fordított hatékonysági

¹³ http://elelmiszer.hu/gazdasag/cikk/elelmiszeripari_helyzetkep_es_a_kilatasok

mutatókat. A mutatók meghatározásához szükség van az alábbi jellemzők meghatározására:

- *Bruttó termelési érték:* a vállalkozás tárgyidőszaki teljes hozamértékét jelenti.
- *Anyagmentes termelési érték:* a bruttó termelési értéket csökkentjük az anyagköltséggel és az igénybe vett anyagjellegű szolgáltatások értékével.
- *Nettó termelési érték:* az anyagmentes termelési érték csökkentve az értékcsökkenési leírással. Megközelítőleg a vállalkozás nemzeti jövedelemhez való hozzájárulását méri.
- *Hozzáadott érték:* a személyi jellegű ráfordítások, az értékcsökkenési leírás és az adózás előtti eredmény összege. A nemzetgazdasági számításokban alkalmazott mutatók közül a bruttó hazai termék vállalkozásszintű megfelelője.

Eredmények és értékelésük

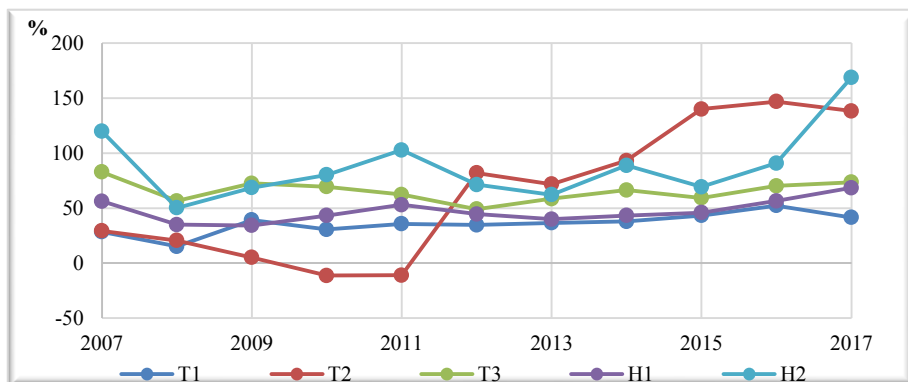
Komplex gazdasági hatékonyság elemzése

A komplex hatékonyság mutató egyrészt a vállalkozások hatékonyságának és fejlődésének vizsgálatára alkalmas, amely több tényező együttes hatásának eredményeképpen jön létre. Másrészt alkalmas más vállalatokkal való összehasonlításra is. A mutató alakulását a hozamelvárások és az eszköz/bér arány is befolyásolja, elfogadható értéke 100% felett van, ami azt jelenti, hogy a felhasznált erőforrások összességükben azt a hozamot produkálják, amelyet a vállalkozás velük szemben elvárásként megfogalmazott.

A komplex hatékonyság elemzéséhez két fontos mutató nyújt segítséget, a lekötött termelési tényezők hatékonysága, illetve a ráfordítás hatékonysági mutató. A lekötött termelési tényezők (ingatlanok; műszaki berendezések, gépek, járművek; egyéb berendezések; készletek) hatékonysága azt mutatja meg, hogy 100 Ft. súlyozott lekötött termelési tényezőre mekkora nettó termelési érték jut. A mutató felhasználható a vállalkozás fejlődésének mérésére és a versenytársakhoz történő viszonyításra. Azt fejezi ki, hogy a felhasznált erőforrások együttesen produkálják azt a hozamot, amelyet a vállalkozás a termelési tényezőktől elvárhat (*Bíró et al., 2007*). Az eszközhatékonyság mutató értéke minden vizsgált vállalkozásnál csökkent a válságot követően, majd a T2 jelű céget kivéve növekedett, azonban csak ritkán érte el a 100% körüli értéket. A T2 jelű vállalkozás esetében a csökkenés egészen 2011-ig tartott, ami azt jelenti, hogy társaság egységnyi súlyozott lekötött termelési tényezővel egyre kevesebb nettó termelési érték előállítására volt képes. A társaság nem tudta a lekötött eszközeit megfelelően kihasználni, s a tőlük elvárható hatékonyságnál jóval kisebb eredményt tudott elérni velük (*1. ábra*).

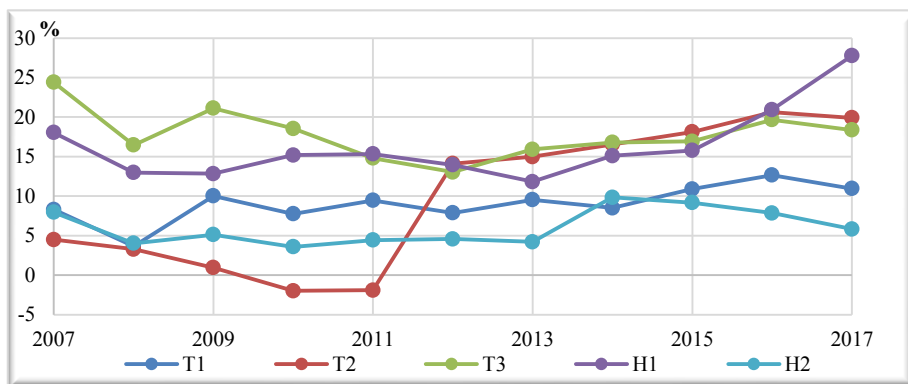
A ráfordítás hatékonyság vizsgálata arról tájékoztat, hogy egységnyi élő és holtmunka ráfordításra mekkora tiszta jövedelem jut. A mutató a tevékenységből származó eredményt viszonyítja a nyereség elérése érdekében felmerült ráfordításokhoz. Az élő és holtmunka ráfordítások csökkentéséhez folyamatos

piackutatásokra, racionalizálásokra, fejlesztésekre van szükség, hogy megtalálják a leghatékonyabb és legalacsonyabb ráfordítást, amivel a legnagyobb tiszta jövedelem állítható elő. A ráfordítás hatékonyság diagramja az eszközhatékonysághoz nagyon hasonló képet mutat tendenciájában. Nagyon jól látszik a válság utáni visszaesés, ahol a 2011-es év jelentette a mélypontot, ezt követő stabilizálódás, a 2013-as évet követően pedig növekedés minden vizsgált vállalat esetében. Elmondható hogy a gazdasági válságot követően 6 évre volt szükség ahhoz, hogy a korábbi szintet elérje a vállalat e mutató tekintetében. (2. ábra)



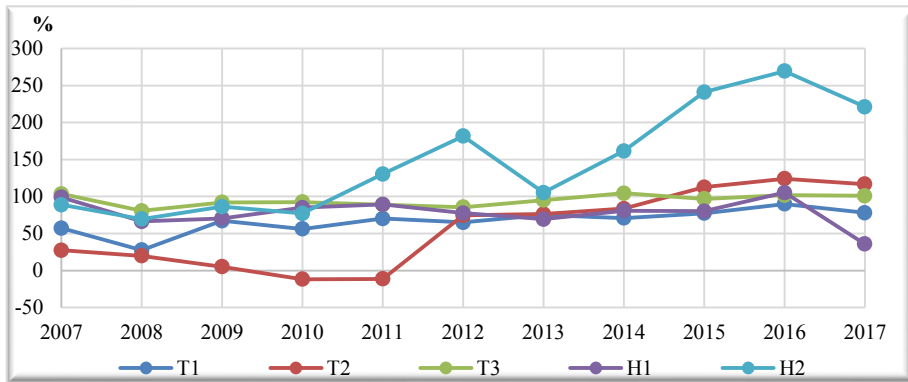
Forrás: saját számítás

1. ábra Eszközhatékonyság alakulása



Forrás: saját számítás

2. ábra Ráfordítás hatékonyság alakulása



Forrás: saját számítás

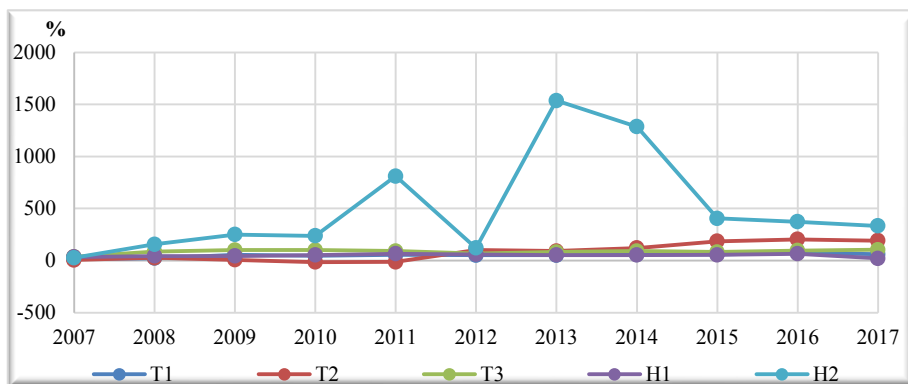
3. ábra A komplex hatékonyság alakulása

A komplex gazdasági hatékonyság vizsgálata önmagában nem alkalmas a működés hatékonyságának megállapítására, ahhoz szükséges az egyes erőforrások hatékonyságának részlemezése is. A komplex hatékonyság görbéje azt mutatja, hogy eltérő mértékben, de minden vállalatnak sikerült a hatékonyságát javítani. (3. ábra)

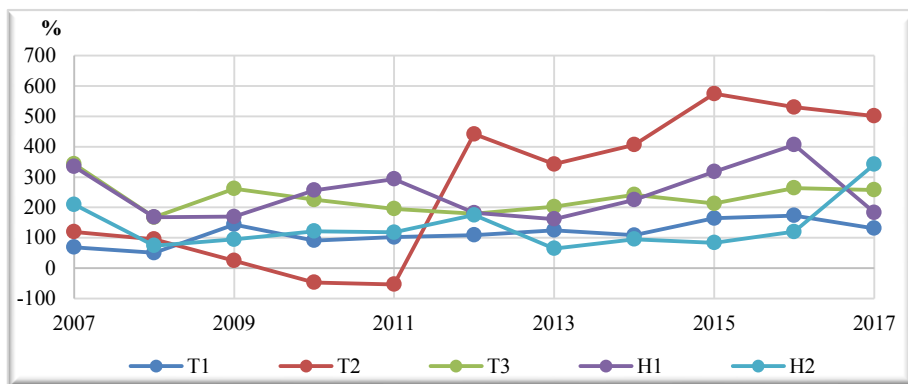
Parciális hatékonyság vizsgálata

Míg a komplex hatékonysági mutatók átfogó képet adnak a vállalkozás gazdálkodásáról, addig a parciális hatékonysági mutatók a változások okait részletesen mutatják. Ezen mutatók számítása során azon tényezőkre lehet rávilágítani, amelyek felhasználása nem gazdaságos és a hatékonyság érdekében javításra szorulnak. A hatékonyság parciális mérése azért is fontos, mert az egyes erőforrások aránya is változik. Az eszközhatékonyság azt fejezi ki, hogy egységnyi eszközráfordítás mekkora termelési eredménnyel jár együtt, milyen mértékben képes a kívánt cél teljesítését előmozdítani. Az eszközhatékonyságra ható tényezők közül a legfontosabbak a termelési tényezők minősége, struktúrája, a munkamegosztás, valamint a specializáció foka. A mutató értékelésekor a növekedés és a 100% fölötti értékek tekinthetők kedvezőnek. (4. ábra)

A készlethatékonyságnál használt mutató arról tájékoztat, hogy 100 Ft készletre mekkora termelési érték jut. A vizsgált vállalkozásoknál jelentős csökkenés látható, ami a csökkenő értékesítésből adódhatott. 2011-ben a mutató stabilizálódása következett be, ami az árbevétel emelkedésének köszönhető. Ez magasabb minőségi színvonalú termékek előállításának tulajdonítható. (5. ábra)



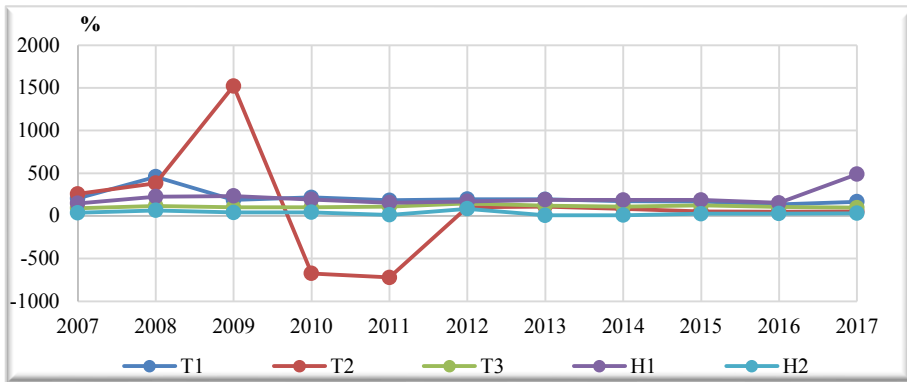
Forrás: saját számítás
4. ábra Tárgyi eszköz hatékonyság



Forrás: saját számítás

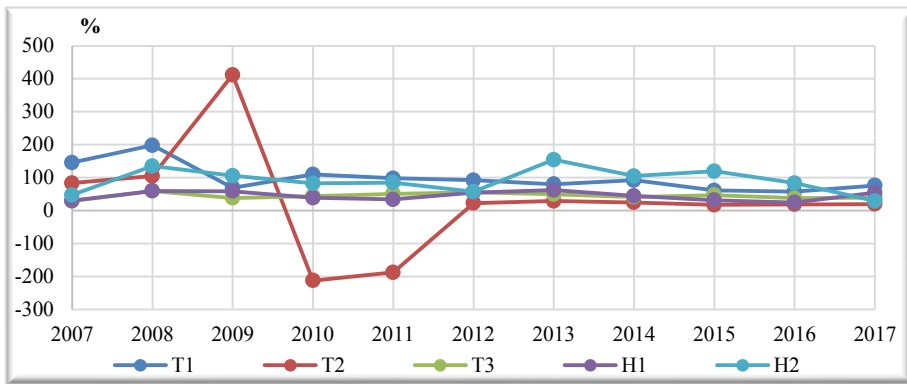
5. ábra Készlethatékonyság

Az igényességi mutatók lényegében fordított hatékonysági mutatóként értelmezhetők. A mutató értéke akkor kedvező, ha 100% alatti, s minél jobban elmarad attól. Az igényességi mutatókkal, melyek a parciális hatékonysági mutatók reciprokai, azt vizsgáljuk, hogy egységnyi hozam előállításához mekkora erőforrás felhasználás volt szükséges. (6. ábra), (7. ábra)



Forrás: saját számítás

6. ábra Tárgyi eszköz igényesség

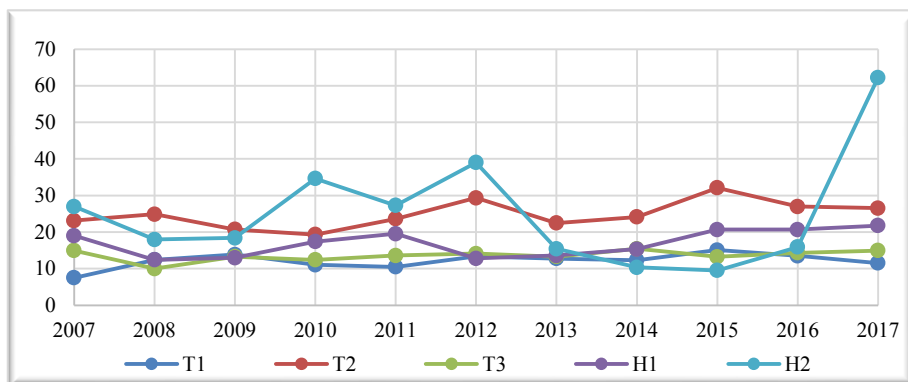


Forrás: saját számítás

7. ábra Készletigényesség

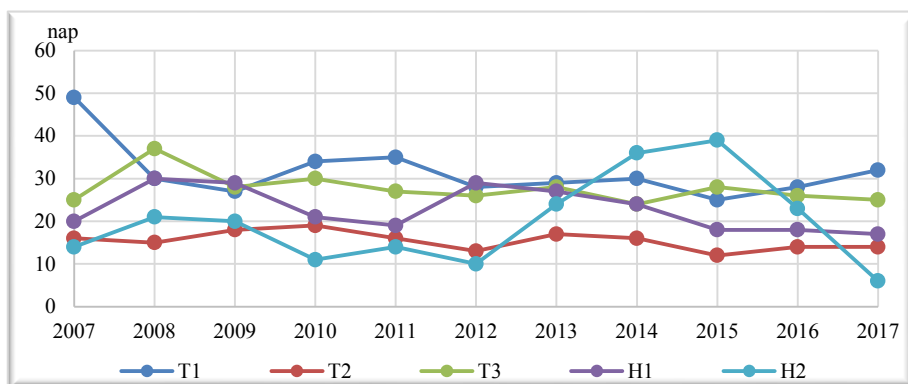
A készletek forgási sebességének változása

A készletek forgási sebessége azt mutatja meg, hogy hány nap alatt térül meg a vállalatnál lekötött árukészlet értéke, illetve hány napi értékesítés összegét köti le. A készletgazdálkodás vizsgálat során a készletek forgási sebességének napokban és fordulatokban történő alakulását elemezzük. Annál pozitívabbnak ítéljük meg a vállalat készletgazdálkodását minél nagyobb a készletek forgási sebessége fordulatokban, vagy minél rövidebb a forgás időtartama napokban. Ezt az ellentétes tendenciát az ábrák szépen mutatják. A grafikonon jól látható az ingadozás a vizsgált cégeknél. Ehhez az ingadozashoz az árbevétel kiesés és a növekvő készletállomány járulhatott hozzá. A készletállomány egyrészt a felhasznált anyagok drágulásából, másrészt mennyiségi gyarapodásból tevődött össze. (8. ábra), (9. ábra)



Forrás: saját számítás

8. ábra Készletek fordulatszáma



Forrás: saját számítás

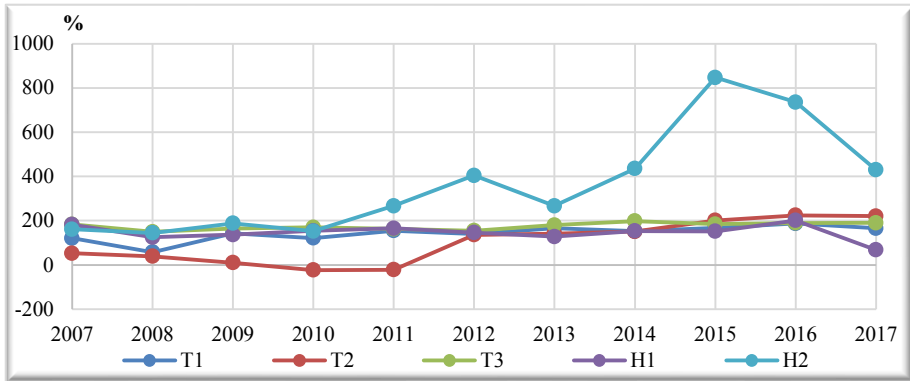
9. ábra Készletek forgási sebessége

A bérhatékonyság és a bérigényesség vizsgálata

A gazdálkodó szervezetek számára az egyik legfontosabb erőforrás a munkavállalók munkavégző képessége. A vállalkozásoknak, mint minden más termelési tényezővel, az élők munkával is megfelelően gazdálkodniuk kell. Ez különösen fontos napjainkban, amikor az élők munkára fordítások aránya folyamatosan nő az összes ráfordításokon belül. A bérhatékonyság a vállalatnál kifizetett bér új értéket létrehozó képességét fejezi ki, számítása során a nettó termelési értéket osztjuk a bérköltséggel. Akkor tekinthető kedvezőnek, ha minél magasabb értéket vesz fel. A mutató csökkenését a nettó termelési érték visszaesése, a kifizetett bérek emelkedése okozhatja. A kifizetett bérek emelkedésének oka a cégnél lévő folyamatos bérfeljlesztések jelenléte. Ha a bérfeljlesztés csökkenő árbevétellel párosul a kettő együtt a bérhatékonyság nagyarányú visszaeséséhez vezethet. A mutató növekedésének hátterében a nettó termelési érték növekedése illetve a kifizetett bér csökkenése állhat. A kifizetett bér csökkenése jól átgondolt átszervezésekkel, leépítésekkel történhet meg. Ennek szép példája látható a

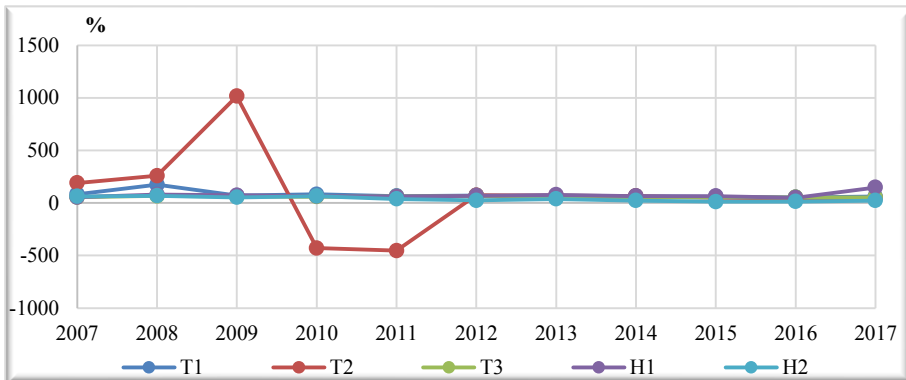
H2 húsipari cég esetében, ahol a 2011-es évtől kezdődően dinamikusan javult ezen mutató értéke. (10. ábra).

A bérigenyesség elemzése során azt vizsgáljuk, hogy 100 Ft nettó termelési érték előállításához mennyi kifizetett bér szükséges, kedvező a mutató csökkenő értéke. A T2 tejipari cég bérigenyességi görbéje ezen mutató javításának szép példája. A bérköltségek tervezésekor ez a mutatószám megmutatja, meddig emelhető maximálisan a bér úgy, hogy a nettó termelési érték emelkedésének mértékét ne haladja meg. (11. ábra)



Forrás: saját számítás

10. ábra Bérhatékonyság



Forrás: saját számítás

11. ábra Bérigenyesség

Következtetés

A vizsgált vállalatok eredményeinek alakulásában a hazai gazdaság helyzete tükröződik. Ez a helyzet nemcsak az élelmiszeriparban, hanem sok más magyar

vállalkozás esetében megfigyelhető. A cégek különbözőképpen reagáltak a gazdasági válságra, de mindenkinek sikerült a vizsgált időszak végére javítani eredményeiken szinte minden mutató tekintetében. A vezetés próbálta minél hamarabb kijavítani a kedvezőtlen mutatókat, a korábbi években jelentkező visszaesések okait feltárták és korrigálták. Többek között optimális szervezet felépítésével, a munkabérek tekintetében jól átgondolt átszervezésekkel, leépítésekkel lehet a nettó árbevételen javítani. A vállalatoknak törekedni kell a bővítésre, újabb értékesítési piacok megszerzésére. Nagy gondot kell fordítani az elavult gépek, berendezések felújítására, újak beszerzésére. A hosszútávú tervezés és gondolkodás jelenti a jövőbeni tervezések alapját.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Felhasznált Irodalom

1. Bács Z.–Lukács J.–Túróczy I.–Zéman Z. (2016): A pénzügyi kimutatásokból számítható mutatószámok korlátai Controller Info IV. évf. 2016. 2. szám 97. old.
2. Bíró T.-Kresalek P.-Pucsek J.-Sztanó I (2011): A vállalkozások tevékenységének komplex elemzése. Budapest: Perfekt, p. 136
3. Czékus M. (2004) Tőzsde lexikon. Szukits Könyvkiadó és Könyvker, Budapest
4. Fenyves V.–Dajnok K. (2015): Controlling opportunities in area of the human resources management Annals Of The Oradea University Fascicle of Management and Technological Engineering Issue N1 137–140.
5. Hágen I. Zs.–Méhésné B. Sz. (2014): A vállalati controlling alkalmazásának jelentősége. Controller Info 2014 ISSN: 2063-9309 II. évf. 1 szám 2014. I. negyedév 33 –38. old.
6. Kaplan, R. S.-Atkinson, A. A. (2003): Vezetői üzleti gazdaságtan. Panem Kft., Budapest
7. Kiss I. (2003): A Sárovar Mezőgazdasági Rt. gazdálkodásának átfogó elemzése. Budapesti Gazdasági Főiskola PSZF, 5-12. p. 38. p.
8. Kopányi M. (1993): Mikroökonómia. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
9. Kónya, István (2017)A magyar növekedésről - egy régimódi megközelítés. Közgazdasági Szemle, 64. pp. 915-929. ISSN 0023-4346
10. Nábrádi A. (2005): A gazdasági hatékonyság értelmezése napjaink mezőgazdaságában. In:
11. Jávor A. (szerk.): A mezőgazdaság tőkeszükséglete és hatékonysága. Debreceni Egyetem ATC AVK, 23-34. p.
12. Szűcs Á. (2017): A HR controlling szerepe a tudatos emberi erőforrás menedzsmentben Doktori Értekezés Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezetéstudományok Doktori Iskola Nyugat-magyarországi Egyetem 55–58. p.

13. http://doktori.nyme.hu/593/1/Sz%C5%B1cs%20%C3%81gnes_%C3%A9rtekez%C3%A9s_NYME_SZI%20GSDI.pdf



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

SPECIÁLIS TERMELÉSŰ ÉLELMISZEREK SZEREPE A RÖVID ELLÁTÁSI LÁNCOKBAN

GYARMATI GÁBOR

Óbudai Egyetem Keleti Gazdasági Kar
1084 Budapest Tavaszmező u. 15-17.

Összefoglalás

A Rövid ellátási láncok térnyerése az EU-n belül egyre inkább látható. Az előadás arra a kérdésre keresi a választ, hogy a Rövid ellátási láncban érdekelt termelők mennyiben termelnek speciális módon (bio, vegán, vegetáriánus, stb.) és az azt fogyasztók között mekkora igény jelentkezik ezen termékek iránt. Több esetben a rövid ellátási lánc az életben maradás esélye a termelőnek, mivel ezáltal tud olyan termelői árat kérni, amely szükséges az életben maradásához. Amennyiben nem e szerint tudna értékesíteni, nem tudna életben maradni, eltűnne a piacról. Miért alakult ki ez a helyzet, miért fontos a Rövid ellátási lánc és mik az előnyei ennek a formának?

Abstract

The emergence of Short Food Supply Chains within the EU is increasingly visible. The article and the presentation is to answer the question of how much producers in the Short Supply Chain produce the quantities of special way like organic vegan, vegan, vegetarian, etc. and consumers who are interested in these products. In many cases, the Short Food Supply Chain is the chances of survival for the producer, as it can ask for a producer price that is necessary to survive. If he could not sell it, he could not survive and disappear from the market. Why has this situation evolved, why is the Short Food Supply Chain important and what are the benefits of this form?

Keywords: Short food supply chain, trust, local market, local food.

Bevezetés

A jelenlegi időszak nagy változásokat jelent az életünkben. Ezek a változások és a hozzájuk való alkalmazkodás az életünk részévé váltak. A személytelen értékesítési csatornák elidegenítik az embert önmagától és az embereket egymástól is egyaránt. A

család, a kis közösség szerepe kezd háttérbe szorulni, ugyanakkor ennek hátrányait, negatív oldalát is kezdjük megtapasztalni. A kistermelők és a kis, helyi szereplők szerepe és száma folyamatosan változik mind a kereskedelemben, mind a termelésben. Az élelmiszertermelő és a kereskedelmi láncok dominánsak a piacokon. Mindazonáltal az elmúlt évtizedekben az élelmiszerellátásban jelentkező anomáliák azt jelzik, hogy az utóbbi rendszer nem olyan megbízható, mint amilyennek látszott. Ebben a versenyben a kisebb szereplők hiába akarják ellátni a nagy láncokat, nem tudnak elég mennyiséget és minőséget előállítani, amennyire szükség van. Ezen felül likviditásuk nem olyan mértékű, ami lehetővé tenné a késedelmes fizetések finanszírozását.

Számukra a rövid ellátási lánc a megoldás, amelyben a fogyasztókkal való közvetlen kapcsolat létezik. E cél elérése fontos a legkisebb szereplők számára (*Kiss és Takácsné György, 2017*).

Anyag és módszer

A rövid ellátási láncok témája új és egyben kiemelt is, emiatt azt tapasztaljuk, hogy a hazai irodalmi források száma nem túl jelentős. A hazai szakirodalom mellett nemzetközi tanulmányokat és eredményeket dolgoztam fel, mivel az EU számára kiemelt jelentőségű a rövid élelmiszer-ellátási láncok a vidékfejlesztésben. A legjelentősebb magyar és külföldi tanulmányok segítségével a jelenlegi helyzetet és a várható trendeket. Támazkodtam az Agrárgazdasági Kutatóintézet legfőbb tanulmányaira és felméréseire, illetve a Scopus, Web of science és a Science direct oldalain fellelhető releváns művekre. A cél a REL jellemzőinek bemutatása és annak végig gondolása, hogy milyen jellegzetességekkel rendelkezik ez ma országunkban. A fő kérdés annak bemutatása, hogy miként állunk a vezető európai országokhoz képest.

Eredmények

A rövid élelmiszer-ellátási láncot úgy definiálhatjuk, hogy abban a termelés, a feldolgozás, a szállítás és a fogyasztás területi szempontból nagyon közel esik egymáshoz, konkrétan, ez egy 40 km sugarú körbe esik bele. Ugyanakkor REL az is, mikor a termelő és a fogyasztó között vagy nincsenek szereplők vagy csak kevés számban. (*Kneafsey et al., 2013*)

A REL megjelenési formái lehetnek:

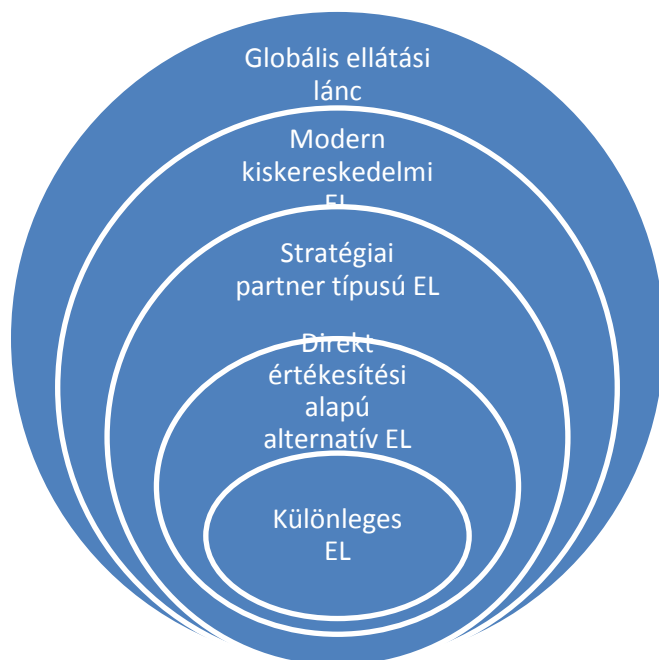
- normál nyitott piac (a gazdálkodók vagy a helyi kereskedők által működtetett piac, ideértve a biopiacot is);
- rendezvények, kiállítások, vásárok;
- termelői értékesítési terület vagy termelői piac;
- kiskereskedők közvetlen értékesítése;
- kosár vagy kézításka szolgáltatás, ahol az ügyfél késztermék-kínálatot kap;
- közösségi kertek, ahol maga a fogyasztó a termelő;

- a közösségi mezőgazdaság, ahol a termelők és a fogyasztók valamilyen módon és arányosan osztoznak a termelés kockázatában;
- közétkeztetés, ellátási forrás a helyi termelő;
- Vendég asztal és egyéb vendéglátó-ipari szolgáltatások. (*Biró et al., 2015*)

Ennek során a gyártó a fogyasztóval kerül közvetlen kapcsolatba, vagy az áru vagy a fogyasztó megy a termelőhöz illetve az áruhoz. A kosárban vagy a poggyászszolgáltatban a fogyasztó rendszeres pénzüsszeget fizet, amely ellentételezésére rendszeres időközönként kosársumagot kap, amelynek tartalma a szezontól függően változik. Tehát nem állandó a kínálat. Ez hasonlít a közösségi mezőgazdasághoz, ahol a fogyasztók úgy döntenek, hogy egy kiválasztott termelővel kötnek szerződést, majd egy fix összeget fizetnek, és ezért cserében hetente friss árúkat kapnak. A kockázatokat megosztják ebben a rendszerben, mivel a bekövetkező károk terheit a fogyasztók viselik. A gazdaságok kínálhatnak közösségi programokat is, pl. üzemplátogatás, betakarítás.

Milyen jellemzői vannak a REL-nek?

- A rövid azt jelenti, hogy a termelő és a fogyasztó között vagy kis számú közvetítő, vagy kis földrajzi távolság van;
- Egymás kölcsönös ismerete. Gyakran szoros ismeretség áll fenn a termelő és a fogyasztó között, bár ennek ellentmond az a vizsgálat, amelyben megállapították, hogy az alternatív piacokon a vevő és az eladó csak felületesen ismerte egymást. (*Gao és munkatársai, 2012*);
- A helyszín lehet termelő piac, biopiac, saját udvar közvetlen házhozszállítás stb., Amely kis számú értékesítőt biztosít;
- Általában nagyon kistermelők vesznek részt ebben kis mennyiségű áruval és kis méretű gazdaságokkal;
- Ezeknek a termelőknek ez lehet a túlélés egyik módja;
- Az élelmiszerek eredete a fogyasztók számára fontos, ezért a vásárlás bizalmi kapcsolatra épül, vagy a jó minőség motiválja a vevőt;
- A fenntarthatóság aspektusa megjelenik. Ez lehet környezeti, társadalmi vagy egyéb, ami néha változik, keveredik egymással; (*Benedek et al., 2014*)



1. ábra A REL helye az élelmiszer kínálat szintjein Forrás: Jensen, 2010.

Ez utóbbi pont *Mardsen (1998)* állítására vonatkozik, amely megállapítja, hogy a rövid élelmiszer-ellátási lánc lehet a vidékfejlesztés kulcsa. (*Mardsen, 1998*) A termelő így életképes lehet, megélhetést biztosít a termelő és családja számára, valamint a környezeti felelősségvállalás megvalósul, azt elősegíti, mivel a helyi termelők hosszú távon gondolkodnak a termelésben, így a környezetükért felelősségteljesek, és azt védeni kívánják, hosszú távon jó állapotban tartják. Emellett társadalmi erőt is jelent, mivel a termelők és a fogyasztók közötti kapcsolatok erősítésével elősegíti a vidéki szociális alapok fenntartását. Ezenkívül a közlekedési távolságok jelentős csökkentése mellett a környezet terhelése is jelentősen csökken, így a környezet nem terheli.

Az ökológiai élelmiszerek elosztása és a REL egymással kéz a kézben járnak. Nagyon sokszor az ökológiai kistermelők egyetlen lehetősége a közvetlen értékesítés. Ugyanis a magasabb árakat így is nehezen toleráló fogyasztó egy több szereplősebb ellátási láncban nem lenne hajlandó többet fizetni az árukért, illetve az alacsonyabb eladási árról a le nem mondó termelő nem tud másképpen értékesíteni.

A 2014-2020-as vidékfejlesztési politika prioritást ad a REL-nek. "Az EU szerint a rövid élelmiszer-ellátási láncot" korlátozott számú gazdasági szereplő alkotja, akik az együttműködés, a regionális fejlesztés és termelők és a fogyasztók közötti szoros társadalmi és területi kapcsolatok útján kerülnek ebbe. A rövid beszállítói láncok támogatása megszűnik a nem versenyképes mezőgazdaság támogatásával együtt, és az általános vidékfejlesztéssel kapcsolatos célok és a vidéki területek életképességének fenntartása lesz a cél." (*Brunori, Bartolini, 2013*)

Mivel az ellátási lánc kiterjesztése csökkentette a hozzáadott értéket, és számos kistermelőt kizár a piacokról, negatív hatást ért el a vidéki területeken (munkanélküliség, elnéptelenedés és csalódottság). A fogyasztói oldalon információs aszimmetria keletkezhet, mivel az információ egy oldalon van, a másik fél nem rendelkezik azzal. Ennek eredménye lehet a minőség romlása, amelynek következménye, hogy a gyártási folyamatok egyre szabályozottabbakká válnak. (Fazio, 2016)

Lee és Yun (2014) tanulmányukban azt vizsgálják, hogy az ökológiai termékek fogyasztásának mi a meghatározó tényezője a rövid ellátási láncban. Azt találták, hogy a fogyasztók haszonelvű és hedonikus viselkedése az.

Úgy látjuk, hogy a termelők összességé bizalmatlan, nincs elegendő információja vagy függetlenségüket szeretné fenntartani. (Baranyai és Szabó G., 2017.) Mindazonáltal szükségük lenne arra, hogy a REL szereplői legyenek, mivel csak így tudnának versenyezni a nagy élelmiszer-ellátási láncokkal.

Benedek és munkatársai szerint a piaci eladók jellemzően középkorúak, míg a gazdálkodók idősebbek és kevésbé képzettek. A gazdaság mérete viszonylag kicsi, és a legkisebb méretű mezőgazdaság termelők általában a helyi piacokat választják értékesítéshez. A hagyomány és annak értékei rendkívül fontos azok számára, akik ott megjelennek. (Benedek et al., 2014)

A REL a nyereség maximalizálása helyett nyereség optimalizálására törekszik, de azt is megköveteli, hogy mind a piac, mind a termékek a helyükre kerüljenek, azaz képzés, tanácsadás és fejlesztés szükséges a továbblépéshez. (Biró, 2015)

Az ellátási láncokban a bizalom, a kockázatvállalás és az információs technológia fontos szerepet játszik. Nagyon jellemző együttműködés van a lánc szereplői között. (Kozma et al., 2017) Tehát, ha képesek összehangolni a tevékenységüket, versenyelőnyhöz juthatnak, de ha ez nem sikerül, versenyképességük nem éri el a hatékonyabb szervezeteket.

A REL előnyei közül meg kell említeni az együttműködés lehetőségeit és az erőforrások megosztását. Lehetőség van megosztani a költségeket, erősíteni az érdekképviselést, csökkenteni a versenyt, kölcsönösen támogatni egymást, erősíteni a társadalmi bizalmat és javítani az egészségtudatosságot. (Kozma et al. 2017)

A REL pozitív hatással van a környezetre és a helyi gazdaságra. (Migliore et al., 2014) Kevesebb a szállítási költség és a környezeti terhelés, és a helyi termelők által elért forgalom képes gazdaságilag és társadalmilag is fenntartani őket.

A REL újfajta bizalmat építhet ki a termelő és a fogyasztó között. És mivel az ilyen típusú fogyasztás az EU-ban növekszik, ez a forma egyre fontosabbá válik. (Giampietri et al., 2018)

Hazánkban a mezőgazdaság kb. 5% -kal járul hozzá a GDP-hez, 626 ezer gazdaság van nyilvántartva. Az átlagos terület nagyság 29 hektár egy egységen átlagosan 209 000 az FTE. A birtok struktúrája nagyon töredezett, szétszórta. Az egyéni gazdálkodók a területek csaknem felét használják, átlagos területük 9,05 hektárt ér el. A szövetkezetek a művelt terület 7% -át használják, itt az átlagos birtokméret 360 hektár. Az egyéb szervezetek a terület 40% -át, átlagosan 303 hektár területet használnak. Emiatt a kis

gazdaságok támogatásra szorúlnak. Városi, művelt rétegek inkább a REL speciális formáit preferálják. Például csomag vagy közösségi kert. (*Kneafsy és munkatársai, 2013*)

2012-ben az ételkészletfogyasztási mintákat vizsgálták Magyarországon. (*Median, 2012*). 2012 júliusában 1200 embert kérdeztek meg. A magyarok gyakran vásárolnak ételeket akár helyi kisboltokban, akár szuper- vagy hipermarketekben. A lakosság 50%-a kedveli a hipermarketeket és a piacokat, míg 37% -a kedvezményes üzleteket preferálja. Mindössze 13%-uk vásárol rendszeresen közvetlenül a gazdálkodóktól. A 60 évnél idősebb emberek ritkán mennek el a szupermarketekbe vagy a diszkont üzletekbe. Csak a 9%-uk az amelyik, akik 40 év alatti és szupermarketekben vásárolnak ételmet. 30%-uk a legmagasabb háztartási jövedelemkategóriába tartozik. (*Median, 2012*)

Felhasznált irodalom

1. Benedek, Zs. et al.(2014): Termelői heterogenitás a rövid ellátási láncokban: A paicokon értékesítő gazdák jellemző különbségei, *Gazdálkodás* 58. évfolyam 4. sz. 2014. p. 307-319.
2. Benedek, Zs.(2014): A rövid ellátási láncok hatásai, *Műhelytanulmányok MTA KRTK KTI, 2014/8*
3. Biró, Sz. - Rác, K.(2015): Agár- és vidékfejlesztési együttműködések Magyarországon, *Agrágazdasági Kutató Intézet*, p 89-106.
4. Brunori G.-Bartolini, F.(2013): La filiera corta: La opportunita offerte dalla nuova PAC. *Agriregioneuropa* anno 9 n 35.
5. De Fazio, M.(2016): Agriculture and sustainability of the welfare: The role of the short supply chain. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 8 p. 461-466.
6. Gao, Z et al. (2012): A new look at Farmer's markets: -----consumer knowledge and loyalty. *Hortscience*, 47(8). p. 1102-1107.
7. Giampietri, E. et al (2018).: A Theory of Planned behaviour perspective for investgating the role of trust in consumer purchasing decision related to short food supply chain, *Food Quality preference* 64 p 160-166.
8. Jensen, J.(2010): Local and regional Foosd systems for Rural futures. RUPRI, Rural futures Lab Foundation Paper No. 1. 27 p.
9. Juhász, A. edit (2012): A közvetlen értékesítés szerepe és lehetőségei a hazai ételkészlet piacrajtásában, *Agrágazdasági Kutató Intézet*,
10. Kiss, K- Takácsné Gyögy, K.(2017): Lehet-e termelői összefogás a REL-ek mentén? – egyfelmérés eredményei pp. 271-290 in Szabó G, G-Baranyai, Zs. edit: A szövetkezés-együttműködés akadályai, feltételei és fejlesztési lehetőségei a magyar ételkészlet-gazdaságban. *Agroinform Kiadó, Budapest*, p. 359.
11. Kneafsy, M. et al.(2013): Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of their Socio-Economic Characteristics JRC Scientific and

- policy reports. 2013. ISBN 978-92-79-29288-0, ISSN 1831-9424, doi 10.2791/88734 2018. 09.09.
http://agrilife.jrc.ec.europa.eu/documents/SFSCChainFinaleditedreport_001.pdf
12. Kozma, T et al. (2017): Gazdaságélénkítés a rövid ellátási láncok tükrében, XXIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely,
 13. Lee, H-J - Yun, Z-S (2015): Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food, *Food Quality preference* 39 p 259-267
 14. Mardsen, T.K.(1998): New rural territories:regulating the differentiated rural spaces. *Journal of rural studies* 14 p.107-117
 15. [Median (2018): Attitudes towards the social effects of food purchasing . Reports for ESSRG. Manuscript in Hungarian in Balázs, B.: Local Food System Development in Hungary. *Int. Jnl. of Soc. of Agr. & Food*, Vol. 19, No. 3, 2012. pp. 403–421 2018.09.09. <http://www.ijsaf.org/archive/19/3/balazs.pdf>
 16. Migliore, G et al(2015): Opening black box of food quality in the short supply chain: Effects of conventions of quality on consumer choice, *Food Quality preference* 39 p 141-146.
 17. Szabó G, G-Baranyai, Zs. edit (2017): A szövetkezés-együttműködés akadályai, feltételei és fejlesztési lehetőségei a magyar élelmiszer-gazdaságban. *Agroinform Kiadó, Budapest*. p. 359.
 18. Szabó, D. et al. (2012): A rövid ellátási láncok helyzete és lehetőségei Magyarországon.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KÖZVETLEN KISTERMELŐI ÉRTÉKESÍTÉS MEGÍTÉLÉSE LOGISZTIKAI SZEMPONTBÓL – A RÖVID ELLÁTÁSI LÁNCOK RÉSZLEGES VIZSGÁLATA

KISS KONRÁD

Szent István Egyetem,
Gödöllő, Páter K. u. 1.

Összefoglalás

A rövid ellátási láncok, (röviden: REL-ek) támogatott uniós prioritásnak számítanak a jelenlegi költségvetési ciklusban – 2014 és 2020 között. A REL-eket a kutatók jellemzően többféle aspektusban tanulmányozzák.

A jelenlegi tanulmány a közvetlen termelői értékesítés logisztikai hatékonyságát vizsgálja. A kutatás háttérében az áll, hogy a REL-ek egyik jellemzője a térbeli közelség, vagyis, hogy a termelés, az értékesítés és akár a fogyasztás egymáshoz közel történik. Ez utalhat a konvencionális láncokhoz képest kisebb szállítási igényre és kisebb környezetterhelésre. Ez a kijelentés azonban a szakirodalmi háttér alapján vitatható. A jelenlegi tanulmány primer kutatási eredmények alapján mutatja be a közvetlenül értékesítő termelők által megtett távolságot, és azok költségét, ami alapján következtetni lehet ezen értékesítési forma logisztikai hatékonyságára.

Abstract

The short supply chains (SSCs) are a supported priority in the European Union in the present budgetary period between 2014 and 2020. SSCs are examined by the researchers, from different aspects.

The present study examines the logistical efficiency of the direct producers' sale. Short physical distances are one of the main characteristics of the SSCs. The production, the sale or even the consumption happens physically close to each other. It can point to less transportation, and less harm or pressure on environment. But this statement can be disputed, by reason of literature. This study presents the distances (and their costs) driven by producers trading in direct way, on the basis of primary survey. By this means, we can make conclusion regarding the logistical efficiency of this trading method.

Bevezetés

Napjainkban az élelmiszer-kiskereskedelem egy koncentrált piacnak minősül a fejlett országokban, valamint sok fejlődőben is (Dobos 2009). A kisméretű mezőgazdasági termelők egyénileg, jellemzően nem tudnak belépni legnagyobb piaci részesedésekkel rendelkező multinacionális üzletláncok beszállítói körébe. Alternatív értékesítési mód számukra az ún. „rövid ellátási láncokban” (REL-ekben) való részvétel. Az EU-támogatáspolitikájában érvényes szabályozás szerint (a 807/2014. évi EU-rendelet, valamint a 2014 és 2020 között érvényes magyarországi Vidékfejlesztési Program alapján is) az az ellátási lánc minősül „rövid láncnak” ahol a termelő közvetlenül értékesítenek a fogyasztónak, vagy legfeljebb egy köztes piaci szereplő által. A rövid ellátási láncokat – gazdasági és kereskedelmi jellemzőiken túlmenően – többféle aspektusban vizsgálják a kutatók. Ilyen aspektus például a környezetre gyakorolt hatás, vagy a szállítás.

A jelenlegi tanulmány kisméretű mezőgazdasági termelők szállítási költségeit vizsgálja, az értékesítés során utazott távolságaik alapján. A fő vizsgált kérdés, hogy mekkora távolságot „vállalnak be,” vagy „kénytelenek eltérni” a termelők az értékesítéshez, valamint, hogy ez mekkora költségekkel jár számukra, és mennyire fenntartható hosszabb távon.

Kneafsey és szerzőtársai (2013) szerint - nemzetközi szinten, „helyi élelmiszerrendszerek” vonatkozásában – a kistermelői értékesítés távolsága, a vizsgált forrásanyagoktól függően, 20 és 100 kilométer közé tehető. Magyarországon a kistermelői értékesítésre vonatkozó jogszabályok alapján a REL értékesítés térbeli távolsága 40 kilométernek tekinthető (Benedek et al. 2014, valamint az 52/2010. FVM rendelet alapján). Az említett rendelet lehetővé teszi az ország termelőinek a Budapesten való értékesítést; a távolsági korláttól eltekintve. Továbbá engedélyezi az előállítás helye szerinti megyében való értékesítést is. A Budapestre vonatkozó kivétel oka, hogy a főváros részesedése a népességből és a vásárlóerőből kimagasló, ezért az értékesítésből való kizárása súlyosan veszélyeztetné a REL gazdasági fenntarthatóságát (*Vidékfejlesztési Program 2014-2020*).

Elméleti háttérként érdemes megemlíteni, hogy a rövid kereskedelmi láncok, és a többszereplős, konvencionális (esetleg globális) ellátási láncok összehasonlítási alapját képezheti a szállítás, illetve az „élelmiszer által megtett távolság.” Többszereplős láncok esetén a „megtett távolság” akár több kontinensen keresztül is átívelhet, míg a helyi élelmiszer-rendszerek esetében lokalitás jellemző. Ebből látszólag az a következtetés vonható le, hogy a REL-ek esetében a szállítási költség alacsonyabb. Viszont *Lengyel és Rechnitzer (2014)* alapján az mondható el, hogy a szállítási költségfüggvények általában nem lineárisak, mert a távolság növekedésével (ún. távolsági szállítás esetén) csökken a fajlagos szállítási költség (azaz az egységnyi távolságra jutó költség). Továbbá a különböző szállítási módok és eszközök alkalmazása eltérő költségeket von maga után, ami összefügg a távolsággal és a szállított termékek jellegével. A kistermelők jellemző szállítási eszköze a (személy)gépkocsi, amely *Erdősi (2000, in. Lengyel és Rechnitzer 2004)* alapján kis és közepes (helyi, regionális) távolságok megtételére alkalmas

közlekedési mód. Üzemeltetési költsége magas; tekintettel a gyorsabb gépjármű-elhasználódásra, és a magas (vagy egyre dráguló) üzemanyagköltségekre. Használatuk inkább a nagy értékű, illetve romló termékek, vagy nagy szétosztási tevékenységet igénylő áruk esetében tipikus, vagy kifizetődő. Ennek a leírásnak a kistermelői javak meglátásom szerint eleget tesznek. (Legalábbis egy jelentős részük; kiváltképp a romlandó élelmiszerek.)

Anyag és Módszer

A jelenlegi tanulmány egy nagyobb, átfogóbb kutatás részét képezi, amely a kistermelői értékesítés jellemzőit vizsgálja területi különbségek alapján. Ez a cikk a kistermelői értékesítés szállítási jellemzőit vizsgálja. Célja felmérni az értékesítés költségeit, valamint meghatározni azt, hogy mekkora az a távolság limit, amely fölött már kevésbé éri meg a kistermelőknek utazást vállalnia. A primer kutatás egy papír alapú kérdőíves felmérés volt, amit hagyományos és termelői piacokon, egy alkalommal pedig ökopiacon végeztem. A piaci értékesítés esetében jól felmérhető a termelők által megtett távolság. A lekérdezésre 2018 augusztusában, szeptemberében és októberében került sor, összesen 18 helyszínen, az árusítás közben, vagy azt követően. A rendelkezésemre álló 172 kitöltött kérdőívből végül 166 volt felhasználható. A kiválasztott piacok Budapest és Gyöngyös 40 kilométeres körzetében találhatóak. A termelők személyi és demográfiai jellemzőit, valamint a gazdaságuk méretbeli jellemzőit a jelenlegi cikk terjedelmi korlátok miatt nem ismerteti. Az értékesített termékek elsősorban élelmiszerek, másodsorban pedig dísznövények, virágok voltak.

A kutatás korlátai

A felmérésben megkérdeztem, hogy „mely településen folytatja a válaszadó a gazdálkodást, vagy készíti az eladásra szánt termékeket.” A megnevezett település(ek) és a lekérdezés helyszíne alapján határoztam meg a termelők által utazott távolságokat. Ezt a műveletet a *Google Térképen* alapuló *futas.net* weboldal alapján hajtottam végre. A weboldal a két megadott cím közötti leggyorsabb közúti útvonal-alternatíva távolságát mutatja meg, de ez még nem jelenti azt, hogy a termelők ténylegesen arra utaznak. A távolságmérés egyik végpontját jelentő piacok címét pontosan ismertem, viszont a termelő „székhelyeként” csak a települést, illetve települési központot tudtam megadni.

Az útiköltségek meghatározásánál a termelők becslését vettem alapul, amelyek néha (látszólag) ellentmondásosak. Az útiköltség természetesen függ a szállításhoz használt jármű üzemanyag-fogyasztásától és típusától. Ennek felmérésére a tanulmány nem terjed ki. A válaszadók helyenként nem szolgáltak pontos számadatokkal; ilyen esetekben ahol lehetséges volt, becslést alkalmaztam. Az útiköltség-becslést csak azoktól a válaszadóktól kértem, akik nem helyből (azaz a nem az aktuális lekérdezés

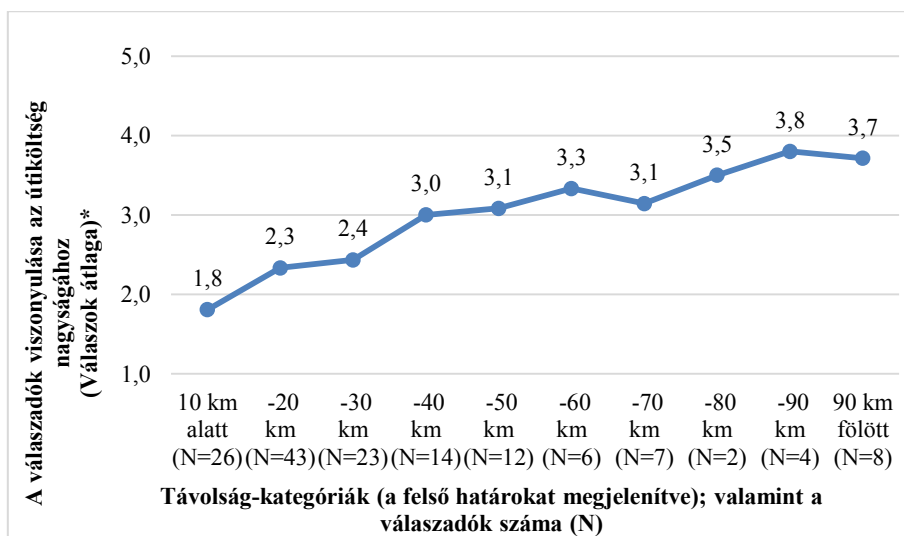
településéről) érkeztek. Ezen tényezők miatt a kutatás eredményei fenntartásokkal kezelendők, és csak a jelenlegi minta „állapotát” ismertetik.

Eredmények és értékelésük

A 166 válaszadóból 102 tudta meghatározni – azaz megbecsülni – a szállítási költségét, illetve a hiányzó adatoknál ennyi esetben tudtam számértékekre következtetni. 23 válaszadó nyilatkozta, hogy helyből jár étékesíteni a piacokra, és 40 válaszadónál nem sikerült megbecsülni a szállítási költséget (csak az utazott távolságot). Továbbá 2 válaszadó nyilatkozta azt, hogy tömegközlekedéssel jár árusítani, kis mennyiségű kínálattal. Érdeemes megjegyezni, hogy a válaszadók közül 108 fő származik a Budapest környéki (40 km sugarú) mintaterületről (12 piac), 50 fő pedig a Gyöngyös környékiről (5 piac). 1 piac (Hatvan településen) a két mintaterület metszetéből származik (8 válaszadóval).

Kutatási eredményeim szerint a kistermelői szállítási költségek a 30-40 kilométeres utazott távolság esetében érik el átlagosan „közepesnek ítélt” szintet. A 70-80 kilométeres utazott távolságot elérve tekinthető úgy, hogy a költség már inkább „viszonylag magas, de még megtérül” (1. ábra). Megjegyzés, hogy nyilván azok, akiknél nem térül(ne) meg a szállítási költség, nem vállalkoznak bizonyos nagyságú távolságok megtételére. Ezt a kérdést ajánlatos lehet jövedelemarányosan is megvizsgálni a későbbiekben. Szubjektív dolog, hogy melyik gazdaság mekkora szállítási költséget engedhet meg magának, és hogy azok milyen mértékben térülnek meg.

Kutatásomban kísérletet tettem a szállítási költségek számszerűsítésére (2. ábra). Összefüggésben a korábbi eredményekkel, látható, hogy a „közepes nagyságúnak ítélt,” 30-40 kilométeres távolság útiköltsége a becslések szerint átlagosan, közel 3500 Ft volt alkalmanként (oda-vissza, kerekítve). A 40-50 kilométeres kategória költségeit átlagosan már 5500 Ft-ra becsülték az érintettek. Látható, hogy az egyes távolság-kategóriák szállítási költségei nem egyenletesen emelkednek, sőt a jelenlegi mintában két esetben csökkenés is tapasztalható. Ez utal a felmérés korlátaira; a távolság-kategóriánként eltérő minta-elemszámra, továbbá arra, hogy a megkérdezettek eltérő fogyasztású és típusú járműveket alkalmaznak. Mindazonáltal megfigyelhető, hogy a szállítási költségek a 70-80 kilométeres kategóriában átlépték az átlag 10 000 forintot. A 70 kilométer feletti távolság-kategóriák átlagai 7500 és 12 700 forint között változtak (egyszeri; oda-vissza út alkalmával.)



1. ábra: Hogyan jellemzik a megkérdezett termelők a szállítási költségeiket a megtett távolság függvényében?

Forrás: saját szerkesztés, primer kutatás a lapján

*Jelmagyarázat az 1. ábra „y” tengelyének beosztásához:

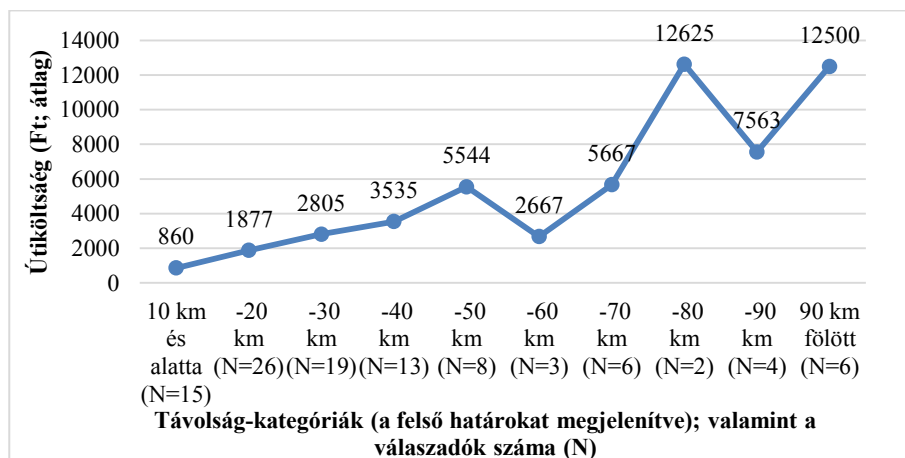
Alacsony, elhanyagolható költség

Viszonylag alacsony, de nem elhanyagolható költség

Közepes költség

Viszonylag magas költség, de megtérül az értékesítés során

Magas költség, hosszútávon nehezen fenntartható, vagy egyáltalán nem tartható fenn



2. ábra: A becsült, egyszeri szállítási költségek átlaga, a termelők által utazott távolságok alapján

Forrás: saját szerkesztés, primer kutatás alapján

Következtetések

Az eredményekből látható, hogy a megkérdezett termelők szállítási költsége, átlagosan a 30-40 kilométeres utazási tartományban éri el a „közepes nagyságú szintet.” Ezen eredmény alapján az a meglátásom, hogy szállítási költségek szempontjából viszonylag optimális távolságot jelent a magyarországi, termelői értékesítésre vonatkozó 40 kilométeres meghatározás. A termelők véleménye (átlagosan) 70-80 kilométernyi utazott távolság után „vált át” a „viszonylag magas, de megtérül az értékesítés során” kategóriába. Ez és az ennél magasabb utazott távolságok átlagosan 7500 és 12 600 forint szállítási költséget jelentettek kategóriánként. Fontos megjegyezni, hogy ezek az értékek a termelők ad-hoc becslései alapján keletkeztek, valamint hogy eltérő a gépjárműveik üzemanyag-fogyasztása. Az átlagok szórása nagynak számít (a mintában a legmagasabb szállítási költség például 22 000 forint volt), másrészt az, hogy a válaszadók szubjektív véleménye alapján mi számít „alacsonynak,” „közepesnek,” „megtérülőnek,” vagy éppenséggel „magasnak”, az függ a gazdaság árbevételétől is. Ezért kutatási tapasztalatom, hogy a szállítási költségeket az árbevétel függvényében is érdemes vizsgálni.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Magyar Agrárközgazdasági Egyesület támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

1. Benedek Zs. - Fertő I. – Baráth L. – Tóth J. (2014): Termelői heterogenitás a rövid ellátási láncokban: a piacokon értékesítő gazdák jellemző különbségei. In *Gazdálkodás*, 58 (4). pp. 307 – 319.
2. Dobos K. (2009): Kiskereskedelmi láncok és beszállítóik kapcsolata. In: *Közgazdasági szemle*; LVI. évf., 2009. február, 155-175. p.
3. Lengyel I. – Rechnitzer J. (2004): Regionális gazdaságtan, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs; p 391.
4. Erdősi F. (2000): Európa közlekedése és a regionális fejlődés. Dialóg Campus, Budapest, Pécs. *idézve* in: Lengyel I. – Rechnitzer J. (2004): Regionális gazdaságtan, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 391.p; in: 122. p.
5. Kneafsey, M. – Venn, L. – Schmutz, U. – Balázs, B. – Trenchard, L. Eyden-Wood, T. – Bos, E. – Suttong, G. – Blackett, M. (2013): Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of their Socio-Economic Characteristics; JRD Scietific and Policy Reports, European Comission. 123 p.
6. Vidékfejlesztési Program (2014-2020): Magyarország, Miniszterelnökség Irányító Hatóság, 876 p. <https://www.palyazat.gov.hu/node/56582> ; Letöltés dátuma: 2018.10.23.

7. 52/2010 FVM rendelet; a kistermelői élelmiszer-termelés, -előállítás és -értékesítés feltételeiről szóló FVM rendelet. Letöltés dátuma: 2018.10.23. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1000052.FVM>
8. 807/2014 - Rendelet: COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 807/2014 of 11 March 2014 supplementing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and introducing transitional provision; Letöltés dátuma: 2018.10.23. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0807&from=HU>



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

KÍSÉRLET A TERMELŐI EGYÜTTMŰKÖDÉSI AKTIVITÁST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK AZONOSÍTÁSÁRA - EGY FELMÉRÉS TAPASZTALATAI A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGBAN

SZABÓ G. GÁBOR¹–BARANYAI ZSOLT²

¹ MTA KRTK KTI, 1097 Budapest, Tóth Kálmán utca 4.,

² Budapesti Metropolitan Egyetem, 1148 Budapest Nagy Lajos király útja 1-9.,

Összefoglalás

Egy országos, a NAK közreműködésével 2015-ben lebonyolított, online felmérés adatait elemezve a magyar mezőgazdasági termelők (n=6573) együttműködési aktivitását befolyásoló tényezők azonosítására teszünk kísérletet. A binomiális logisztikus regresszió alapuló vizsgálatok egyértelmű összefüggést tártak fel az: együttműködési aktivitás, valamint a gazdálkodók demográfiai jellemzői, a gazdálkodás ökonomiai feltételrendszere és a bizalom szintje között. Statisztikai modellünk szerint a gazdaságok regionális elhelyezkedése érdemben befolyásolja az együttműködési aktivitást, csakúgy, mint a nem: azokban a gazdaságokban, ahol nők a gazdaság vezetői, kevésbé jellemző az együttműködés. A 3 csoportba sorolt tényezők közül az ökonomiai szempontok határozzák meg leginkább az együttműködési hajlandóságát, közülük kiemelkedik az üzemméret szerepe: növekedésével az aktivitás is jelentősen nő. A bizalom szintje és az együttműködési aktivitás alakulása közötti összefüggést is sikerült igazolni: előbbi emelkedése nagyban növeli az együttműködés valószínűségét.

Abstract

In this study we make an attempt to identify influencing factors of producers' cooperation activity in the Hungarian agriculture using empirical data from the results of a nationwide online survey carried out together with NAK in 2015. According to our results, it can be statistically justified that all the seven variables included in the model have an impact on cooperation activity. The statistical model evaluated the partial influence of the region as the one of the highest According to results; gender also has an important role with regard to cooperation activity. On farms managed by female leaders, cooperation is less common. Out of all the factors examined, economic conditions have the greatest influence on farmers' readiness to cooperate, among them the size of the

farm being the dominant one: higher the size of the farm is, the more intense the cooperation activity. It was also justified that there is a connection between the level of trust and cooperation activity: higher levels of trust entail a stronger likelihood of cooperation.

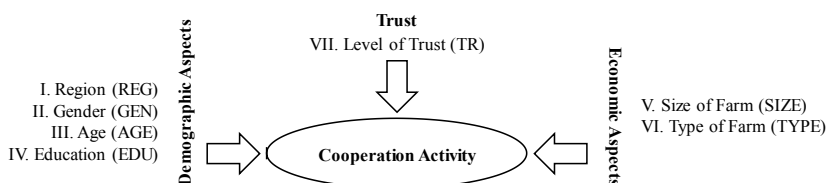
Bevezetés

A nemzetközi és hazai szakirodalom szerint (lásd például és bővebben: Borgen, 2001, Hansen et al., 2002, McAllister, 1995, Sholtes, 1998, Wilson, 2000, Szabó, 2010; Szabó-Baranyai, 2017 stb.) az együttműködés és a bizalom konkrét gazdasági tényezővé vált. Ugyanakkor, amire egy 2011-2012-es EU kutatás (Support for Agricultural Co-operatives - SFC) is rámutat, a mezőgazdasági termelők együttműködése, szövetkezése nem elég fejlett az EU tagállamaiban, s ez különösen igaz az átalakuló országokra, mint pl. Magyarország (Bijman et al., 2012). Hiányzik a vállalkozó szellem és az együttműködési készség nagyon alacsony fokú, csakúgy, mint a bizalom és a társadalmi tőke.

Jelen tanulmányban, kapcsolódva a tavaly lezárult (K105730 sz.) OTKA kutatásunkhoz (lásd bővebben. Szabó – Baranyai, 2017), egy országos, a NAK közreműködésével 2015-ben lebonyolított, minden szektorra vonatkozó, online felmérés adatait elemezve a magyar mezőgazdasági termelők (n=6573) együttműködési aktivitását befolyásoló tényezők azonosítására teszünk kísérletet.

Módszertan

A vizsgálatok logikai felépítését az 1. ábra mutatja. A kooperációs aktivitás magyarázatára binomiális logisztikus regressziós modellt építettünk, melybe függő változóként a kooperációs aktivitás került bináris formában (nem kooperál – 0; kooperál – 1).



Forrás: saját összeállítás

1. ábra: A vizsgálatok logikai modellje

A vélelmezett magyarázó változók 3 csoportját kialakítva 7 változót léptettünk a modellbe „Enter” módszerrel: I. Region: a gazdaság székhelyét (és így vélhetően a gazdálkodó lakóhelyét) adó régió [(1) Dél-Alföld; (2) Észak-Alföld; (3) Észak-Magyarország; (4) Közép-Magyarország; (5) Közép-Dunántúl; (6) Nyugat-Dunántúl; (7) Dél-Dunántúl. II. Gender: a gazdaság elsőszámú irányítójának neme [(1) férfi; (2)

nő]; III. Age: a gazdaság elsőszámú döntéshozójának életkora [év]; IV. Education: a gazdaság vezetőjének legmagasabb iskolai végzettsége [(1) kevesebb, mint 8 általános iskolai osztály; (2) általános iskola (8 osztály); (3) szakmunkás iskola; (4) érettségi; (5) technikus; (6) főiskola vagy BA, BSc; (7) egyetem vagy MA, MSc, illetve PhD]; V. Size of Farm: az éves nettó árbevétel alapján [(1) 1 millió Ft alatt; (2) 1-5 millió Ft; (3) 5-20 millió Ft; (4) 20-50 millió Ft; (5) 50-100 millió Ft; (6) 100 millió Ft felett]; VI. Type of Farm: az éves árbevétel nagyobb részét adó mezőgazdasági tevékenység: 1 – növénytermesztés; 2 – állattenyésztés. VII. Level of Trust: a gazdálkodók által az „Az emberek nagy része megbízható” állításra 1-5 Likert skálán adott értékelései (1- egyáltalán nem értek egyet; 5- maximálisan egyetértek.). A 7 változó közül az I., IV. és V., mint kategoriális változók kerültek bevonására, ahol minden esetben az utolsó kategória lett megjelölve, mint referencia-érték.

Eredmények

A továbbiakban a logisztikus modell futtatásának tapasztalatai kerülnek összefoglalásra, ugyanakkor az eredmények bemutatása (l. 1.sz. táblázat) előtt fontosnak tartunk néhány technikai részletről szólni a statisztikai modell validálásához. A modell illeszkedését kifejező mutatók közül a Cox&Snell R^2 érték 0,133, a Nagelkerke R^2 pedig 0,177. A megmagyarázott és az összes heterogenitás viszonyát kifejező R_{LA}^2 érték is 0,147¹⁴, amely megnyugtatóan magas. A modellhez tartozó klasszifikációs tábla szerint a pusztán módusz alapú becslés találati pontosságához képest (a nem kooperáló gazdaságok aránya 52,1%!) a modellel 65,5%-os előrejelzési/becslési pontosság érhető el, amely a kapcsolódó statisztikai vizsgálatok (keresztábra-elemzés) szerint is szignifikáns javulás. Mindezek alapján a statisztikai modellünk valid, annak eredményei általánosíthatók. A modell fontosabb outputjait az 1. sz. táblázat foglalja össze.

Vizsgálati eredményeink azt mutatják, hogy feltételezésünk helyes volt, mind a 7 bevont változó statisztikailag igazolhatóan ($p < 0.05$) hatással van az együttműködési

¹⁴ Székelyi – Barna (2008) felhívja a figyelmet a logisztikus regresszió modellek kapcsán, hogy ha sok független változó kerül beépítésre egy modellbe, az mesterségesen megnövelheti a teljes modell R^2 értéket. Ennek kiküszöbölésére javasolja a következő formulát a magyarázó erő

kifejezésére: $R_{LA}^2 = \frac{G_M - 2k}{D_0}$, ahol a G_M a Deviation chi-square, a k a modellben szereplő

független változók száma; a $D_0 = -2\{(n_{Y=1}) \ln[P(Y=1)] + (n_{Y=0}) \ln[P(Y=0)]\}$, ahol az $n_{Y=1}$ a kooperáció, mint esemény bekövetkezésének gyakorisága; $P(Y=1)$ ugyanezen esemény bekövetkezésének valószínűsége; $n_{Y=0}$ és $P(Y=0)$ a kooperáció be nem következésének gyakorisága és valószínűsége. Az így kapott érték szintén 0 és 1 között mozog, ahol a 0 azt jelenti, hogy a modellbe bevont független változók egyáltalán nem járulnak hozzá a függő változó értékének becsléséhez, míg az 1 egyértelmű determinációra utal.

aktivitásra. Az R érték¹⁵ alapján megállapítható, hogy az együttműködési aktivitás alakításában az üzemméret (SIZE) szerepe a legjelentősebb (0.238), melyet a legmagasabb iskolai végzettség (EDU) szintje (0.109) és a regionalitás (REG) parciális hatása (0.078) követ.

A statisztikai modellünk a „Region” parciális hatását értékelte az egyik legfontosabbra (3.), vagyis a gazdaságok regionális elhelyezkedése érdemben befolyásolja az együttműködési aktivitást. Mint azt korábban említettük, ez a változó kategoriális változóként lépett be a modellbe, ahol az ilyen típusú változóknál a referenciát-éréket az utolsó kategória képviseli, vagyis jelen esetben a Dél-Dunántúli gazdálkodók csoportja. Összegezve a tapasztalatokat tendenciájában megállapítható, hogy a Dél- és Észak-Alföld gazdálkodóit kevésbé (REG(1) és REG(2)), míg Észak-Magyarország gazdálkodói inkább együttműködők (REG(3)) (az EXP(B) szerint 1,621-szer nagyobb valószínűséggel találunk együttműködő gazdálkodót Észak-Magyarországon, mint a Dél-Dunántúlon. Míg ennek analógiájára a Dél-Dunántúlon 1,41-szer nagyobb valószínűséggel működik együtt egy gazdaság mint a Dél-Alföldön (1/0,709).

Modellünk a nem hatását is jelentősnek ítélte az együttműködési aktivitás szempontjából. Az eredmények azt mutatják, hogy azokban a gazdaságokban, ahol nő a gazdaság vezetői, kevésbé jellemző az együttműködés. A férfiak vezette gazdaságok csoportjában a kooperáció valószínűsége 1.194-szer nagyobb (1/0,837).

A demográfiai jellemzők közül még a kor és a legmagasabb iskolai végzettség hatása is szignifikánsnak bizonyult. Ami a kapcsolat irányát illeti, a kor előre haladtával az együttműködés valószínűsége némileg nő, míg a gazdálkodó képzettsége és a kooperációs aktivitás között egyértelmű pozitív összefüggés azonosítható: ahogy az iskolai végzettség kategóriákban felfelé haladunk, egyre nagyobb és nagyobb Exp(B) értékeket látunk, vagyis az iskolai végzettség növekedésével nő az együttműködés valószínűsége a legmagasabb iskolai végzettségű csoporthoz mérten (7), ahol is a legmagasabb a kooperációs aktivitás.

¹⁵ Módszertani szakirodalmak az egyes független változók modellben betöltött szerepének, „erősségének” kifejezésre javasolják az R érték használatát, amely érték nagysága utal a független változók „fontossági” sorrendjére. Ez a mutató nem része a regressziós outputnak, ki kell

számítani a következő összefüggés szerint:
$$R = \sqrt{\frac{Wald - 2df}{D_0}}$$

Beruházási támogatások és jövedelmezőség alakulása a ...

1. táblázat: Az együttműködési aktivitást befolyásoló tényezők - a binomiális logisztikus regresszió modelljének outputjai

| Változók | B | Wald | Exp(B) | CI95% for Exp(B) | | Sig. | R |
|----------|--------|---------|--------|------------------|-------|-------|-------|
| | | | | Lower | Upper | | |
| REG | | 57.181 | | | | 0.000 | 0,078 |
| REG(1) | -0.344 | 11.534 | 0.709 | 0.581 | 0.864 | 0.001 | 0,036 |
| REG(2) | -0.119 | 1.332 | 0.888 | 0.726 | 1.086 | 0.249 | 0,000 |
| REG(3) | 0.483 | 14.132 | 1.621 | 1.260 | 2.085 | 0.000 | 0,040 |
| REG(4) | -0.100 | 0.458 | 0.905 | 0.678 | 1.208 | 0.498 | 0,000 |
| REG(5) | 0.080 | 0.442 | 1.084 | 0.855 | 1.374 | 0.506 | 0,000 |
| REG(6) | -0.047 | 0.161 | 0.954 | 0.759 | 1.200 | 0.689 | 0,000 |
| GEN | -0.178 | 5.871 | 0.837 | 0.724 | 0.966 | 0.015 | 0,023 |
| AGE | 0.005 | 4.278 | 1.005 | 1.000 | 1.010 | 0.039 | 0,017 |
| EDU | | 100.630 | | | | 0.000 | 0,109 |
| EDU(1) | -0.843 | 4.072 | 0.431 | 0.190 | 0.976 | 0.044 | 0,017 |
| EDU(2) | -1.230 | 43.208 | 0.292 | 0.203 | 0.422 | 0.000 | 0,074 |
| EDU(3) | -0.772 | 65.334 | 0.462 | 0.383 | 0.557 | 0.000 | 0,092 |
| EDU(4) | -0.416 | 21.041 | 0.660 | 0.552 | 0.788 | 0.000 | 0,050 |
| EDU(5) | -0.112 | 0.371 | 0.894 | 0.625 | 1.281 | 0.542 | 0,000 |
| EDU(6) | -0.222 | 5.307 | 0.801 | 0.663 | 0.967 | 0.021 | 0,021 |
| SIZE | | 435.980 | | | | 0.000 | 0,238 |
| SIZE(1) | -1.974 | 120.264 | 0.139 | 0.098 | 0.198 | 0.000 | 0,126 |
| SIZE(2) | -1.157 | 42.083 | 0.314 | 0.222 | 0.446 | 0.000 | 0,073 |
| SIZE(3) | -0.587 | 10.433 | 0.556 | 0.389 | 0.794 | 0.001 | 0,034 |
| SIZE(4) | -0.331 | 2.829 | 0.718 | 0.488 | 1.056 | 0.093 | 0,011 |
| SIZE(5) | -0.209 | 0.752 | 0.812 | 0.506 | 1.301 | 0.386 | 0,000 |
| TYPE | 0.294 | 16.424 | 1.342 | 1.164 | 1.547 | 0.000 | 0,044 |
| TR | 0.153 | 26.755 | 1.165 | 1.099 | 1.234 | 0.000 | 0,057 |
| Constant | 0.680 | 5.960 | 1.974 | | | 0.015 | 0,023 |

Forrás: saját számítás

Eredményeink szerint a vizsgált tényezők közül az ökonomiai szempontok határozzák meg leginkább a gazdálkodók együttműködési hajlandóságát, melyek közül kiemelkedik az üzemméret szerepe. A kapcsolat feltárt iránya pozitív, vagyis az üzemméret növekedésével az aktivitás is jelentősen nő: az egyes árbevétel-kategóriához tartozó gazdaságok együttműködési aktivitásában fellelhető különbségeket jól mutatja, hogy például a legkisebb, azaz 1 millió forint alatti éves árbevételt realizáló gazdaságokhoz (SIZE (1)) mérten a legnagyobb kategóriában (SIZE (7)) a kooperáció valószínűsége 7-szer nagyobb (1/0,139)!

Modellünk becslése szerint az farmtípus is az egyik olyan tényező, amely statisztikailag igazolhatóan hatással van a gazdálkodók kooperációs készségére. Ami a feltárt kapcsolat irányát illeti, az állattartó gazdaságok csoportjában 1.34-szer nagyobb az együttműködés valószínűsége, mint a növénytermesztőkében.

A bizalom szintje és az együttműködési aktivitás alakulása közötti összefüggést is sikerült igazolni kutatásunk során. Mint az várható is volt, a bizalom szintjének emelkedése nagyban növeli az együttműködés valószínűségét.

Összefoglalás, javaslatok

Jelen tanulmány a magyar mezőgazdasági termelők együttműködési aktivitását befolyásoló tényezők azonosítására tesz kísérletet. A binomiális logisztikus regresszió módszertanán alapuló vizsgálatok egyértelmű összefüggést tártak fel az együttműködési aktivitás, valamint a gazdálkodók demográfiai jellemzői, a gazdálkodás ökonómiai feltételrendszere/körülményei és a bizalom szintje között.

Külföldi tapasztalatok adaptálásával figyelmet kell fordítanunk a gazdák és a fogyasztók felkészítésére. A termelők nagyobb alkuerejének és magasabb piaci részesedésének az egész marketingcsatorna számára pozitív üzenete van, beleértve a fogyasztókat, akik megbízhatóbb és gyakran jobb minőségű termékekhez jutnak hozzá. Elterjedésüket ugyanakkor hátráltatja, hogy a magyar társadalomban még mindig alacsony szintű a bizalom és a fogyasztói közösségtudat, ezért szükséges a szemléletformálás az együttműködés fontosságával kapcsolatban, illetve az oktatás, az együttműködési formák megismertetése, az információ-áramoltatás, valamint a stabil jogszabályi háttér és ösztönzési rendszer kiépítése. Fontos azonban figyelembe venni, hogy a szövetkezés: alulról építkező, társadalmi önszerveződő folyamat.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány az OTKA (NKFHI) 150730 sz. kutatási téma és a Magyar Agrárközgazdasági Egyesület támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

1. Szabó, G. G., Baranyai, Zs. (eds.) (2017): A szövetkezés-együttműködés gazdasági és társadalmi akadályai, makro- és mikrogazdasági feltételei, valamint fejlesztési lehetőségei a magyar élelmiszer-gazdaságban [Economic and social constraints, macro- and microeconomic prerequisites, as well development possibilities of collaboration – co-operation in the Hungarian agri-food economy], 359 p. Budapest: Agroinform Kiadó, pp. 15-64.
2. Bijman, J. et al. (2012) : Support for Farmer's Cooperatives – Final Report, Wageningen UR, Wageningen, November 2012, p. 127

3. Borgen, S. O. (2001): Identification as a trust-generating mechanism in cooperatives. *Annals of Public and Cooperative Economics* 72 (2). pp. 209-228.
4. Hansen, M.H., Morrow JR. J.L, P., Batista, J.C. (2002): The impact of trust on cooperative member retention, performance and satisfaction: an exploratory study, *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol. 5. pp. 41-59.
5. McAllister, D. J. (1995): Affect- and cognitive-based trust as foundations for interpersonal cooperation in organizations. *Academy of Management J.* 38. pp. 24–59.
6. Sholtes, P. R. (1998): *The Leader's handbook: making things happen – Getting things done*. New York: McGraw-Hill.
7. Szabó, G. G. (2010): The importance and role of trust in agricultural marketing cooperatives. *Studies in Agricultural Economics* (112) pp. 5-22.(2010)
8. Wilson, P.N. (2000): Social capital, trust, and the agribusiness economics. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 25 (1). pp. 1-13.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

BERUHÁZÁSI TÁMOGATÁSOK ÉS JÖVEDELMEZŐSÉG ALAKULÁSA A NEMESSZALÓKI MEZŐGAZDASÁGI ZRT.-NÉL 2007-2013 KÖZÖTT

KOVÁCS LÁSZLÓ - HEGYI JUDIT

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Mosonmagyaróvár

Összefoglalás

Az Európai Unió az elődszervezetek megalakulása óta kiemelt figyelmet fordít a mezőgazdaságra. Eredetileg 5 célt fogalmazott meg a Közös Agrárpolitika, amelyből az egyik legfontosabb a mezőgazdasági termelők jövedelmi pozíciójának javítása. Ennek érdekében különféle piacbefolyásoló intézkedéseket működtetett és működtet. A KAP I. pillére a piaci intézkedéseken keresztül bizonyos szektorokat szigorúbban szabályoz és jobban támogat, míg más szektorokat kevésbé befolyásol. A tejtermelés a kevésbé szabályozott, egyben kevésbé támogatott szektorok közé tartozik. Emiatt a tejtermelők jövedelmezősége szempontjából különösen fontosak a II. pillér beruházási támogatásai, amelyeken keresztül hatékonyságukat tudják javítani. Egy országosan kiemelkedő természetes termelésű tehenészet 2007-2013 közötti időszakát áttekintve, a kapott beruházási támogatások, illetve a jövedelmezőségi mutatóik kapcsán azt vizsgáljuk, hogy a beruházási támogatásoknak volt-e jótékony hatása a gazdaság jövedelmezőségére.

Abstract

The European Union already has been paying particular attention to the agricultural sector from the foundation of its predecessors. At first, the Common Agricultural Policy aimed at 5 objectives, of which one of the most important was: ensure EU farmers to make a reasonable living. For this purpose the EU launched and operates several types of market-control measures. Pillar I of the CAP regulates and favors certain sectors more strictly through market measures, while other sectors are less affected. Milk production is one of the less regulated, less subsidized sectors. Therefore, from the point of view of the milk producers' profitability, Pillar II investment subsidies are highly important, through which they can improve their efficiency. Reviewing the period 2007-2013 of a nationwide prominent dairy producer, we will examine whether the investment

subsidies had a beneficial effect on the profitability of the farm, through the investment subsidies received and their profitability indices.

Bevezetés

Az Európai Unió az elődszervezetek megalakulása óta kiemelt figyelmet fordít a mezőgazdaságra. A KAP céljai az EGK-EU történetében többször módosultak (*Halmai, 1995, Hargita et al, 1999, Palánkai, 1998, Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, 2002, Horváth, 1998*). A jelenlegi szakpolitikai tervek szerint a 2020 után agrárpolitika céljai – számosság szerint – az eredeti 5-ről 9-re nőttek, de ami a jelen értékelés szempontjából különösen fontos, hogy a KAP központi jövedelem-politikai elkötelezettsége változatlan (*Európai Bizottság, 2018*) –mivel elsőként említi a jövedelem-biztonság elősegítését:

- a) a mezőgazdasági üzemek fennmaradását biztosító jövedelemnek és az üzemek rezilienciájának támogatása Uniószerthe az élelmezésbiztonság fokozása céljából;
- b) a piacorientáltság fokozása és a versenyképesség növelése, többek között oly módon, hogy nagyobb hangsúlyt kap a kutatás, a technológia és a digitalizáció;
- c) a mezőgazdasági termelők helyzetének javítása az értékláncban;
- d) hozzájárulás az éghajlatváltozás mérsékléséhez és az ahhoz való alkalmazkodáshoz, valamint a fenntartható energia hasznosításának terjesztéséhez;
- e) a fenntartható fejlődés és a természeti erőforrásokkal – például a vízzel, a talajjal és a levegővel – való hatékony gazdálkodás támogatása;
- f) hozzájárulás a biológiai sokféleség védelméhez, az ökoszisztéma-szolgáltatások gyarapítása, valamint az élőhelyek és a tájak megőrzése;
- g) a mezőgazdasági pálya vonzóvá tétele a fiatal mezőgazdasági termelők számára, valamint a vállalkozásfejlesztés vidéki térségekben történő előmozdítása;
- h) a foglalkoztatás, a növekedés, a társadalmi befogadás és a helyi fejlesztés előmozdítása a vidéki térségekben, ideértve a biogazdaságot és a fenntartható erdőgazdálkodást is;
- i) az uniós mezőgazdaság által az élelmiszerekkel és az egészséggel kapcsolatos társadalmi igényekre adott válasz javítása, többek között a biztonságos, tápláló élelmiszerek fenntartható termelése, az élelmiszer-pazarlás mérséklése és az állatjólét terén.

A megfontolt vezetéshez, a megfelelő döntésekhez megalapozott, pontos információkra van szükség. A vezetők számára nélkülözhetetlen információ-áramlásnak az egyik fontos eszköze a gazdasági elemzés (*Birher et al, 2001*). A jövedelem alakulása vizsgálható abszolút összegben, vagyis elemezhető annak változása, összetétele. A különböző mutatószámok alkalmazása során a jövedelmezőség elemzésére fókuszálunk, és azt vizsgáljuk, hogy hogyan alakul a vállalkozás jövedelemtermelő-képessége. A jövedelmezőség számításának általános formulája a következő: *Eredmény/vetítési alap, (Sztanó et al, 2013)*, más megfogalmazásban:

Eredmény/Gazdasági áldozat (*Birher et al, 2001*). *Sztanó et al (2013)* táblázatosan mutatja be, hogy mely jövedelem-kategóriák lehetnek a fenti tört nevezőjében, illetve mely számviteli kategóriák szerepelhetnek vetítési alapként, illetve az alábbi mutatókat sorolja fel, mint hasznos elemzési eszközöket: bruttó jövedelmezőség (fedezeti hányad), bevétel-arányos jövedelmezőség, tőkearányos-jövedelmezőség (ROE, Return on Equity), eszközányos jövedelmezőség (ROA, Return on Assets), munkaarányos jövedelmezőség. Megállapítja azt is, hogy a jövedelem-, illetve vetítési alap kategóriák megtalálhatóak a vállalkozások nyilvános pénzügyi beszámolóiban. A jövedelmezőség bemutatását a számviteli törvény is előírja, az a Kiegészítő melléklet része (2000. évi C. törvény). A számviteli tv. egyéb részletes előírásokat nem tartalmaz arra vonatkozóan, hogy milyen mutatószámokkal kell leírni az adott vállalkozás jövedelmezőségének alakulását. *Mádl et al (2008)* szerint minden gazdasági tevékenység célja valamilyen hozam elérése. Hatékonysági mutatókkal a jövedelmezőséget, az eszközök forgását és a termelékenységet vizsgálta. A jövedelmezőség értékelése során a nettó árbevétellel összefüggésben az eszközányos árbevételt, az árbevétel-arányos adózott eredményt, illetve a tevékenység haszonkulcsát szerepelteti, míg a saját tőkével, összes eszközzel összefüggésben a sajáttőke-arányos adózott eredményt, az eszközányos adózott eredményt és az üzemi eredmény/összes eszköz mutatókat alkalmazza. *Törőné (2012)* vizsgálja a ROI (Return on Investment, befektetés-arányos jövedelmezőség) és a ROE mutatókat, mint nemzetközileg alkalmazott jövedelmezőségi indexeket. A kettő közül a ROE mutatót tartja alkalmasnak, amely alapján a vállalkozások eredményes működését komplex módon lehet értékelni.

Anyag és módszer

Az értékelés során a Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. (Nemesszalóki Mg Zrt., vagy röviden Zrt.) nyilvánosan hozzáférhető számviteli adatait használtuk fel. A támogatási adatokat részben szintén a nyilvánosan is hozzáférhető adatbázisból szereztük be, részben a Zrt. személyes közlésén keresztül jutottunk hozzá. A számviteli adatok forrása az Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat Elektronikus Beszámoló nyilvántartása, míg a támogatási adatokat az Államkincstár által a Bizottság 908/2014/EU, illetve az azt megelőző rendeletek által kötelezően nyilvánossá tett közzétételi listák alapján gyűjtöttük össze.

Értékelési módszertannak a jövedelmezőség értékelése terén a lehetséges változatok közül a ROA, vagyis az eszközányos jövedelem vizsgálatát választjuk. Ennek oka az, hogy a beruházási támogatások hatása a mérleg- és eredmény-kimutatás kategóriák közül az eszközök között jelenik meg, egy beruházás pénzügyi hatása végső soron az eszközök értékének növekedését eredményezi. A számláló tekintetében jövedelemnek a jelen vizsgálat során az Üzemi (üzleti) tevékenység eredményét tekintjük, mivel ez ad választ arra, hogy a vállalkozás üzletmenetében (a termék, szolgáltatás termelésében, eladásában) milyen eredményt ért el. A nevezőben a tárgyi eszközök értékével

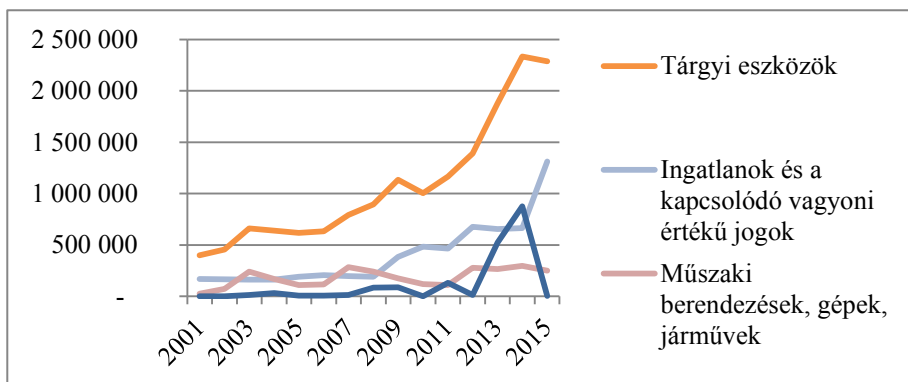
kalkulálunk. Ez ugyan tartalmazza a tenyészállatok értékét is, amely jelentős tétel, de feltételezésünk szerint a produktív beruházások hozzájárulnak a kívánatos nagyobb állománylétszámhoz, illetve fiatalabb tehének tartásához, amely jellemzők hozzájárulnak az összesen termelődő jövedelem növekedéséhez, tehát a jövedelem-növekedés ellentételezi a tárgyieszköz-növekedést.

A vizsgálat a 2007-2013 közötti időszak hatásait értékeli, vagyis azt keressük, hogy a beruházási támogatások hatottak-e a Zrt. jövedelemtermelő képességére. Ennek érdekében a 2001-2008 évek megfelelő értékeit hasonlítjuk a 2009-2015 évek mutatóihoz. Ennek az oka az, hogy a Zrt. a 2007-2013 időszak első kifizetését 2009-ben, míg az utolsó kifizetését 2015-ben kapta meg, így egyrészt 2008 még nem, míg 2015 még érintett a tárgyalt költségvetési időszak pénzáramlásával. Emellett, azzal a feltételezéssel kell élnünk, hogy a Zrt. a 2001-2006 közötti időszakban olyan mértékű jelentős beruházást nem hajtott végre, amely hozzámérhető a 2007-2013 közötti időszak kedvező támogatási környezetében végrehajtott fejlesztésekhez.

Eredmények és értékelésük

A Nemesszalóki Mg Zrt. tejhasznú szarvasmarhatartással foglalkozik. A termelési színvonalat jól jellemzi, hogy az 1000 tehénnél többet tartó tejtermelő gazdaságok 2018. szeptemberi rangsorában az országos 3. helyet foglalja el.

Az *1. ábra* a Nemesszalóki Mg Zrt. mérlegeiben szereplő, jelen vizsgálatunk szempontjából relevanciával bíró eszköz-sorok értékeinek alakulását mutatja 2001 és 2015 között. A Beruházások, felújítások görbe lefutása igazolja feltételezésünket, miszerint a Zrt. jelentős beruházásokat nem hajtott végre a 2001 és 2007 közötti időszakban. Ugyanezt a tendenciát mutatja az Ingatlanok és kapcsolódó vagyoni értékű jogok görbéje. Beruházás a Műszaki berendezések, gépek, járművek körében történt, ami magyarázható egyrészt az ilyen típusú beruházások általánosságban véve kisebb tőkeigényével, másrészt ezen berendezések meghibásodásának, elhasználódásának a termelésre való blokkoló hatásával. Ennek alapján kiindulásnak megfelelő ezen időszak eszközarányos jövedelmezőségének alakulását értékelési alaplank tekinteni.



1. ábra: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. mérleg szerinti eszköz-értékei, 2001-2015

A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. a 2007-2013 közötti időszakban sikeresen szerepelt a beruházási támogatások terén. Az 5, állattartó telepi fejlesztéseket támogató beruházási támogatási kérelem benyújtási lehetőségéből 4 alkalommal jutott hozzá támogatáshoz. Ebből 1 pályázat kizárólag improduktív beruházásra irányult (trágyakezelés), míg a többi a termelési körülmények javítását célzó beruházás volt. Az 1. támogatási körben a trágyakezelési rendszerét fejlesztette, a 3. támogatási fordulóban fejőházat, tejházat épített, a 4. támogatási fordulóban jelentős istálló-beruházást hajtott végre. Az 5. fordulóban gépeket szerzett be.

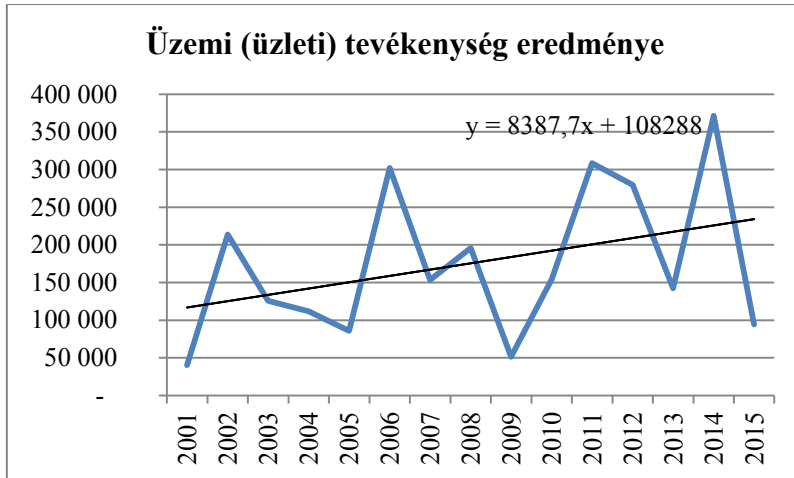
Az 1. táblázat mutatja a Zrt. által lehívott beruházási támogatási összegeket. Megállapíthatjuk, hogy 2007-ben, 2008-ban, 2010-ben és 2012-ben nem hívott le beruházási támogatást.

1. táblázat: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. által lehívott beruházási támogatási összegek

| Év | Lehívott támogatási összeg, Ft |
|------|--------------------------------|
| 2007 | 0 |
| 2008 | 0 |
| 2009 | 222 661 557 |
| 2010 | 0 |
| 2011 | 124 298 205 |
| 2012 | 0 |
| 2013 | 165 719 361 |
| 2014 | 203 166 457 |
| 2015 | 90 907 520 |

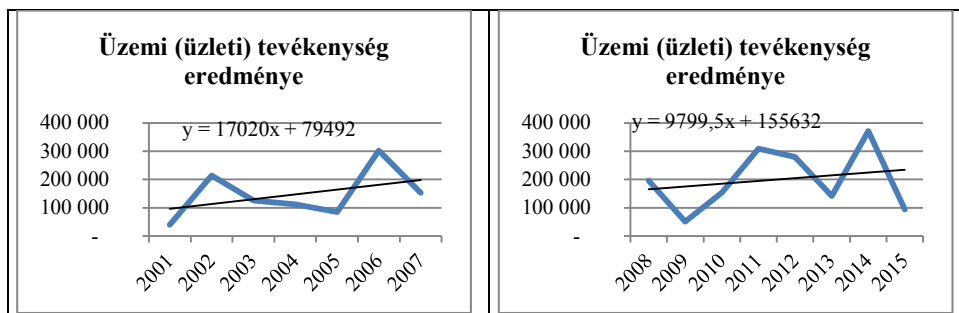
A 2. ábráról, amely a Zrt. üzemi (üzleti) tevékenységének eredményét mutatja 2001-2015 között leolvasható, hogy ez a mutató erősen hektikus alakulást mutat az

egyed-évek között. A felvett lineáris trendvonal szerint a vállalkozás jövedelmezősége javult a vizsgált időszakban.



2.ábra: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. üzemi (üzleti) tevékenység eredmények alakulása, 2001-2015

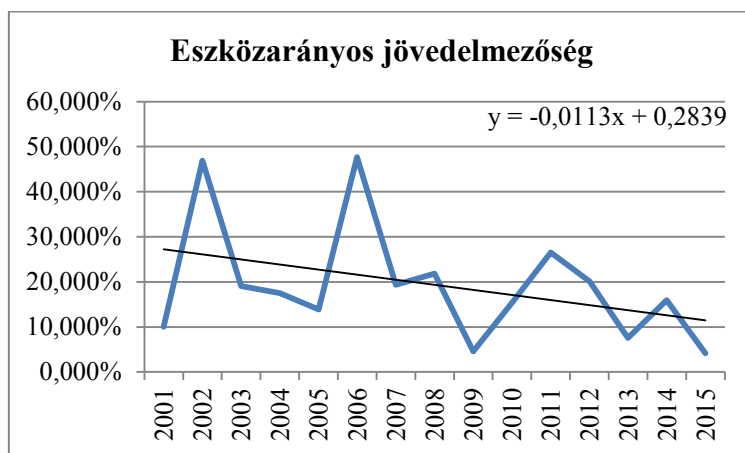
Az üzemi (üzleti) tevékenység eredményét két idő-szakaszra bontva a 3. ábra szerinti eredményt kapjuk. Ez alapján a jövedelmezőségi mutató nemhogy javult, de romlott a 2009-2015 közötti években, amelyekben a megvalósított beruházásokhoz támogatásokat kapott a Zrt., a referenciának, viszonyítási alapnak tekintett 2001-2008 évekkel jellemzett időszakhoz képest, ugyanis a trendvonal egyenletében az x szorzója kisebb a 2009-2015 közötti időszak ábrájában, ami azt jelenti, hogy kisebb a meredeksége, vagyis lassabb ütemű a jövedelmezőség növekedése. Az R^2 érték a támogatás nélküli időszakban 0,1785, a támogatási időszakban 0,0468, vagyis a támogatási időszakban gyengébb a kapcsolat az egyes y értékek között (vagyis az Y változó varianciájának kisebb részét tudjuk megragadni az y becslött értékével), ami azt jelenti, hogy a gyengébb a kapcsolat az egyes évek jövedelmi szintje között, nagyobb valószínűséggel lesz eltérő az egymás után következő évek jövedelmi szintje, mint a támogatás előtti időszakban.



3.ábra: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. üzemi (üzleti) tevékenység eredmények alakulása, 2001-2015

Az 1. és a 2. ábrák összevetéséből megállapítható, hogy az üzemi (üzleti) tevékenység eredményének lefutása nem követi az eszközök bármelyik ábrázolt kategóriájának grafikonját.

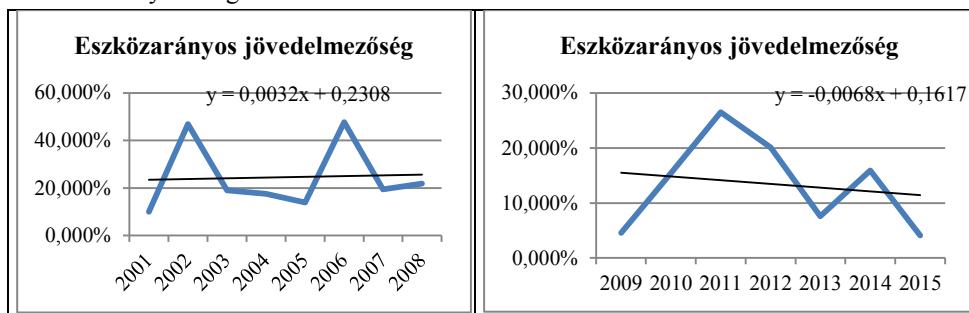
Az eszközarányos jövedelmezőség, amint az a 4. ábrán jól látható, a vizsgált időszakban csökkenést mutat.



4.ábra: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. eszközarányos jövedelmezőségének alakulása, 2001-2015

Az 5. ábra az eszközarányos jövedelmezőség alakulását mutatja a referencia, illetve a támogatások lehívásának időszakára. Megállapíthatjuk, hogy a támogatások nélküli időszakban az eszközarányos jövedelmezőség nagyon enyhén növekedett, az alacsony „a” értékből (0,0032) következően majdnem stagnálónak mondható, míg a támogatások lehívásának éveiben az eszközarányos jövedelmezőség szintén enyhe (0,0068 „a” értékkel), de romló tendenciát mutatott. Ebben az időszakban az R^2 értéke egy nagyságrenddel magasabb, mint a támogatás-lehívás nélküli időszakban, ami azt jelenti,

hogy ezekben az években kiszámíthatóbban romlott az eszközarányos jövedelmezőség, mint amennyire stagnált a referencia-időszakban.



5.ábra: A Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt. eszközarányos jövedelmezőségének alakulása, 2001-2015

Következtetés

A Zrt. mérleg-adatainak elemzése kimutatta, hogy a 2007-2013. költségvetési időszak előtt jelentős értékű beruházást nem hajtott végre, így az annak az időszaknak a jövedelmezőség-alakulása referencia-értékkel bírhat a lehívott támogatási összegek jövedelmezőségre való hatásának értékelésében. Ebben az időszakban a vállalkozás eszközarányos jövedelmezősége stagnált.

A vizsgált időszak jövedelme (a vállalkozás főtevékenységét jellemző üzemi (üzleti) tevékenység eredményét tekintve) jelentős kilengést, hektikuságot mutat. A vizsgált időszakban a jövedelmezőség lineáris trendvonalára emelkedést mutat, de ha szétválasztjuk az időszakot két részre (a támogatások, vagyis így a beruházások előtti, illetve utáni szakaszra), akkor a jövedelem alakulása lassabb növekedést mutat abban az időszakban, amikor a támogatások segítségével a Zrt. beruházásokat valósított meg.

A jövedelmezőséget vizsgálva, az eszközarányos jövedelmezőség mutatót tekintve megállapíthatjuk, hogy az eszközök növekedésének üteme meghaladta a jövedelemnövekedés ütemét, így abban az időszakban, amelyben a támogatásoknak köszönhetően jelentősen növekedett a vállalkozás eszközállománya, a jövedelmének alakulása nem követte az eszközállomány, ennek értelmében a beruházások mértékének változását. A beruházási támogatások nélküli időszak stagnáló eszközállománya enyhén növekvő üzemi (üzleti) eredmény mellett javuló jövedelmezőséget mutat. A beruházási támogatások segítségével megvalósított beruházások emelték az eszközállományt, aminek a növekedését az üzemi (üzleti) eredmény növekedése nem tudta követni, így a jövedelmezőség ebben az időben csökkenő tendenciát mutatott.

Az eredmények arra mutatnak rá, hogy az eszközarányos jövedelmezőségi mutató a vizsgált időszakban nem tükrözi vissza az Európai Unió elsődleges agrárpolitikai célját, vagyis a jövedelmeknek a támogatását. Ennek az oka nagy valószínűséggel nem a jövedelmek csökkenése, mint ahogyan azt az üzleti (üzemi) eredmény évről évre való növekedési trendje mutatja, hanem az, hogy az eszközarányos jövedelmezőségi mutató hosszabb távon alkalmas a jövedelmezőség alakulásának értékelésére.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Halmai P. (1995): Az Európai Unió agrárrendszere. Mezőgazdasági Kiadó (ISBN: 963 8439 13 0)
2. Hargita Árpádné, Izikné Hedri G., Palánkai T. (1999): Európa Kislexikon. Az Európai Unió és Magyarország. Hanns Seidel Alapítvány – Euration Európai Együttműködési Alapítvány – Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Vezetőképző Intézet (ISBN: 963 03 7124 3)
3. Palánkai T. (1998): Az európai integráció gazdaságtana. Aula Kiadó (ISBN: 963 9078 47 6)
4. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium (2002): Gyakorlati tudnivalók az Európai Unióról. Kézikönyv kis- és középvállalkozóknak. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium (ISBN 963 00 9731 1)
5. Horváth Z. (1998): Kézikönyv az Európai Unióról. Magyar Országgyűlés (ISBN: 963 03 6611 8)
6. Európai Bizottság (2018): Javaslat AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS RENDELETE a közös agrárpolitika keretében a tagállamok által elkészítendő stratégiai tervhez (KAP-stratégiai terv) nyújtott, az Európai Mezőgazdasági Garanciaalap (EMGA) és az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap (EMVA) által finanszírozott támogatásra vonatkozó szabályok megállapításáról, valamint az 1305/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet és az 1307/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről (2018). COM (2018) 392, végleges
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018PC0392&from=EN>
7. Birher I., Pucsek J., Sándor Lászlóné, Sztanó I. (2001): Vállalkozások tevékenységének gazdasági elemzése. Perfekt Rt (ISBN: 963 394 436 8)
8. Sztanó I., Veress A. (2013): Vezetői számvitel.
https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0007_a2_1038_1039_1041_ba_vezetoiszamvitel/7_4_2_a_jovedelem_elemzesenek_mutatoszamai_ILNvwetTiHFd1J90.html
9. 2000. évi C. törvény a számvitelről, 88. § (2) bek.
10. Mádl I., Gyarmati L., Zakor I. K. (2008): Hatékonyság elemzés a gyakorlatban. In: Hatékonyság a mezőgazdaságban. Agroinform Kiadó, 2008. pp. 339-357. (ISBN: 978-963-502-889-4)
11. Törőné Dunai A. (2012): Az EU agrártámogatási rendszerének változásai és a csatlakozás hatása a mezőgazdasági vállalkozásokra. Gödöllő PhD értekezés



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ AGRÁR- ÉS ÉLELMISZERTERMELÉS HELYZETE MAGYARORSZÁGON

KORSÓS-SCHLESSER FERENC¹ – MARSELEK SÁNDOR² – SZÜCS CSABA³

¹Szent István Egyetem PhD hallgató 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Eszterházy Károly Egyetem Gyöngyösi Campus, 3200 Gyöngyös, Mátrai út 36.

³Eszterházy Károly Egyetem Gyöngyösi Campus, 3200 Gyöngyös, Mátrai út 36.

Összefoglalás

A magyar mezőgazdaság kedvező adottságai ellenére a nemzetközi versenyben évtizedek óta lépéshátrányba került. A hatékonyság és jövedelmezőség a technológiák változtatásával már kevésbé növelhető, sokkal nagyobb lehetőséget látunk viszont a logisztikai fejlesztésekben, a helyi kistermelői piacok lehetőségeinek javításában, a termelési többletek levezetésében és a piaci infrastruktúra fejlesztésében. Ez teszi lehetővé a versenyképesség javítását.

A versenyképességet jelentősen befolyásolja a társadalmi tőke helyzete, országosan és regionális szinten is. Az együttműködési hajlamot, az egymás iránti bizalmat, az összetartást vizsgálják és mérik a társadalmi tőke vizsgálatok. A világos értékrend, amely az elvégzett munka alapján rangsorol a bizalom és együttműködés fő erősítője a versenyképesség javításának alapvető tényezője. A fejlett régiókra jellemző hálózati gazdaság a bizalomra épül.

A vidékfejlesztésben a mezőgazdaság által vállalható szerep egyrészt a szabályozási környezettől függ, másrészt attól, hogy ebben a környezetben a mezőgazdaság mennyire képes erőforrásait mozgósítani és hatékonyan felhasználni. Az integráció fontos eszköze lehet a termékpálya különböző szakaszain tevékenykedő gazdasági szervezetek összefogásával, az agrártermékek versenyképessége előmozdítása révén, a jövedelmezőség növelésének.

Abstract

Despite all its capabilities, the agriculture of Hungary has been lagging behind for decades in the international competition. By the change of technologies efficiency and profitability cannot be increased a lot. We envision, however, a much bigger

opportunity in logistic developments, the improvement of local smallholders' opportunities, the education of production surplus and the improvement of market infrastructure. All these provide a chance for upgrading competitiveness.

Competitiveness is highly influenced by the status of social capital, at national and regional level, too. Social capital investigations examine and measure the willingness for cooperation, trust in each other and loyalty. A clear system of values that ranks on the basis of work done is the main reinforcing factor of trust and cooperation and fundamental in the improvement of competitiveness. Network economy characteristic to the developed regions builds on trust and goodwill.

The role agriculture may play in rural development depends on the environment of regulation, on the one hand and on the question to what extent agriculture is capable of mobilising its resources and exploiting them in an effective way in this environment, on the other. Integration may constitute an important tool of the increase in profitability by means of the collaboration of economic organisations operating in diverse sections of the product channel, due to the promotion of the competitiveness of agricultural products.

Bevezetés

Magyarország az agrár- és élelmiszertermelés potenciális lehetőségeit csak részben használja ki. A globális agrártermelés gyors ütemben nő, hiszen a növekvő emberiség élelmezésének megoldása korunk nagy kihívása. A termelés lehetőségei korlátozottak, hiszen a Föld termőföldkészlete folyamatosan csökken, a klímaváltozás hatásai kiszámíthatatlanok, és a termelés fenntartható és környezetkímélő megoldása is új módszereket kíván (*Popp et al., 2008*).

Az élelmiszerárak az elmúlt húsz évben a kereslet növekedése miatt közel ötven százalékkal emelkedtek (*Szűcs et al., 2017*). A hazai agrártermelés jelentősen függ az időjárástól, sajnos az öntözött területek növelésére irányuló törekvések eddig nem jártak sikerrel. A szükséges alapanyagok megtermelése így is sikeres (*Hágen et al., 2016*).

Baranyi et al (2012) ismerteti a mezőgazdaságra jellemző sajátosságokat. Néhány fontosabb ezek közül:

- „A mezőgazdasági termelést alapvetően befolyásolják a természeti tényezők, adottságok.
- A termelés biológiai folyamat, mely általában hosszú, több szakaszra osztható.
- Alapvető termelőeszköz a termőföld, mely helyhez kötött, termőképessége korlátozottan javítható.
- A mezőgazdaságban a megtermelt termékek kettős célt töltenek be: egyrészt lehetnek áruk, ugyanez a másik folyamatban alapanyag.”

Az élelmiszeripar tekinthető az élelmiszer termékpálya kritikus posztjának, hiszen az EU csatlakozás után támogatása lecsökkent. A Közös Agrárpolitika (KAP) a mezőgazdasági termelést támogatja, az élelmiszeripart és az élelmiszerkereskedelmet a versenyszféra részének tekinti, így támogatása minimális (*Kapronczai, 2011*).

Magyarországon a társadalmi tőke helyzete nem jó. Az agrár-élelmiszeriparban az együttműködés, a közös értékek mentén történő termelésfejlesztés árszervezés, illetve a közös piacszervezés minimális mértékű.

Lehetőség lenne kihasználni a logisztikai fejlesztéseket és a helyi kistermelői piacok infrastruktúráját a versenyképesség javítására. Az agrártermelésnek jövőnk érdekében fenntarthatónak kell lennie (Magda R., 2010).

Anyag és módszer

Az agrár-élelmiszeripar a hazai ellátás, az export és a foglalkoztatás szempontjából is jelentős. Az elemzést főleg szekunder adatok alapján végezzük. Felhasználjuk az Eurostat adatait a nemzetközi kitekintéshez, a KSH adatait a hazai helyzet bemutatásához, valamint az utolsó miniszteri beszámoló elemzéseit és a szakirodalmi források témához kapcsolódó megállapításait.

A statisztikai adatokat táblázatokba rendezzük és ábrákon mutatjuk be. A versenyképesség javítására javaslatokat teszünk.

Eredmények

Az agrár-élelmiszertermelés sok szállal kötődik egymáshoz, hiszen az agrártermékeket az élelmiszeripar dolgozza fel.

Hazánk az EU mezőgazdasági kibocsátásának 2,1%-át állította elő 2016-ban. A növényi termékek 2,4, az állati termékek 1,8 százalékát adta Magyarország.

Pozíciónk az EU-ban

Magyarország agrártermelése a nagy európai államok termelésétől messze elmarad. Az Eurostat adatai szerint az EU mezőgazdasági kibocsátásának értéke 2016-ban mintegy 400 milliárd euró volt. Franciaország, Németország és Olaszország a vezető termelők. Magyarország az EU mezőgazdasági kibocsátásának alig 2%-át adja (Kapronczai, 2016). Az adatokat az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: A mezőgazdaság kibocsátása – alap és termelői áron - az EU fontosabb országokban és Magyarországon (millió euró)*

| | 2005 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016** |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| EU-28 | 334 035 | 367 763 | 418 696 | 414 056 | 399 376 |
| Franciaország | 64 026 | 68 125 | 75 190 | 75 167 | 70 073 |
| Németország | 38 838 | 46 019 | 55 922 | 51 239 | 50 144 |
| Olaszország | 46 929 | 48 160 | 54 193 | 55 204 | 53 055 |
| Nagy-Britannia | 21 419 | 23 746 | 31 770 | 32 761 | 27 604 |
| Lengyelország | 15 053 | 19 769 | 23 042 | 22 362 | 22 713 |
| Románia | 12 853 | 15 301 | 16 771 | 15 465 | 15 045 |
| -- | | | | | |
| Magyarország | 6 116 | 6 122 | 7 957 | 8 025 | 8 414 |

* A kibocsátást alapján adják meg. Az alapár a termelő által kapott ár a termékadó levonás után, amely tartalmazza a termékszubszevenciók összegét is. A mezőgazdaság kibocsátása magába foglalja a mezőgazdasági termékek, szolgáltatások és a mezőgazdaságtól elválaszthatatlan másodlagos tevékenységek keretében előállított javak és szolgáltatások összesített kibocsátását.

** Részben becsült.

Forrás: Eurostat, 2017.

Hazai helyzet

2017-ben a mezőgazdaság részaránya a bruttó hazai termék termelésében 3,3% volt. A munkaerő felmérés adatai szerint ebben az évben a mezőgazdaságban 220 ezer főt foglalkoztattak. Az élelmiszergazdaság eredményeit a 2. táblázat ismerteti.

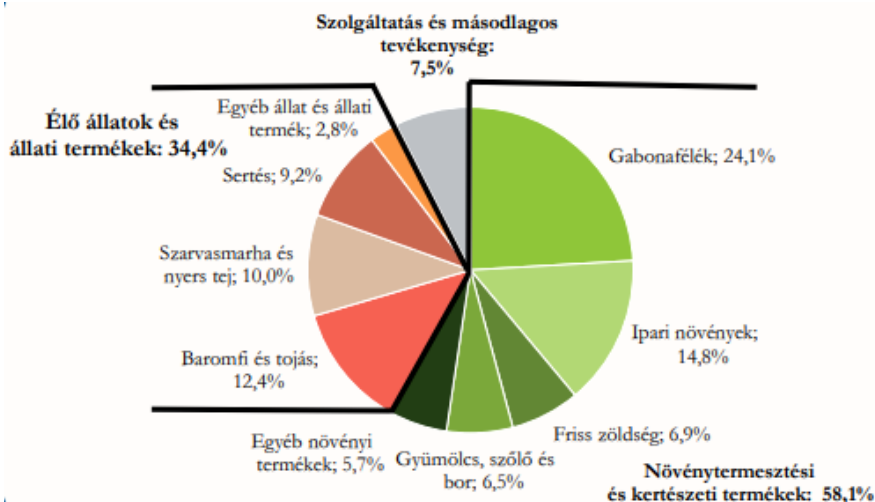
2. táblázat: Az élelmiszergazdaság helye a nemzetgazdaságban, 2017.

| Év | A mezőgazdaság ^{a)} részaránya | | | | Élelmiszer-, ital-, dohánytermék-gyártás ^{c)} részaránya | | | | Fogyasztóiár-index, előző év = 100,0 | |
|------|---|---------------------------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------|
| | a bruttó hazai termék (GDP) | a bruttó hozzáadott érték | a beruházásban | a foglalkoztatásban ^{b)} | a bruttó hazai termék (GDP) | a bruttó hozzáadott érték | a beruházásban | a foglalkoztatásban ^{b)} | élelmiszer ^{d)} | összesen |
| | termelésében | | termelésében | | | | | | | |
| 1995 | 7,1 | 8,4 | 2,9 | 8,0 | 3,3 | 3,9 | 6,8 | .. | 131,1 | 128,2 |
| 2000 | 4,9 | 5,7 | 4,7 | 6,6 | 2,8 | 3,2 | 2,8 | .. | 109,2 | 109,8 |
| 2005 | 3,7 | 4,3 | 4,5 | 5,0 | 2,3 | 2,7 | 2,7 | 3,6 | 102,5 | 103,6 |
| 2006 | 3,5 | 4,0 | 4,2 | 4,9 | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 3,6 | 107,7 | 103,9 |
| 2007 | 3,4 | 4,0 | 3,7 | 4,7 | 2,0 | 2,3 | 2,5 | 3,4 | 111,5 | 108,0 |
| 2008 | 3,4 | 3,9 | 4,7 | 4,4 | 1,9 | 2,2 | 1,8 | 3,3 | 110,2 | 106,1 |
| 2009 | 3,0 | 3,5 | 5,6 | 4,7 | 2,2 | 2,6 | 1,9 | 3,5 | 104,4 | 104,2 |
| 2010 | 3,0 | 3,5 | 4,8 | 4,6 | 2,0 | 2,4 | 2,2 | 3,3 | 103,2 | 104,9 |
| 2011 | 3,9 | 4,6 | 5,6 | 4,9 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 3,2 | 106,6 | 103,9 |
| 2012 | 3,8 | 4,6 | 5,8 | 5,0 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 3,2 | 105,9 | 105,7 |
| 2013 | 3,9 | 4,6 | 5,9 | 4,7 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 3,3 | 102,8 | 101,7 |
| 2014 | 4,0 | 4,7 | 6,0 | 4,6 | 2,0 | 2,3 | 2,9 | 3,5 | 99,6 | 99,8 |
| 2015 | 3,7 | 4,4 | 4,8 | 4,8 | 1,9 | 2,2 | 2,2 | 3,3 | 100,9 | 99,9 |
| 2016 | 3,7 | 4,4 | 5,0 | 5,0 | 1,9 | 2,2 | 3,6 | 3,3 | 100,7 | 100,4 |
| 2017 | 3,3 | 3,9 | 4,8* | 5,0 | .. | .. | 3,1* | 3,3 | 102,8 | 102,4 |

a) Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat ágba sorolt gazdasági szervezetek. – b) A munkaerő-felmérés adatai. – c) Élelmiszer-, ital-, dohánytermék-gyártás ágazatba sorolt gazdasági szervezetek. – e) Termék- és szolgáltatáscsoportok szerint.

Forrás: KSH, 2018.

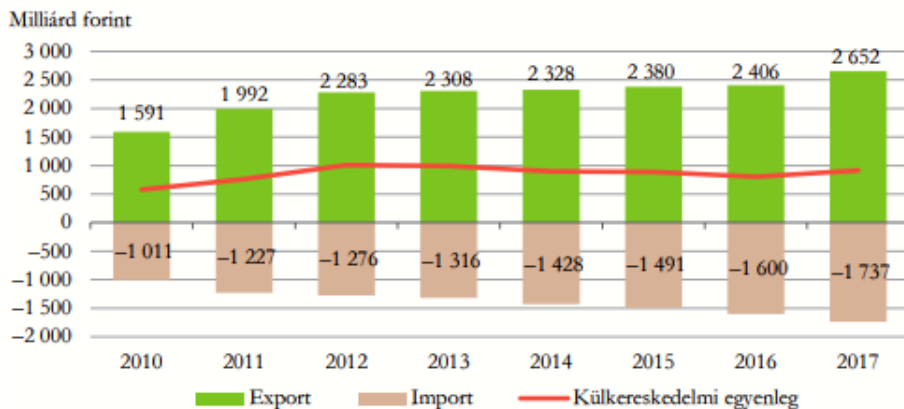
A mezőgazdaság teljes kibocsátásán belül 2017-ben a növénytermesztési és kertészeti termékek 60%-kal, az élő állatok és állati termékek 33%-kal részesedtek (1. ábra). Az állattenyésztés fejlesztésére szükség lenne az export és a hazai lehetőségek javítása érdekében (Kapronczai, 2016).



1. ábra: A mezőgazdaság teljes bruttó kibocsátása, 2017.

Forrás: KSH, 2018.

A külkereskedelem terén jól teljesítünk, az export és az egyenleg folyamatosan növekszik (2. ábra).



2. ábra: A mezőgazdasági eredetű áruk külkereskedelmének egyenlege, 2017.

Forrás: KSH, 2018.

Munkaerő felhasználás

A mezőgazdaságban jelentős az idény-, illetve a főtevékenység mellett kiegészítő jelleggel végzett munka. Ezért az összes munkaerő-ráfordítás értékét a Mezőgazdasági Számlarendszer az éves munkaerőegységgel (ÉME) fejezi ki, amelynek segítségével a néhány órás, illetve időszakos munkavégzés teljes munkaidős munkavégzésre (évi 1800 óra) számítható át.

3. táblázat: Mezőgazdasági munkaerő-felhasználás 2011-2016 (1000 ÉME*-éves munkaerőegység)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nem fizetett | 318,5 | 323,6 | 336,2 | 311,0 | 303,4 |
| Fizetett | 114,8 | 120,8 | 126,8 | 130,9 | 136,5 |
| Összesen | 433,3 | 444,4 | 462,9 | 441,9 | 439,9 |

*Éves Munkaerő Egység (ÉME): *egységnyi munkaerő*, amely egy teljes munkaidős mezőgazdasági munkaerő éves munkavégzése – 1 ÉME = 1800 munkaóra, azaz 225 nyolc órás munkanap

Forrás: Fazekas, 2017.

A fizetett munkaerő aránya gyorsan növekszik, a nem fizetett munkaerő (családi részvétel) csökken. Az élelmiszeriparban a termelési érték folyamatosan növekszik. A fő ágazatok: a baromfik feldolgozása, tartósítása, a tejfeldolgozás, a takarmánygyártás, a húsfeldolgozás és –tartósítás, a pékáru, tésztafélék gyártása, valamint a gyümölcs-zöldségfeldolgozás. A termelési érték összességében közel 3 ezer milliárd forint és 2016-ban 143,8 ezer főt foglalkoztattak.

Változtatási lehetőségek

Agrártermelésünk évről évre kismértékű javulást mutat. Az EU-hoz képest lemaradásunk ma is komoly. Az élelmiszeripar fejlesztése fontos feladat, hiszen az újraiparosítás egyik fő területe az élelmiszeripar lehet (Szács *et al.*, 2017).

A versenyképesség javítása fontos teendőnk, ehhez meg kell teremteni az együttműködési hajlamot, az egymás iránti bizalmat. Nagy növekedési lehetőségeket jelenthetnek a logisztikai fejlesztések és az összefogást lehetővé tevő szerveződések.

Utalhatunk Szabó – Baranyai (2017) könyvére, melyben egy hároméves kutatást ismertetnek. A kutatás fő célja volt, hogy termelői szinten feltárja a szövetkezés, együttműködés gazdasági és társadalmi feltételeit és hiányosságait a magyar élelmiszergazdaságban.

A termelői kapcsolatok vizsgálata alapján igazolható volt, hogy az együttműködés alacsony szintje, a versenyképesség növelésének fő hátráltatója. Az élelmiszeripar finanszírozási lehetőségei ma is kedvezőtlenek.

A gazdálkodók, feldolgozók és kereskedők hosszú távú együttműködése, a közös elképzelések és értékek mentén történő termelésfejlesztés és szervezés a versenyképesség növelése érdekében megvalósítandó feladat. A helyi élelmiszertermelés és ezzel kapcsolatban a rövid ellátási láncok szerepe egyre nagyobb figyelmet kap, mint a jövő egy ígéretes lehetősége. A rövid ellátási lánc (REL) jellemzői közé tartozik a termelő és fogyasztó kis földrajzi, társadalmi és kulturális távolsága, valamint a környezetbarát módon termesztett egészséges élelmiszer iránti igény. A REL megítélése ma még hazánkban bizonytalan, hosszabb idő és a REL-re irányuló vizsgálatok teszik majd lehetővé, hogy a REL mennyire lehet életképes a fenntartható mezőgazdaság kialakításában és hogyan befolyásolja a versenyképességet (Benedek, 2014).

Következtetések

Az agrár- és élelmiszertermelés stratégiai ágazat, a világban végbemenő népességrobbanás szerepét felértékeli. Az élelmiszeripar korábbi eredményei gyengébbek voltak, az élelmiszer termékpálya az EU fejlett országaival összehasonlítva komoly lemaradással küzd. A mezőgazdaság, az élelmiszeripar és az élelmiszerkereskedelem fejlődése összefügg, a bizalmi kapcsolatok javítása fontos feladatunk.

Az agrártermelés jövője érdekében meg kell találni a multinacionális láncokkal való együttélésnek előnyös formáit, mind a termelőkre, mind a fogyasztókra vonatkozóan. Elengedhetetlen a termelés során a fenntarthatóság és a környezetvédelem szempontjainak figyelembevétele.

Gondolni kell a logisztikai fejlesztésekre és a rövid ellátási láncok jövőbeni terjeszkedésére is, hogy versenyképességünk javuljon.

Irodalomjegyzék

1. Baranyi A. – Csernák J. – Pataki L. – Széles Zs. (2012): A magyar mezőgazdasági vállalkozások vagyoni, pénzügyi helyzetének elemzése, összehasonlítva az erdőgazdálkodást folytató vállalkozások teljesítményével. Közgazdász Fórum/Economist Forum 15:(105) 53-80. pp.
2. Benedek Zs. (2014): A rövid ellátási láncok hatásai. MTA Közgazdaság-tudományi Intézet Budapest, 1-40. p.
3. Fazekas S. (2017): Jelentés az agrárgazdaság 2016. évi helyzetéről. I-II. kötet Budapest, 1-333. p.
4. Hágen I. Zs. – Marselek S. – Téglá Zs. (2016): Agriculture structure in Hungary with respect to risk in crop production. KRF XV. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös, 631-638. pp.
5. Kapronczai I. (2011): A magyar agrárgazdaság az EU-csatlakozástól napjainkig. Szaktudás Kiadó Ház Budapest, 1-199. p.
6. Kapronczai I. (2016): A magyar agrárgazdaság helyzete napjainkban – kockázatok és lehetőségek. Gazdálkodás, 60. évf. 5. sz. 369-426. pp.
7. Központi Statisztikai Hivatal (2018): A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban 2017. Budapest, 1-24. p.
8. Magda R. (2010): Földhasználat és fenntarthatóság. Gazdálkodás LIV. évf. 2. sz. 160-168. pp.
9. Popp J. – Potori N. – Udovecz G. (2008): A versenyesélyek javításának lehetőségei a főbb termékpályákon. AKI Budapest, 1-156. p.
10. Szabó G. G. – Baranyai Zs. (szerk.) (2017): A szövetkezés – együttműködés akadályai, feltételei és fejlesztési lehetőségei a magyar élelmiszergazdaságban. Agroinform Kiadó Budapest, 1-359. p.
11. Szűcs Cs. – Vanó G. – Marselek S. (2017): Agrár- és élelmiszertermelés Magyarországon, várható tendenciák. Acta Carolus Robertus KRF tudományos közleményei 7.(1) 11-20. pp.

VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A FÖLDHASZNÁLAT TERÜLETI TŐKE ALAPÚ MEGKÖZELÍTÉSE

MEZEI KATALIN – TROJÁN SZABOLCS – GOMBKÖTŐ NÓRA

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

Összefoglalás

A tőke fogalom szükségszerű és folyamatos újraértelmezése során az ezredfordulón (2001) jelent meg új megközelítésként a területi tőke, amely a tőke egyes formáinak térbeli sajátosságaira koncentrál. A területi tőke elemek modellbe rendezése R. Camagni (2008) nevéhez fűződik. Bár az OECD területi kutatásaiban és az EU regionális politikájában egyaránt alkalmazza a területi tőke megközelítést, a modell azonban elméleti síkon sok kritikát kapott. Ezek részben a tőketényezők összetételére másrészt a számszerűsítés módszerére irányultak. Összetétel tekintetében elsődlegesen az ún. „innovációs kereszt” modern, szociológiai alapú tőkefajtáival kapcsolatban merültek fel kérdések. A „klasszikus négyzet” tartalmával kapcsolatban (ide tartozik a föld is) nem alakult ki számottevő diskurzus. Ugyanakkor, ha az ajánlott módszertantól eltérve, nem térségi, hanem települési szinten vizsgáljuk a földhasználat kérdését számos problémával szembesülünk értelmezés, kimutathatóság és értékelés tekintetében egyaránt.

Abstract

In the course of necessity and continuous reinterpretation of the capital concept, territorial capital appeared as a new approach at the turn of the millenium (in 2001), which focuses on spatial characteristics of certain forms of capital. Modelling of territorial capital elements is promoted by R. Camagni (2008). Although, the OECD applies the territorial capital approach to the OECD's territorial research and EU regional policy, the model has many criticisms on theoretical level. These focused partly on the composition of capital factors and on the method of quantification. With regard to the composition, questions primarily arise concerning the modern sociological-based capital types of the so-called "innovation network". Regarding the content of the "classic square" (including the earth itself) there is no considerable discourse. At the same time, apart from the recommended methodology, studying land use issue at the

settlement level instead of regional, there are a number of problems with regard to interpretation, detection and evaluation as well.

Bevezetés

A közgazdaságtanban használt klasszikus tőke fogalom újraértelmezése különösen a 21. század fordulóján vált szükségszerűvé, bár a szociológiában a társadalmi, humán, kulturális, kapcsolati, stb. tőke fogalma már évtizedekkel korábban megjelent. Ezenkívül a regionális tudományban már jóval korábban összekapcsolták a tőkét a térbeliséggel (pl. termelési tényezők regionális mobilitása), amelynek során új tőketípus fogalmak jelentek meg (termelő tőke, humán tőke, társadalmi tőke, kreatív tőke, ökológiai tőke, stb.) (Lengyel, 2012). A területi tőke fogalma a 2000-es évek elején jelent meg a regionális tudományban, kezdetben regionális politikai kontextusban került említésre. A területi tőke lényege abban rejlik, hogy a hagyományos (fizikai, látható) tőkeelemek mellett az adott térségre jellemző láthatatlan (immateriális) tőketényezőket (pl. lokális közösség, földrajzi területi miliő, habitus, beágyazottság, identitás, kultúra, stb.) is figyelembe veszi, és előbbiekhöz hasonlóan számszerűen méri. Adott térség tőkeállományát e két tényező együttesen adja, amely alapvetően határozza meg a térség versenyképességét, és fejlesztési irányait (Jóna, 2013). A legáltalánosabban elfogadott területi tőke fogalom az OECD 2001-es Territorial Outlook című kiadványához köthető. Eszerint a területi tőke egy adott régió olyan tőkeállománya, amely alapvetően meghatározza a régió versenyképességét és endogén fejlődési lehetőségeit. Az elmélet szerint ezek nemcsak a látható (fizikai), hanem a megfoghatatlan (immateriális) tényezőket és a láthatatlan összefüggéseket is tartalmazzák (intézmények, döntéshozás módjai, szakértelem, stb.) (OECD, 2001). Az OECD megközelítése azonban felvet néhány kérdést. A modell ugyanis két-dimenziós ismérveket sorol fel, és ezek alapján jellemez egy-egy térséget, ráadásul alapvetően fejlesztés-, támogatáspolitikai megfontolásból. Másrészt ez a fajta megközelítés csak régiós szinten vizsgálja a tőkeelemeket, így az egyéb területi szintekre (ország, makrorégió, mikrorégió, város és térsége, vidéki térség, stb.) nem ad útmutatást (Dombi et al., 2017).

Camagni (2008) elméleti munkája ezzel szemben a területi tőke elemeket két dimenzió mentén rendszerezte, egyrészt a javak, tényezők szükségességétől függő rivalizálása szerint, másrészt azok tárgyiasultságát (materializálódottságát) illetően (1. ábra).

A földhasználat területi tőke alapú megközelítése

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Erős rivalizálása</p> <p>Tisztán magánjavak</p> | <p>Magán állótőke állomány</p> <p>Pénzben kifejeződő externáliák (hard)</p> <p>Díjköteles javak (kizárólagosság)</p> | <p>Kapcsolati magánjellegű szolgáltatások:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cégek külső kapcsolatai, partnerek K+F eredmények transzfere <p>Egyetemi spin-offok</p> | <p>Humán tőke:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vállalkozói szellem Kreativitás Magán know-how <p>Pénzben kifejeződő externáliák (soft)</p> |
| <p>Nem tisztán magánjavak Klubjavak</p> <p>Nem tisztán közjavak Kevert közjavak</p> | <p>Magánhálózatok, tulajdonosi (saját) hálózatok</p> <p>Közös források, kollektív javak:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vidék, tájkép Kulturális örökség | <p>Kooperációs hálózatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stratégiai együttműködések (K+F-ben, tudásban) PPP a szolgáltatásokban és tervezésben <p>Természeti és kulturális erőforrások szabályozása</p> | <p>Kapcsolati tőke:</p> <ul style="list-style-type: none"> Együttműködési képesség Közös cselekvésre való képesség Közös kompetenciák |
| <p>Tiszta közjavak</p> <p>Gyenge rivalizálás</p> | <p>Természeti és kulturális erőforrások</p> <p>Társadalmi állótőke, infrastruktúra</p> | <p>Ügynökségek K+F transzfere</p> <p>Befogadóképesség az új eszközök iránt</p> <p>Összeköttetés</p> <p>Agglomerációból fakadó gazdaságosság</p> | <p>Társadalmi tőke:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intézmények Viselkedési modellek, lokális értékek Bizalom, hírnév Kapcsolatépítésre, egyesülésre, társulásra való hajlandóság |
| | <p>Megfogható, tárgyi jóságok, javak</p> | <p>Vegyes elemek (köztes osztály)</p> | <p>Immateriális jóságok, javak</p> |

1. ábra. A területi tőke rendszerezése

Forrás: Camagni (2008)

A rivalizálás foka alapján a két szélsőséges tőketípus az erősen rivalizáló tiszta magánjavak, valamint a gyengén (vagy egyáltalán nem) rivalizáló tiszta közjavak. A kettő közé a nem tiszta köz-, valamint nem tiszta magánjavakat helyezhetjük el, amelyek között közepes mértékű rivalizálás figyelhető meg. A tőkejavak vizsgálatának másik dimenziója azok tárgyiasultsága szerinti rendszerezése, amelyben a két szélsőséges esetet a megfogható, tárgyi (materiális) javak, illetve a megfoghatatlan, nem tárgyi (immateriális) javak alkotják. Előzőek a klasszikus közgazdasági felfogásból ismertek, míg utóbbiakat a humán-, a kapcsolati, valamint a társadalmi tőke elemek alkotják. Ebből adódik, hogy a materializálódott tőkejavakat definiáltnak lehet tekinteni, az immateriálisok (különösen a társadalmi tőke) esetében azonban erős diskurzus alakult ki, még a tőketényező összetételével kapcsolatban is vannak viták (Bodor – Grünhut, 2014). A vizsgált két dimenzió mentén a területi tőke lehetséges alkotóelemei egy háromszor hármas mátrixban, azaz összesen kilenc nagyobb osztályban helyezhetők el.

A modell négy sarkát (az ábrán fehér színnel jelölt négyzetek) hívjuk „hagyományos négyszögnek”, amelyek a klasszikus endogén regionális fejlődés alaptényezői. Ezek a tényezők jól mérhetők, és a klasszikus termelési függvénybe is beilleszthetők. Az ábrán szürke színnel jelölt terület az „innovációs kereszt”, amelyek adott térség innovációs feltételeinek megteremtéséhez, a tudásteremtéshez és -hasznosuláshoz elengedhetetlenek. Ezek a tényezők kapcsolják össze a klasszikus tőkeelemeket. Jellemzőjük, hogy nehezebben mérhetők, és határaikat nem lehet élesen elkülöníteni (Camagni, 2008, Dombi et al., 2017, Jóna, 2013).

A területi tőke számszerűsítésére Capello (2007) új regionális előrejelző modelljét, a MASST-modellt (makroökonómiai, szektorális, szociális és területi modell) szokás használni, amely szerint a regionális növekedés egy versenyképes, endogén és kumulatív folyamat, amelyben a társadalmi és térbeli elemek jelentős szerepet játszanak. A regionális növekedést két alapmodellel, egyrészt a nemzetgazdasági összetevővel, másrészt a regionálisan differenciált növekedésváltozással méri, majd a kettőt összehasonlítja. A modell az endogén és exogén változókat elkülöníti, így alkalmas a lokális és interregionális folyamatok elemzésére, ugyanakkor egyrészt újszerű mivolta miatt felülvizsgálata, tesztelése még folyamatban van, másrészt alkalmassága is vitás, mivel csak nagyobb területi egység (NUTS-2 és NUTS-3) szinten képes számszerűsíteni (Capello, 2007).

Az alacsonyabb szintű (járási, települési) vizsgálatokkal *Dombi és szerzőtársai* (2017) foglalkoztak, kutatásuk azonban elsősorban KSH által összegyűjtött adatokra épül, amely az immateriális tőketényezőket nem veszi figyelembe.

Célkitűzés

Kutatásunk egy nagy volumenű alap kutatás részét képezte, amelynek célja egy települési szintű kvázi területi tőke modell megalkotása. A modell alapsémájának kidolgozására a KÖFOP-2.3.3-VEKOP-16-2016-00001 azonosító jelű "Helyi versenyképesség-fejlesztési kutatási program" keretében került sor. Kutatócsoportunk a projekt során a földet, mint tőketényezőt vizsgálta. Célunk a releváns földértékelési mód meghatározása, majd az értékelést és minőségi osztályokba sorolást követően a földterület legoptimálisabb hasznosítási módjának meghatározása települési szinten. Hipotézisünk az volt, hogy kutatásunk során többféle (módszertani, értelmezési, kimutathatósági, értékelési) problémával fogunk szembesülni.

Eredmények és értékelésük

A föld, mint nem termelt termelési tényező materiális tőkeelemnek minősül, a klasszikus közgazdaságtan a természeti tényezők közé sorolja, a kategória többi elemével azonos tulajdonságúnak tekinti, így a modellben a bal alsó sarokban lehet elhelyezni. A klasszikus közgazdaságtan időszakában az akkori műszaki-gazdasági viszonyok között a termőföld korlátlanul rendelkezésre álló termelési tényezőnek számított, és csak később az ipari forradalom kiterjedése és a mezőgazdaság gépesítése óta tekintik kritikus zóna kockázatával bíró, megújuló erőforrásnak. Minőség szempontjából ugyanakkor a termőföldet nem tekintették homogén termelési tényezőnek, hiszen éppen a földminőség függvényében változott a termelési tényező tulajdonost a használat fejében megillető bérleti díjnak, a földjáraadéknak a nagysága. A szakirodalom jellemzően már nem a termőföld, hanem a talaj fogalmat alkalmazza. Noha a köznyelv e két kifejezést egymás szinonimájaként használja, a 2007. évi.

CXXIX. törvény a termőföld védelméről egyértelmű különbséget tesz a kettő között. A két definíció tehát nem zárja ki egymást, csak két eltérő szempontú megközelítést adja ugyanannak az erőforrásnak. A talaj fogalom a földfelszín ökológiai tulajdonságai által meghatározott termőképessége, míg a termőföld fogalom ugyanennek a földrajzi elhelyezkedése alapján definiálja az erőforrást.

A föld besorolásánál további problémát okoz, hogy nem tisztán közjószág, ugyanis magántulajdon részét is képezheti. Ez a földdel kapcsolatos értékelés egyik fő problémája.

Földhasználat szempontjából alapvetően két nagy csoportra bontottuk a földet: a mezőgazdasági és a nem mezőgazdasági hasznosítású területekre. A továbbiakban csak a mezőgazdasági hasznosítású területekkel foglalkozunk, ahol a földet termőföldként definiáltuk.

A mező- és erdőgazdasági területeket különböző művelési ágakra bonthatjuk. A KSH definíciója (*KSH STADAT Módszertani útmutató*) szerint „a művelési ág a földterületre jellemző, tényleges hasznosítási módot jelenti, mely lehet szántó, konyhakert, gyümölcsös, szőlő, gyepek (belterjes, külterjes), erdő, nádas, halastó és művelés alól kivett terület”. Ez a csoportosítás megegyezik mind a 2007. évi CXXIX. törvényben meghatározott mezőgazdasági földterületi csoportosítással, mind a KSH és az Agrárgazdasági Kutató Intézet által gyűjtött kategóriáknak, és egyben a nemzetközi standardoknak is.

A fizikai szempontból potenciális, valamint gazdasági és társadalmi szempontból releváns föld hasznosítási mód meghatározásának alapját a föld, mint erőforrás értékelése adja. A FAO (1976) definíciója szerint a föld értékelés a speciális célra hasznosítandó földterület teljesítményének becslése, ami magában foglalja a földformák, talajok, növényzet, éghajlat és egyéb területek felméréseinek és tanulmányainak végrehajtását és értelmezését annak érdekében, hogy azonosítsák és összehasonlítsák a földterületeket az értékelés célkitűzéseinek megfelelően. A földértékelés a céltól függően különböző szinteken (helyi, nemzeti, regionális (pl. európai), globális) és eltérő mennyiségi tartalommal (kvalitatív vs. kvantitatív minőség) valósulhat meg. A nemzeti szintű tanulmányok a nemzeti fejlesztési prioritások meghatározásához, míg a helyi szinten végzett tanulmányok a konkrét végrehajtási lehetőségek megválasztásához nyújtanak segítséget (*Hubert, 2003*).

A földterület mezőgazdasági célú hasznosításának besorolására a világon számos földértékelési módszer létezik, amelyek közül az egyik legismertebb a FAO által kidolgozott úgynevezett földértékelési keret. *Eliasson (2007)* és *Rossiter (1994)* munkásságukban részletesen kitértek néhány nemzetközileg alkalmazott, mezőgazdasági szempontú földértékelési módszer sajátosságaira, jellemzőire, valamint értékelési szempontjaira. Ezek a módszerek azonban kizárólag ökológiai alapú megközelítést tudnak adni a földről, annak ökonómiai (közgazdasági/piaci) tényezőit egyáltalán nem vizsgálják, miközben erőforrás-gazdálkodási szempontból ez a tényező megkerülhetetlennek tűnik. A minőségi különbségek kimutatására a mezőgazdasági használatú kategóriák esetében az aranykorona értéket használjuk, a többi, nem

mezőgazdasági célú használat esetében viszont a modell jelenlegi állapotában nem tudunk minőségi indikátorokat képezni. Itt alapvetően az egységes számbavételi mód és a megfelelő adatbázis hiányzik ahhoz, hogy a további minőségi indikátorok képezhetőek legyenek. Az aranykorona-érték meghatározása során nemcsak a földek termőképességét, hanem a földek hozadékanak, tiszta jövedelmének meghatározásával a földhasználat közgazdasági összefüggéseit és piaci viszonyait is figyelembe vették. Bár vannak újabb, modernebb talajértékelési rendszerek is („100 pontos” rendszer, D-e-Meter rendszer), azok azonban jellemzően csak a talaj- és a termőhelyi egyéb sajátosságok (domborzat, éghajlat, vízrajz) alapján minősítik a termőföldet, a közgazdasági és pláne a piaci viszonyokat nem is érintik. (Az aranykorona rendszer ilyen irányú modernizációja még várat magára.) *Hermann és Dömsödi (2008)* kiemeli, hogy az aranykorona rendszer elavultságát a már felsoroltakon túl az is jelzi, hogy sem növény-specifikus termelékenységet, sem pedig produktív potenciált nem fejez ki pontosan.

Mindezekon felül módszertani problémák is felmerültek, mivel a földdel kapcsolatos felmérések és nyilvántartások legfeljebb kistérségi (de inkább magasabb térségi) szinten állnak rendelkezésre.

A mezőgazdasági hasznosítású területeknél mennyiségi és minőségi indikátorokra potenciális adatforrás lehet a mezőgazdasági termelők által vezetett Gazdálkodási Napló. A 2016. január elsejétől hatályos gazdálkodási napló struktúráját a *97/2015. (XII. 23.) FM rendelet* 1. sz. melléklete tartalmazza. A Gazdálkodási napló nem tartalmaz információt a megművelt földterület minőségére, aranykorona értékére vonatkozóan. Az adatok földhasznosítás beazonosításának céljából történő esetleges felhasználásánál további hátrányt jelent, hogy nem áll rendelkezésre egy – a naplók adataiból összeállított – nyilvánosan elérhető integrált adatbázis. Korábban a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatalok (MVH) gyűjtötték és dolgozták fel a gazdálkodási naplókat, de 2017 óta az MVH-k megszűnésével a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) csak az adatgyűjtéssel járó feladatokat vette át, az adatintegráció azóta nem megoldott. A járási hivatalok csupán ún. földhasználati (közhiteles) nyilvántartást vezetnek a földek használatáról, valamint a földhasználókról, további információval nem rendelkeznek. Egy másik lehetséges adatforrás a Budapest Főváros Kormányhivatala Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztálya működteti a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszert (MePAR), amely az agrártámogatások eljárásainak kizárólagos országos földterület-azonosító rendszere. A MePAR biztosítja a földterülethez kapcsolódó támogatások alapját képező mezőgazdasági parcellák helyének egyértelmű azonosítását, valamint – a tábla területére vonatkozó adatok segítségével – az egyes területek egyszerű és pontos megadását. A táblák azonosításának hivatkozási alapjául Európa-szerte több helyen a tábláknál tágabb, és időben kevésbé változékony határokkal rendelkező egységeket, úgynevezett blokkokat használnak. Így hazánkban is a mezőgazdasági parcella viszonyítási kerete a fizikai blokk, ami a tábláknál nagyobb egységet jelent. A MePAR-t – bejelentkezést követően – a gazdaságok és a hivatal is használja. Az információs rendszer hátránya azonban,

hogyan az egyes területek aranykorona értékét nem tünteti fel, így arra vonatkozóan nem jutunk információhoz.

Következtetés

Vizsgálataink során arra a következtetésre jutottunk, hogy egy adott térség földterületének optimális hasznosítási módjának megállapítása rendkívül nehéz feladat, amelyet a helyi felmérési lehetőségeken kívül egyéb tényezők is korlátoznak. Az első problémát már a földterület definíciójának nem egyértelmű meghatározása (föld, talaj, mezőgazdasági terület – nem mezőgazdasági terület), valamint a föld, mint erőforrás nem egyértelmű besorolása (materiális – nem materiális, közjóság – magánjóság) jelenti. A föld értékelésére vonatkozó nyilvántartási adatok települési szinten nem érhetők el. Ezenkívül a kimutathatósággal kapcsolatban is felmerül probléma, ugyanis azok a kimutatások, amelyeket az agrárszakigazgatásban használnak (MePAR, Földkönyv) a statisztikai (KSH) kimutatásokkal nincsenek összhangban. Továbbá a földértékelés is kérdéses, a jelenleg rendelkezésre álló földértékelési módszerek ugyanis (az Aranykorona értékelési módszer kivételével) csak ökológiai szempontokat vesznek figyelembe, a nem mezőgazdasági területek értékelése pedig rendkívül bonyolult és nehézkes.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Magyar Agrárközgazdasági Egyesület támogatásával készült.

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Bodor Á. – Grünhut Z. (2014): Dilemmák a területi tőke modelljének alkalmazhatóságáról. A társadalmi tőke problémája Camagni elméletében. *Tér és Társadalom*, 28. évf., 3. szám, 3-17.
2. Camagni, R. (2008): Regional competitiveness: towards a concept of territorial capital. In: Capello, R. et al. (Eds.): *Modelling regional scenarios for the enlarged Europe. European competitiveness and global strategies*. Springer, Berlin-Heidelberg.
3. Capello, R. (2007): A forecasting territorial model of regional growth: the MASST model. *The Annals of Regional Science*, 41:753-787
4. Dombi G. – Horváth Á. – Kabai G. – Fodor-Kun E. – Oláh M. – Sági Z. – Szabó P. – Tóth B.I. (2017): A területi tőke és magyarországi dimenziói. NYICITA Alapítvány, Balatonfüzfő
5. Eliasson, Ase 2007: *Review of Land Evaluation Methods for Quantifying Natural Constraints to Agriculture*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Joint Research Centre, Ispra (Italy)

6. FAO 1976: *A Framework for Land Evaluation*. *FAO Soils Bulletin* 32. Soil Resources Development and Conservation Service Land and Water Development Division
7. Hermann T. - Dömsödi J. (2008): Új földminősítő rendszer bevezetésének szükségessége, a föld értékeléssel összefüggő földügyi feladatok elősegítése. *Geodézia és Kartográfia* 11. 60, pp. 24-28.
8. Hubert, G. 2003: An overview of land evaluation and land use planning at FAO. Accessed: <http://www.fao.org/ag/agl/agll/landuse/>
9. Jóna Gy. (2013): A területi töke fogalmi megközelítései. *Tér és Társadalom*, 27. évf., 1. szám, 30-51.
10. Lengyel I. (2012): Regionális növekedés, fejlődés, területi töke és versenyképesség. In: Bajmóczy Z. – Lengyel I. – Málovics Gy. (szerk.): *Regionális innovációs képesség, versenyképesség és fenntarthatóság*. JATEPress, Szeged, 151-174.p
11. OECD (2001): *Territorial Outlook*. OECD Publications Service, Paris
12. Rossiter D. G. 1994. *Land Evaluation. Part 7: Non-FAO Land Classification Methods*. Lecture Notes. Cornell University College of Agriculture and Life Sciences Department of Soil, Crop, and Atmospheric Sciences, August 1994
13. 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről
14. 2007. évi CXXIX. törvény a termőföld védelméről
15. 97/2015. (XII. 23.) FM rendelet a termeléshez kötött közvetlen támogatások igénybevételének szabályairól szóló 9/2015. (III. 13.) FM rendelet, valamint az éghajlat és környezet szempontjából előnyös mezőgazdasági gyakorlatokra nyújtandó támogatás igénybevételének szabályairól, valamint a szántóterület, az állandó gyepterület és az állandó kultúrával fedett földterület növénytermesztésre vagy legeltetésre alkalmas állapotban tartásának feltételeiről szóló 10/2015. (III. 13.) FM rendelet módosításáról
16. KSH STADAT Módszertani útmutató
(<https://www.ksh.hu/docs/hun/modsz/modsz41.html>)



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KÖZÖS AGRÁRPOLITIKA ÉS A BREXIT EGYES HATÁSAINAK ELEMZÉSE¹⁶

VÁSÁRY MIKLÓS¹²

¹ Budapesti Metropolitan Egyetem

1148 Budapest, Nagy Lajos király útja 1-9.

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar

6800 Hódmezővásárhely, Andrásy utca 15,

Összefoglalás

Azzal, hogy az Egyesült Királyság ki fog lépni az Európai Unióból (BREXIT) számos pozitív és negatív hatás jelent meg. Ennek keretében a Közös Agrárpolitikát (KAP) érintően is kimutathatóak hatások, melyek a működés és a 2021 utáni KAP várható szerkezetére és feltételeire is hatással lesz. A közös költségvetés, az áruk szabad áramlása és az egységes belső piac tekintetében megjelenő következmények a legmeghatározóbbak, de ezen kívül további direkt és indirekt hatást és következményt is meg lehet határozni. Jelen tanulmány célja annak felderítése, hogy milyen pozitív és negatív hatások jelenhetnek meg a KAP-ot érintően a brit kilépést követően. A megállapítások megtételét elősegítik a szakirodalmi források feldolgozása és kereskedelmi adatok értékelése. A feltárt hatások révén lehetővé válik az esetleges következmények felderítése, és így a kilépés jelentette negatív hatások mérséklése, valamint a pozitív hatások erősítése.

Abstract

With the UK withdrawing from the European Union (BREXIT) many positive and negative impacts will have emerge. This will result several impacts on the Common Agricultural Policy (CAP) too. It can be expected changes related the structure and conditions in post-2021 period. The common budget, the free flow of goods and the consequences for the single internal market are the most relevant, but further direct and indirect effects and consequences can also be defined. The purpose of this paper is to explore the positive and negative impacts of the CAP following the British exit. The

¹⁶ Az Emberi Erőforrások Minisztériuma UNKP-18-4 kódszámú új nemzeti kiválóság programjának támogatásával készült.

findings are made by literature resources analysis and the evaluation of commercial data. The explored effects make it possible to detect possible consequences and thus reduce the negative effects of exit and boost positive impacts.

Bevezetés

Az Egyesült Királyság (UK) újkori történelmében jelentős fordulatot eredményezett¹⁷ a 2016. június 23-án tartott vélemény-nyilvánító népszavazás, melynek keretében szavazók 51,9 százaléka az Európai Unióból való kilépésre (Brexit) szavazott. (BBC, 2016) Miután 2017.március 27-én Tim Barrow, az Egyesült Királyság EU nagykövete átadta a hivatalos kilépési szándékot tartalmazó levelet Donald Tusknak, az Európai Tanács elnökének, kezdetét vehette a számos bizonytalan és beláthatatlan elemet tartalmazó kilépésről szóló tárgyalási folyamat. A tárgyalások megkezdését követően közel egy évnek kellett eltelnie, hogy az Európai Bizottság 2018. március 19-én közzé tegye az Európai Unió és az Egyesült Királyság közötti, a kilépésről rendelkező megállapodás tervezetét. (EB, 2018a) Mivel ezzel együtt sikerült arról is megállapodni, hogy Nagy Britannia 2019. március 29-i EU-ból történő kilépését követően, egy közel másfél éves, 2020. december 31-ig tartó átmeneti időszak alatt lehetőséget kap, arra, hogy a feleknek megállapodjanak a kétoldalú kereskedelmi kapcsolatok jellegéről. Ezen időszak mindkét fél számára biztosíthatja a kilépéssel járó hatások és következmények rendszerzését és az esetleges negatív következmények feloldását. Bár már látszanak a brit gazdaság irányában megfigyelhető kedvezőtlen hatások¹⁸ több területen még nem egyértelmű, hogy milyen következmények és hatásokat jelenhetnek meg mind az uniós tagállamok mind a britek számára. Kiemelt jelentős a kétoldalú kereskedelmi forgalom¹⁹ és ezen belül a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek kereskedelme. hiszen noha Anglia, Észak-Írország, Skócia és Wales élelmiszerral történő ellátása során a hazai mezőgazdaság meghatározó szerepet képvisel a belső fogyasztás 39 százalékát kitevő importra van szükség. A meghatározó

¹⁷ A szavazásról szóló első hivatalos tájékoztatást David Cameron az Egyesült Királyság akkor miniszterelnöke tette, amikor 2013. január 23-án bejelentette, hogy amennyiben a Konzervatív Párt marad kormányon, akkor legkésőbb 2017-ben népszavazást tartanak az ország uniós tagságáról. (Kitekintő, 2013)

¹⁸ Bár a kilépés után – az előzetes szakértői vélekedéssel ellentétben – jelentős gazdasági visszaesésre nem került sor, az már egyértelműen látszik, hogy a brit fizetőeszköz, a font gyengülésével az infláció megnőtt, és a gazdasági növekedés lassult. (ECB, 2018, ONS, 2018). A reálgazdasági folyamatok és a piaci szereplők várakozása mellett a kormányzati előrejelzések (UK Government, 2018) is alátámasztják, hogy a brit gazdaság egyedül majd várhatóan az eddigi teljesítményéhez képest rosszabbul fog teljesíteni és ez valamennyi nemzetgazdasági ágazatot és az ország teljes területét fogja érinteni, továbbá az EU-ból való kilépés következményeként csökkenni fog Nagy Britannia nemzetközi jelentősége és érdekérvényesítő képessége.

¹⁹ A kétoldalú fogalomban az EU27 képes kereskedelmi többletet felmutatni. Az EU27 exportja az Egyesült Királyságba 2017-ben 295 milliárd eurót tett ki, míg a behozatal csak kis mértékben meghaladta a 186,1 milliárd eurót. (EUROSTAT, 2018). Viszont a kétoldalú kereskedelem jelentősége az Egyesült Királyságban relációjában meghatározóbb: a kétoldalú kereskedelem az EU GDP-jének 4% -át, míg az Egyesült Királyság 19% -át teszi ki.

agrárkereskedelmi kapcsolatok ellenére jelentős következménnyel lehet kalkulálni és ez közvetlen hatással fog bírni az Uniós agrárpolitikára is.

Anyag és módszer

A tanulmány keretében döntően szakirodalmi források áttekintésére kerül sor ennek keretében az ezek mentén elérhető főbb hatások és következmények bemutatására, áttekintésére. Az érdemi kifejtése előtt több alapvetés rögzítésére van szükség:

- A kézirat készítésekor még nem volt ismert, hogy miként alakulnak a kétoldalú kapcsolatok és pontosan melyik lehetséges kapcsolati modell került bevezetésre²⁰. Az eddigi ismeretek szerint szabadkereskedelmi megállapodás megkötésére nyílik a legnagyobb lehetőség²¹. Mivel elhúzódna a tárgyalások és a brit tárgyalási álláspont kialakítása és az egységes brit álláspont sem egyértelmű további csúszásra lehet felkészülni.²²
- A kézirat készítésekor még csak a Közös Agrárpolitika és a többéves pénzügyi terv (MFF) jövőbeli szabályozásának tervezete volt ismert.

Eredmények és értékelésük

Az esetleges hatások vonatkozásában felmerülhet, hogy a UK kilépése az EU-ból hatással lehet (1) a többéves pénzügyi keretre, (2) a KAP elemeire és működési környezetére, valamint (3) az agrártermékek kereskedelmére. Az eddig ismeretek alapján megállapítható, hogy csak egyes esetekben van érdemi kapcsolat.

Az EU következő többéves költségvetési tervezési időszakára is hat a tervezett brit kilépés. 2018 május 2-án mutatta be a Bizottság a 2021 és 2027 közötti időszakra vonatkozó többéves pénzügyi keretre vonatkozó javaslatát. A Bizottság tervezete szerint a 2021-2027 többéves pénzügyi keret (kötelezettségvállalási előirányzatok) 2018-as árain 1 135 milliárd eurót, vagyis az EU GNI 1,11% -át tenné ki. A mostani, a 2018-as

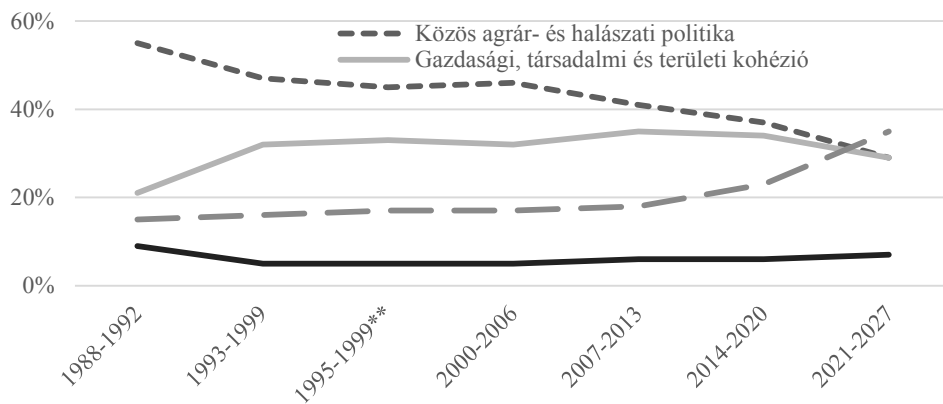
²⁰ Az elméleti megközelítések szerint 4 lehetőség van a jövőt érintő kereskedelmi kapcsolatok kilépésére:

1. norvég opció (maradás az EU egységes piacán, de a vámunió elhagyása) 2. török opció (az egységes piac és a meglévő vámunió elhagyása, de új vámunió létrehozása megváltozott feltételekkel) 3. svájci opció (az egységes piac és a vámunió elhagyása, de új kétoldalú szabadkereskedelmi és vámmegállapodás megkötése) 4. WTO opció (az egységes piac és a vámunió elhagyása, és preferenciális kapcsolatok kialakítása a WTO-szabályok szerint. (IMF, 2016, UK Gov., 2017a)

²¹ Emellett az EU is kiáll (euobserver, 2018) és lényegében a brit kormányfő is támogatja (UK Gov., 2017b)

²² 2018 október 17-én 27 uniós vezető találkozott, hogy felül vizsgálja a Brexit-tárgyalások állapotát. Ennek keretében megegyeztek abban, hogy nem sikerült elég előrehaladást elérni. (ET, 2018) Egyúttal ismételten hangsúlyozták elkötelezettségüket, hogy egységesen marad a tárgyalások kezdete óta fennálló álláspont. A fő tárgyalók egységesen tettek javaslatot arra, hogy célszerű lenne egy évvel meghosszabbítani a tárgyalások lezárására rendelkezésre álló időszakot. (Agrafacts, 2018)

árakon átszámított többéves pénzügyi keret, valamint az Európai Fejlesztési Alap (EFA) felhasználása együttesen 1 138 milliárd eurót tett ki, ami az EU GNI 1,03%-át éri el. Nehezíti a tervezést és az egyes változatok összehasonlítását, hogy a költségvetési következmények összetettek, mivel nemcsak a kiadásokra fej ki hatás, amelyek csökkennek, hanem a bevételek (saját források) is mérséklődnek továbbá maga az EU GNI értéke is kisebb lesz, mint az EU28 esetében volt. Az Egyesült Királyság az évente közel 13 milliárd eurót kitevő összeg révén az EU negyedik legnagyobb befizetője (DE, FR, IT, után) ezzel együtt a második legnagyobb nettó befizető Németország után. Ugyanakkor nemcsak a teljes tervezési időszakra vetített közel 20 milliárd euró összegű hiány kigazdálkodása, hanem több új vagy megerősödő szakpolitika illetve szakterület (pl. migráció, határvédelem, védelempolitika) finanszírozásának az igénye együttesen eredményezte a következő MFF áttervezésének a szükségességét. A brit kilépés önmagában is jelentős forráshiányt eredményez, de a szerkezeti átalakítás igényének együttes megjelenése okoz érdemi hatást a Közös Agrárpolitika működés alapjaira. UK egyébként a teljes KAP 6,7%-át kitevő összeggel részesedik, és ez az összeg az összes EU forrás közel 55%-át teszi ki.²³ (EP, 2018) megállapítható, hogy mivel a KAP vonatkozásában megjelenő uniós források aránya az elmúlt időszakban fokozatosan csökkent (2014-2020: 37.6% (EU-28) 2021-2027: 28.5% (EU-27 - *1. ábra*). Önmagában tehát a kilépés ténye és uniós tekintetben értelmezett pénzügyi következménye között nem lehet egyértelmű kapcsolatot tenni. Másképpen a KAP keretének csökkenése a brexit nélkül is valószínűsíthető volt.



Forrás: EB 2018b Megjegyzés *2021-2027 tervezett összeg. **1995-ben a bővítés következtében korrigált érték.

1. *ábra* A KAP arányának csökkenése a többéves tervezési periódusokban (1988-2027*)

²³ Ez az arány Magyarország esetében a kohéziós források jelentős szerepe miatt csak 37%. (EP, 2018)

2018. június 1-jén az Európai Bizottság terjesztette elő a Közös Agrárpolitika (KAP) 2020 utáni időszakára vonatkozóan a jogszabálytervezeteket. A javaslatok célja, hogy a KAP hatékonyabbá váljon, valamint, hogy a szakpolitika jobban reagáljon a mezőgazdaságot érintő jelenlegi és jövőbeli kihívásokra, például az éghajlatváltozásra vagy a nemzedékek megújítására mindezt a fenntartható és versenyképes működés biztosítása érdekében kell értelmezni. (EB, 2018c) A jogszabálytervezet és működés rendszerszintű felépítése tekintetében nem állapítható meg érdemi kapcsolat a brit kilépési folyamattal. A reform elemekre és szerkezeti változásokra – figyelemmel a főbb uniós és szakpolitikai irányokra – szükség szerűen sor került volna, ugyanakkor a termelők anyagi ellentételezése lett volna jelentősebb. Így előállhat, hogy a termelőknek többet kell teljesíteniük kevesebb támogatásért.

A mezőgazdaság, pontosabban a mezőgazdasági termékek esetében vélelmezhető, hogy a kereskedelmi feltételek átrendeződése fog jelentős hatást kiváltani. Az egységes belső piac hatása nagymértékben segítette az agrártermékeket uniós belüli kereskedelmének kibővülését. Ennek következtében nagymértékben nőtt és kibővült a kétoldalú áruforgalom. (1. táblázat)

1. táblázat: Az agrár- és élelmiszeripari külkereskedelmi áruforgalom értékének és mennyiségének alakulása (milliárd euró, millió tonna, %, 2000, 2017)

| Megnevezés | Az áruforgalom értéke, milliárd euró | | | Az áruforgalom mennyisége, millió t. | | |
|---------------------|--------------------------------------|-------|------------------------------|--------------------------------------|--------|------------------------------|
| | 2000 | 2017 | A növekedés aránya 2000–2017 | 2000 | 2017 | A növekedés aránya 2000–2017 |
| Import – extra EU | 9,86 | 14,88 | 150,9% | 103,86 | 130,60 | 125,8% |
| Import – intra EU | 18,12 | 37,06 | 204,5% | 140,23 | 257,55 | 183,7% |
| Export – extra EU | 6,17 | 10,15 | 164,4% | 40,86 | 29,71 | 72,7% |
| Export – intra EU | 10,02 | 15,13 | 151,0% | 91,21 | 97,39 | 106,8% |
| Intra import aránya | 64,8% | 71,4% | | 57,4% | 66,4% | |
| Intra export aránya | 61,9% | 59,9% | | 22,6% | 10,3% | |

Forrás: saját szerkesztés az Eurostat 2018 adatai alapján

A kereskedelmi forgalom átrendeződése és a EU-UK relációban kialakítandó kereskedelemi megállapodás alapján bevezetendő kereskedelemi, jogi, eljárási intézkedések és változások együttesen fogják eredményezni, hogy csökkenni fog a korábban brit piacon értékesített termékek köre és mennyisége. Ezek belső piacon maradvá (jobb esetben külső piacokra kerülve) kínálat növelő és ezáltal ár csökkentő

hatást generálhatnak. A brit külkereskedelmi forgalomban döntően a feldolgozott termék vagy a késztermék vesznek részt. (Eurostat 2018) Mindkét relációban a feldolgozott termékek mellett a friss áruk (pl. hús, tej, halak, zöldségek) aránya is jelentős. A termékek jelentős része a közelebbi uniós tagállamokból érkezik a brit piacra, így a főbb kereskedelmi partnerek várhatóan jelentős mértékben érezni fogják a piacszűkülést. E tekintetben meghatározó Németország, Franciaország Hollandia és Belgium kitettsége²⁴. A negatív hatások miatt nagyarányban felértékelődhet a piaci védőmechanizmusok szerepe, és a feleslegek levezetése terén használható intézkedések köre.

Következtetés

A Brexittel kapcsolatos ismeretek rendszerzése során megállapítható, hogy a KAP esetében közvetlenül a költségvetési mozgástér csökkenésével kapcsolatban mutatható ki érdemi negatív hatás. Noha a KAP-ra fordítható források aránya fokozatosan csökkent, a további mérséklődés a növekvő előírások csökkenő ellentételezés dilemmáját okozza. Indirekt hatással a kereskedelmi kapcsolatok átrendeződése és várhatóan az EU-UK viszonylatban szűkülése miatt a közös piacon maradó termékek jelentette ár és értékesítési feszültségek jelenthetnek nehézséget, mely a piacokon történő beavatkozás igényét vetheti fel, ami további, erősebb közös intézkedések (pl. marketing, kockázat kezelés) bevezetésével járhat.

Irodalomjegyzék

1. Agrafacts (2018): BREXIT news: UK WTO plan fails; Longer UK transition; Brexit threatens biosecurity, Lords, No.85-18 p. 6
2. Banse, Martin, Freund, Florian (2017): Mögliche Auswirkungen eines Brexit auf den deutschen Agrarhandel. Thünen Working Paper, No. 70
3. BBC (2016): EU referendum Results http://www.bbc.com/news/politics/eu_referendum/results letöltés dátuma 2016. 07.08
4. Euobserver.com (2018): EU offers only free trade deal to post-Brexit UK, <https://euobserver.com/uk-referendum/141238> letöltés dátuma:2018. június 1.
5. Európai Parlament (2018): The EU budget at a glance http://www.europarl.europa.eu/external/html/budgetatagance/default_en.html#united_kingdom, letöltés dátuma: 2018 október 20.
6. Európai Bizottság (2017): Brexit negotiations - The Article 50 negotiation process and principles for the United Kingdom's departure from the European Union,

²⁴ Banse et al 2018 számításai szerint Németországban a kereskedelem volumenének zsugorodása miatt a sertéshús és a baromfi termelési értéke több mint 2%-kal, a tejterméké pedig több mint 1%-kal fog csökkenni. egyúttal a brit relációban több százmillió euróval esik majd vissza a forgalom.

- https://ec.europa.eu/commission/brexit-negotiations_en, letöltés dátuma 2017. 10. 21
7. Európai Bizottság (2018a): Draft Agreement on the withdrawal of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland from the European Union and the European Atomic Energy Community https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/draft_agreement_coloured.pdf, letöltés dátuma 2018.03. 20
 8. Európai Bizottság (2018b): EU budget for the future, https://ec.europa.eu/commission/future-europe/eu-budget-future_en letöltés dátuma 2018.08. 20
 9. Európai Bizottság (2018c): Future of the common agricultural policy, https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap_en letöltés dátuma 2018.08. 20
 10. Európai Központi Bank (2018): ECB euro reference exchange rate: Pound sterling https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-gbp.en.html#, letöltés dátuma 2018.03.10
 11. Európai Tanács (2018): The European Council (Article 50), meeting in an EU 27 format, <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/european-council/2018/10/17/art50/> letöltés dátuma: 2018 október 20.
 12. EUROSTAT (2018): Traditional international trade database access (ComExt), <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb> letöltés dátuma 2018 április 21.
 13. International Monetary Fund (IMF) (2016), United Kingdom, Selected Issues, IMF Country Report No. 16/169
 14. Kitekintő (2013): David Cameron uniós népszavazást ígért és hidegzuhanyt kapott http://kitekinto.hu/europa/2013/01/24/david_cameron_unios_nepszavazast_igert_es_hidegzuhanyt_kapott, letöltés dátuma: 2017. 10.11.
 15. National Office of Statistics (2018): Economy, Inflation and price indices <https://www.ons.gov.uk/economy/inflationandpriceindices>, letöltés dátuma 2018.03.10
 16. UK Government (2017a): The United Kingdom's exit from and new partnership with the European Union https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/589191/The_United_Kingdoms_exit_from_and_partnership_with_the_EU_Web.pdf, letöltés dátuma: 2017 május 18.
 17. UK Government (2017b): PM's Florence speech: a new era of cooperation and partnership between the UK and the EU
 18. UK Government (2018): EU Exit Analysis: Cross Whitehall Briefing, <https://www.parliament.uk/documents/commons-committees/Exiting-the-European-Union/17-19/Cross-Whitehall-briefing/EU-Exit-Analysis-Cross-Whitehall-Briefing.pdf>, letöltés dátuma:2018. március 27.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AGGLOMERÁCIÓS MEZŐGAZDASÁGI INDEX MÓDSZERTANA

HORVÁTH ESZTER

Széchenyi István Egyetem
Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar
Gazdasági Elemzések Tanszék

Összefoglalás

Mezőgazdaságunk térvesztése napjainkban nem kérdés. Tisztában vagyunk termelő szerepének háttérbe szorulásával is. Mezőgazdaságunk átalakul, amely átalakulás egy részt a külső hatások (szabályzások, környezetvédelem, termelői szemlélet, fogyasztói szokások, stb.), másrészt a belső kényszer, azaz alkalmazkodás vezérelte változás.

A háttérbeszorulás és az új irány keresése a város környéki, az agglomerációkban található települések agráriumában még erősebben érzékelhető. A mezőgazdaság új megjelenési formáit/módjait agglomerációs mezőgazdaságként definiáltam, amelynek kimutatásához és méréséhez egy specifikus mutatószám, az Agglomerációs Mezőgazdasági Index (AMI) kialakítását tartottam szükségesnek. Tanulmányomban az index kialakításának szükségességét ismertetem.

Summary

The roll of agriculture has been devalued. This reduction appears especially in the agriculture of the agglomerations. The tendency shows some change, diversity and accommodation of the function and the activity of agriculture around the cities. This new tendency I defined as agglomeration agriculture. I created a new indicator, to demonstrate this trend, which to be called Agricultural Agglomeration Index (AAI). This study reports the necessity background of creating this indicator.

Bevezetés

Mezőgazdaságunk térvesztése napjainkban nem kérdés. Tisztában vagyunk termelő szerepének háttérbe szorulásával is. Mezőgazdaságunk átalakul, amely átalakulás egy részt a külső hatások (szabályzások, környezetvédelem, termelői szemlélet, fogyasztói szokások, stb.), másrészt a belső kényszer, azaz alkalmazkodás vezérelte változás.

A háttérbeszorulás és az új irány keresése a város környéki, az agglomerációkban található települések agráriumában még intenzívebben megnyilvánul.

A téma terület vizsgálatát a szigetközi települések mezőgazdaságának értékelésével kezdtem. Az elemzéseimből látható, hogy a Győr környéki településeken kevesebb mezőgazdasági vállalkozás és östermelő található mint az agglomerációba nem tartozó településeken. Érzékelhető, hogy Győr környékén a mezőgazdasági szolgáltatások kezdenek előtérbe kerülni, a szántóföldi növénytermesztés dominanciája mellett, ugyanakkor az agglomeráción kívüli települések sokkal gazdagabb mezőgazdasági tevékenységet folytatnak.

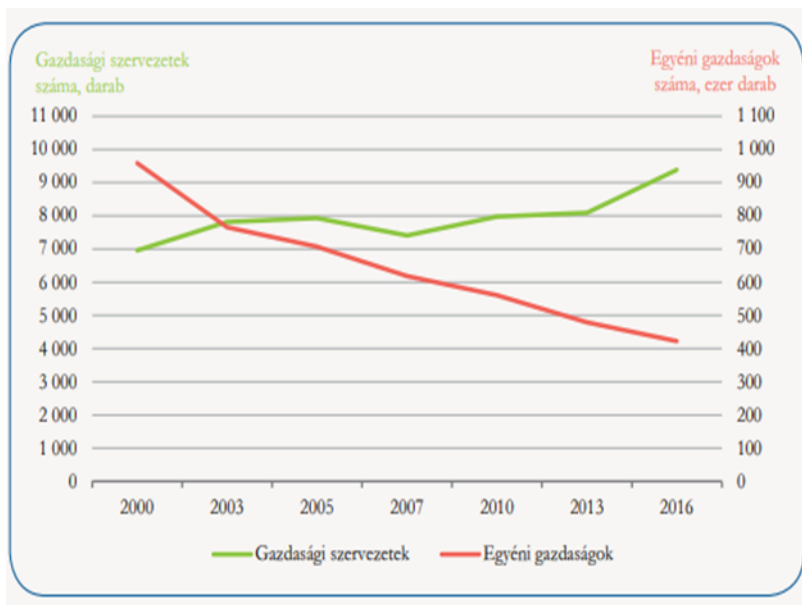
A jelenséget agglomerációs mezőgazdaságként definiáltam, azaz az agglomerációkhoz tartozó településeken csökken a mezőgazdasági vállalkozások száma, a tevékenységük specializálódik a földrajzi adottságokhoz, a fogyasztói igényekhez és a mezőgazdaság aktuális irányzatához alkalmazkodva. Jellemző továbbá, hogy egyéni gazdaságok száma lényegesen nem kevesebb mint az agglomerációhoz nem tartozó településeken, köszönhetően a városi termelői piacoknak, ahol a lakók tudatosan keresik a háztáji termékeket (különösen a nagyobb hozzáadott értékű mezőgazdasági termékeket).

Összetett fogalomról és jelenségről kell beszélnünk, amely pontos kimutatásához komplex mutatószám szükséges. Egy specifikus mutatószám, az Agglomerációs Mezőgazdasági Index (AMI) kialakítását tartottam szükségesnek. Tanulmányomban az index kialakításának szükségességét és módszertani háttérét ismertetem.

Hazai mezőgazdaság

A mezőgazdasági összeírások adatai alapján a mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdaságok száma folyamatosan csökkenő. 2000-ben még 965,5 ezret számláltak össze, 2007-re számuk ennek már a kétharmadát sem érte el, 2010-re pedig 576,8 ezerre fogyott. A 2000 és 2010 közötti időszakban a gazdaságok számának erőteljes csökkenése főként az egyéni gazdaságukat tömegesen felszámolók miatt következett be, amit a gazdasági szervezetek növekedése érdemben még csak mérsékelni sem tudott (*KSH, 2012.*). 2016-ban 8946 gazdasági szervezet folytatott mezőgazdasági tevékenységet. Ez 10,6%-kal haladta meg a három évvel korábbi értéket, a 2005 utáni csökkenést követően növekvő tendencia figyelhető meg a számukban. Földterületet mintegy négyötödük használt, azonban az új földtörvény hatályba lépése jelentősen megváltoztatta a gazdálkodás kereteit. Míg a 2500 hektár feletti területen gazdálkodó szervezetek száma és az általuk használt terület 2010 és

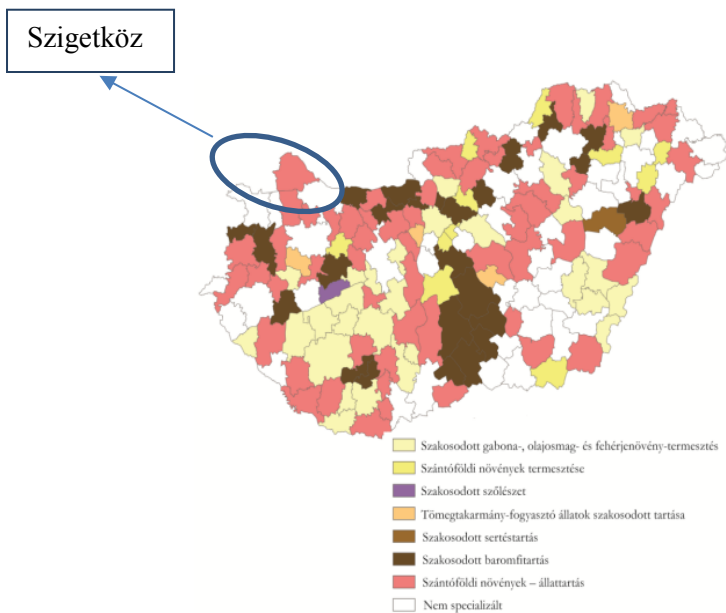
2013 között mindössze a nyolcadával csökkent, addig az elmúlt három évben számuk közel felével, a használt területük 40%-kal esett vissza (*Statistikai Tükör, 2016, december 22.*)(1. ábra)



Forrás: KSH: A magyar mezőgazdaság regionális különbségei 2016.

1. ábra: A mezőgazdasági gazdasági szervezetek és egyéni gazdaságok számának változása (2000-2016)

Az általános mezőgazdasági összeírásból (ÁMÖ) származó gazdaságtipológia alapján megállapítható, hogy 2000 és 2010 között a gazdaságok termelési profilja átalakult, körükben nagymértékű specializáció ment végbe, és a vegyes gazdaságok szerepe csökkent. A gazdaságtípusok területi mintázata jelentősen átalakult, ugyanis 2000. évi, mozaikos elrendeződésük 2010-re homogénebbé vált. Emellett stabil baromfityényszető és szőlőtermesztő körzetek jöttek létre. A gazdaságtipológia segítségével megismert területi mintázat klaszteranalízissel történő vizsgálata szerint a mezőgazdaság termelési szerkezete – az EU támogatáspolitikájával összefüggésben – a növénytermesztés felé tolódott el (1. és 2. kép) (*Andrási-Fábián, 2017.*)

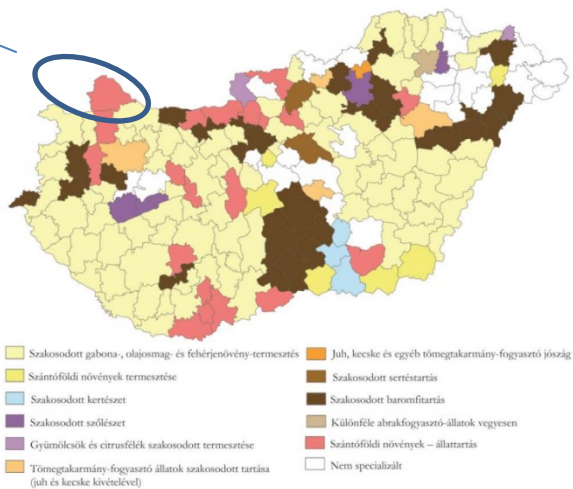


* A 2013. január 1-jén érvényes közigazgatási beosztás szerinti 175 járás.
 Forrás: KSH (2000) alapján saját szerkesztés.

Forrás: András Zsolt - Fábán Zsófia (2017): A hazai mezőgazdasági termelés területi szerkezetének gazdaságtipológiai vizsgálata. Területi Statisztika, 2017, 57(4), 422–435. oldal

1.kép: Jellemző gazdaságtípusok az egyes járásokban (2000)

Szigetköz

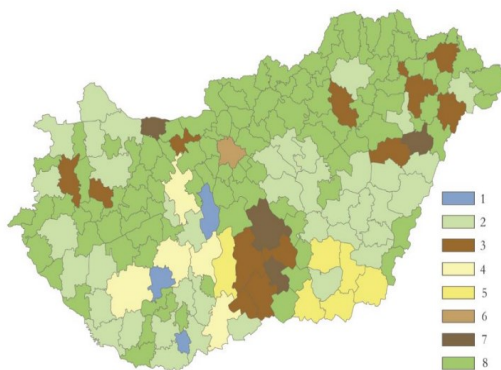


Forrás: Andrási Zsolt - Fábíán Zsófia (2017): A hazai mezőgazdasági termelés területi szerkezetének gazdaságtipológiai vizsgálata. Területi Statisztika, 2017, 57(4), 422–435. oldal

2.kép: Jellemző gazdaságtípusok az egyes járásokban (2010)

Az ábráról leolvasható, hogy a vizsgált szigetközi térségben is történt változás a 10 év alatt. A mosonmagyaróvári járásban maradtak a szántóföldi növények és állattartás kategóriába eső vállalkozások, a győri járásban viszont a szakosodott gabona-, olajosmag- és fehérjenövény-termesztés kategóriába eső gazdaságtípusok kerültek előtérbe.

A KSH tanulmányban elvégzett klaszteranalízis eredményei alapján megállapítható, hogy a gazdálkodási sajátosságok nem függetlenek a területi hatásoktól, tehát azok területhez köthetők. (3. kép)



* A 2013. január 1-jén érvényes közigazgatási beosztás szerinti 175 járás.

Forrás: András Zsolt - Fábian Zsófia (2017): A hazai mezőgazdasági termelés területi szerkezetének gazdaságtipológiai vizsgálata. *Területi Statisztika*, 2017, 57(4), 422–435. oldal

4.kép: Az egyes járások klaszteranalízis alapján felállított gazdaságtípusai (2010)

A klaszteranalízis által készített térképet összehasonlítottam az agglomerációkat, agglomerálódó térségeket és nagyvárosi településegységeket ábrázoló térképpel. (5. kép) Jól érzékelhető, hogy városok, nagyvárosok környéke (néhány kivétellel- itt a hagyományok, a speciális talaj és egyéb környezeti adottságok miatt, illetve Budapest és a Balaton környéke a kivétel) hasonló képet mutat, azaz 2. kategóriába, a Gabonatermesztő és vegyes gazdálkodású kategóriába esik. Ebben a klaszterben 40 járás található, a teljes mezőgazdasági terület 35%-val. A gabonatermesztő és a vegyes gazdaságok a dominánsak. A főbb gabona- és ipari növények aránya a mezőgazdasági területéhez hasonló. A főbb állatfajok közül a szarvasmarha- és a sertéstartás jellemzi a klasztert, a baromfi- és a juhtartás kevésbé jelentős.



5.kép: Agglomerációk, agglomerálódó térségek és nagyvárosi településegységek

Forrás: KSH

A térképek alapján is jól kivehető, hogy az agglomerációkban, az agglomerálódó térségekben azonos jelenségek zajlanak le, amelyek megkülönböztetik az jelzett térségek agráriumát az ország többi területén található mezőgazdasági tevékenységtől. Az agglomerációkban és agglomerálódó térségekben található mezőgazdasági formát, tevékenységeket agglomerációs mezőgazdaságként definiáltam, amely jelenséget a győri agglomeráció szigetközi településein vizsgáltam elsőként. Vizsgálataim során a következő megállapításokra jutottam:

- A győri agglomeráció szigetközi településein működő vállalkozások számát összehasonlítva az agglomeráción kívüli településeken működő vállalkozások számával érzékelhető, hogy kisebb számban és arányban találhatók.
- A térségben területi elhelyezkedés 5,2%-ban, a Győrtől való távolság pedig 10%-ban magyarázza a számok alakulását, tehát a Szigetközben Győrnek, a városi agglomerációnak gyenge befolyása van a mezőgazdasági vállalkozások számának alakulására.
- Thünen-modelléhez hasonló mezőgazdasági tevékenységek zónarendszerében szemléltetve, látható, hogy Győr környékén a mezőgazdasági szolgáltatások kezdenek előtérbe kerülni, a szántóföldi növénytermesztés dominanciája mellett (Horváth, 2018.).
- Az őstermelők számát értékelve látható, hogy a mezőgazdasági vállalkozásokhoz hasonlóan ők is a mosonmagyaróvári térségben tevékenykednek nagyobb számban. Számuk a győri járás szigetközi településein Győrhöz közeledve nem csökken jelentősen, köszönhetően a győri termelői piacon való értékesítési lehetőségnek (Horváth, 2018.).

Módszertan

Összetett, sok tényezős jelenség vizsgálatáról van szó, ezért komplex mutató kifejlesztését és alkalmazását tartottam szükségesnek. A vizsgálathoz a több területről származó számszerű adatokat is magába sűrítő indikátorszámítást választottam. Segítségével egy-egy állapot válik meghatározhatóvá, összehasonlíthatók az egyes térségek, továbbá időbeli összehasonlítást, változás kimutatást is lehetővé teszik. Jelen vizsgálatban azért hasznosak, mert:

- Az indikátorok közvetítők a statisztikai *megfigyelések és a gazdasági, társadalmi jelenségek között.*
- Fő funkciójuk, hogy csökkentsek a figyelembe veendő információk mennyiségét.
- Az összetett (kompozit) indikátorok a gazdaság, a társadalom, a környezet különböző területeire, ezek kapcsolataira, egymásra hatására reflektálnak (Havasi, 2007.).

Az indikátor olyan paraméter vagy érték, amely rámutat, információt vagy leírást nyújt valamilyen kapcsolódó jelenség, a környezet vagy a terület állapotáról,

helyzetéről. A jelzőszámokkal kapcsolatban az egyik legfontosabb szempont az időbeli vagy a különböző gazdasági, társadalmi aggregátumok, csoportok közötti összehasonlítás, összehasonlíthatóság. Az indikátorok sommás, összefoglaló mérőszámok, amelyek a vizsgálni kívánt jelenség kulcskérdéseihez kapcsolódva, képesek a jelenségek pozitív és negatív változásainak bemutatására. (Bukodi, 2001.).

Az indikátorok segítik a világban (a számok tengerében) való eligazodásunkat. A helyzetkép bemutatására alkalmasak, de az okokról nem adnak információt.

Az indikátorok összetettsége alapján lehetnek:

1. Egyszerű indikátorok.
2. Összetett indikátorok között: – aggregált (vagy összegző) indikátorok, – összetett (kompozit) vagy integrált indikátorok.

Az egyszerű indikátorokkal szemben az összetett indikátorok több területről származó információt sűrítenek bele egyetlen mutatóba. Az egyszerű mutatók közé tartozik a szegénységi ráta, az összetett és aggregált mutatók közé például a GDP. Az összetett (kompozit) indikátorok a gazdaság, a társadalom, a környezet különböző területeire, ezek kapcsolataira, egymásra hatására reflektálnak. Az integrált indikátorok esetében nagy figyelmet kell fordítani az egyes összetevők szerepére is. Jó példája ennek az indikátortípusnak az emberi erőforrások fejlettségét mutató HDI- (Human Development Index) index (Havasi, 2007.).

A saját indikátor kialakításához a MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet által a fejlődő- és leszakadó járáskor meghatározásához kialakított Járási Fejlettségi Mutatót vettem alapul.

Az indikátorokat /pl. : Egyéni gazdaságok száma (db), Mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdasági szervezetek száma (db), Mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdasági szervezetek használatában lévő szántó területe (m²) stb./ a KSH területi statisztika adatbázisából gyűjtöttem ki településenként. Adatokat a 2000. és a 2010. évekre vonatkozóan tudtam egyenlőre begyűjteni.

A komplex mutató kiszámításához a felsorolt indikátorok alapján a szigetközi településeket kvintilisekbe rendezem, majd 1 és 5 közötti egész számú osztályzatot kapnak. Egy adott település esetében az így kapott *i* számú osztályzat számtani átlaga lesz a vonatkozó komplex mutató értéke, azaz ekkora az Agglomerációs Mezőgazdasági Indexe (AMI).

AMI jellemzői:

- több gazdasági , (pl.: vállalkozások profilja, mezőgazdaságból származó jövedelmek, hozzájárulás a térség gazdaságához stb.), társadalmi (pl.: foglalkoztatási arány, állandó népesség, népmozgalom, lakásállomány stb.) és mezőgazdasági részmutató aggregálásából hozható létre,
- a komplex mutató kiszámításához a felsorolt indikátorok alapján a településeket kvintilisekbe rendezem, majd 1 és 5 közötti egész számú osztályzatot kapnak,
- adott település esetében az így kapott osztályzatok számtani átlaga a vonatkozó komplex mutató értéke,

- a részmutatók száma bővíthető,
- a települések egymással összehasonlíthatók,
- időbeni összehasonlítást is lehetővé tesz
- Külön kell választani az egyéni gazdaságok és a mezőgazdasági vállalkozások értékelését,
- a mezőgazdasági vállalkozásoknál minél alacsonyabb az AMI értéke, annál inkább jellemző az agglomerációs mezőgazdaság megjelenése.
- Az egyéni gazdaságok esetében a magas AMI is utalhat az agglomerációs mezőgazdaság megjelenésére. Eldöntéséhez a területi sajátosságok ismerete alapvető fontosságú.

A képlete:

$$AMI = \frac{\sum^i E_{tk}}{i}$$

t = az adott település, k = az adott alapindikátor, E = a kvintilis alapján kapott osztályzat, i= indikátorok száma

Összegzés

Mezőgazdaságunk átalakulása során az agglomerációs települések agráriumban bekövetkező változásokat külön kell kezelni az „általános” tendenciáktól. Ez a területet ugyanis a mezőgazdaságunkban érvényesülő irányzatokon túl egyéb tényezők (lakosságszám növekedés, mezőgazdasági területek intenzív csökkenése, fogyasztói igények, mezőgazdasági tevékenység megítélése stb.) miatt is alakul, változik, alkalmazkodik. Meglehetősen összetett terület és jelenség vizsgálatáról van szó, amely megismeréséhez egy, a tématerület elemzéséhez kifejlesztett mutató kidolgozását és alkalmazását tartottam fontosnak. A mutatószám segítségével feltérképezhető, hogy az egyes agglomerációkban, agglomerálódó térségekben és nagyvárosi településegységeken mennyire jelenik meg az ún. agglomerációs mezőgazdaság, mennyiben tér el az agglomerációs települések mezőgazdasága az agglomerációkba nem tartozó települések mezőgazdaságától, sőt időbeni változás/tendencia is kutatható az alkalmazásával.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Felhasznált irodalom

1. Andrási Zsolt - Fábíán Zsófia (2017): A hazai mezőgazdasági termelés területi szerkezetének gazdaságtipológiai vizsgálata. Területi Statisztika, 2017, 57(4), 422–435. oldal
2. Bukodi Erzsébet (2001): Társadalmi jelzőszámok. Központi Statisztikai Hivatal. Budapest. 10. oldal
3. Havasi Éva (2007): Az indikátorok, indikátorrendszerek jellemzői és statisztikai követelményei. Statisztikai Szemle, 85. évfolyam 8. szám. 678-689. oldal
4. Horváth Eszter (2018): A mezőgazdasági vállalkozások számának és tevékenységének vizsgálata a Szigetköz (agglomerációs) településein. 106-122. o., 59. évfolyam, 1. szám ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS, Mosonmagyaróvár.
5. Horváth Eszter (2018): Agglomerációs települések mezőgazdaságának vizsgálata a Szigetközben II. On-line kötet: <http://kgk.sze.hu/sport-gazdasag-turizmus-kotet>
6. KSH: A mezőgazdaság területi jellemzői 2010. Központi Statisztikai Hivatal, 2012.
7. KSH: A magyar mezőgazdaság regionális különbségei 2016. Agrárium 2016. Gazdaságszerkezeti összeírás.
8. Statisztikai Tükör 2016. december 22.: Agrárium 2016. KSH, Budapest, 2016.
9. MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet (2016): Fejlődő- és leszakadó járások 2012-2014. Budapest, 2016. január
10. Internetes források:
11. <http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haDetails.jsp?query=kshquery&lang=hu>



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KÖZFORGALMÚ KÖZLEKEDÉS SZEREPE A VIDÉKFEJLESZTÉSBEN

WINKLER ÁGOSTON – HORVÁTH BALÁZS

Széchenyi István Egyetem,
Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedési Tanszék

Összefoglalás

Bár a közforgalmú közlekedés a leghatékonyabban a nagyvárosokban és azok agglomerációjában működtethető, a kisebb népességű vidéki területeken is fontos szereppel bír. Azonban, elsősorban az itt jelentkező kisebb utaslétszám miatt, a helyközi és a kisvárosi helyi közforgalmú közlekedés rendszerint jelentősen gyengébb térbeli és időbeli kiszolgálást biztosít. Ezáltal gyakrabban alakul ki a negatív spirál: a kevésbé vonzó közforgalmú közlekedést egyre kevesebb utas veszi igénybe, így romlik annak gazdaságossága, ami pedig további kínálatcsökkentéshez vezet, rontva a térség versenyképességét is. A helyzet javítása érdekében speciális, költséghatékony megoldások kidolgozása szükséges. A cikk Győr-Moson-Sopron megye városainak példáján mutatja be a különböző méretű települések közforgalmú közlekedésének sajátosságait és eltéréseit. A fennálló problémák mellett sikeres megoldások is ismertetésre kerülnek, amelyek más országrészekben is használhatók a vidék versenyképességének javítására.

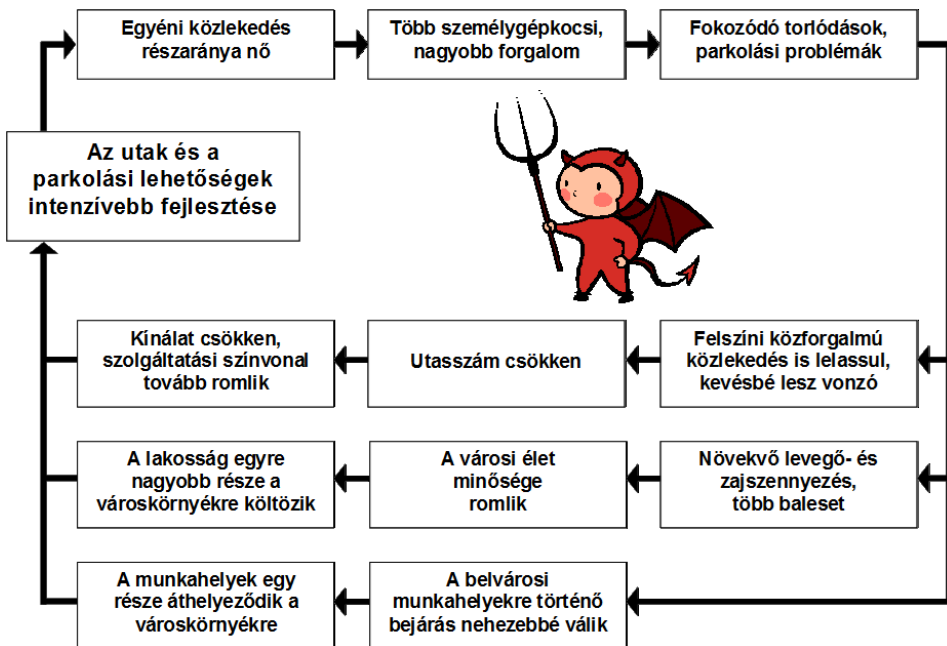
Abstract

Though public transport can be operated in big cities and in their agglomeration in the most efficient way, it has an important role in smaller rural settlements as well. However, mainly due to the smaller number of passengers, suburban and small city local public transport usually offers a much poorer service in space and time. Therefore, a negative spiral arises more often: less attractive public transport is used by less passengers causing a higher loss which leads to a further reduction of supply, decreasing the competitiveness of the area. In order to improve the circumstances, special, cost-effective solutions need to be constructed. This paper shows the characteristics and the differences of public transport systems in different-sized settlements based on the

example of Győr-Moson-Sopron county. Beside existing problems, successful solutions are also presented which can be used in different parts of the country as well, in order to improve the competitiveness of rural areas.

Bevezetés

A mobilitási lehetőségek alapvető jelentőséggel bírnak az egyes földrajzi területek versenyképességét illetően. Bár a különböző közlekedési módok optimális aránya eltérhet nagyvárosok, középvárosok, kisvárosok, valamint vidéki területek esetében, de általánosságban elmondható, hogy az egyéni közlekedéssel szemben mindenki számára elérhető közforgalmú közlekedés szinte valamennyi típusú település számára nélkülözhetetlen szükséglet. Magyarországon a rendszerváltást követően azonban – a személygépkocsik számának növekedésével párhuzamosan – sajnos a közforgalmú közlekedés igénybevétele a legtöbb területen csökkenni kezdett, ami – gazdaságossági szempontok alapján – rövidesen a kínálat csökkentését is maga után vonta. Ezzel beindult az 1. ábrán látható „ördögi kör”, amely beavatkozás nélkül akár a közforgalmú közlekedés teljes elsorvadásához is vezethet.



1. ábra: a közforgalmú közlekedés elsorvadásának ördögi köre [1] [2]

A különböző típusú területeken azonban jelentősen eltérhet a fenti folyamat sebessége, tényezőinek mennyisége és aránya. A forgalomműködés a leggyorsabban és a leginkább koncentráltan – ezáltal igencsak látványosan – a nagy- és középvárosokban, valamint azok szűkebb agglomerációjában jelentkezik, a népesebb

települések azonban – a potenciális utasok magas számának köszönhetően – reagálhatnak erre a közforgalmú közlekedés jelentős fejlesztésével, akár a torlódásoktól teljesen függetlenné tehető kötőtpályás megoldások megvalósításával. A kisebb városokban, illetve a vidéki területeken ugyanakkor a folyamat jóval lassabban, ráadásul hosszú ideig „rejtőzködve” történik, hiszen a kisebb mértékű, illetve kevésbé koncentrált forgalomból adódóan az utak kapacitása tovább elegendő marad. Így kevésbé szembetűnő, hogy a személygépkocsival történő utazások aránya jelentősen megnövekedik, míg a közforgalmú közlekedés utasszáma minimálisra csökken. A jelenség mégis súlyos következményekkel járhat, két szempontból is. A minimális kihasználtságú közforgalmú közlekedési rendszerek idővel leépülnek, és teljesen versenyképtelenné válnak, tehát azok az emberek, akik továbbra sem tudnak (vagy akarnak) személygépkocsit használni, nagyrészt elveszíthetik a mobilitás lehetőségét, ami a szociális problémák mellett gazdasági hátrányt is okoz. Továbbá, ha a személygépkocsi-forgalom egy idő után helyenként mégis átlépi a kritikus mértéket, az így előálló torlódások már sokkal nehezebben szüntethetők meg, ha időközben az alternatívát jelentő közforgalmú közlekedési rendszer leépült vagy akár teljesen megszűnt, utasai elpártoltak (az utasokat megtartani sokkal könnyebb, mint visszaszerezni őket, ha már átálltak az egyéni közlekedésre). Cikkünkben a fenti folyamatokat vizsgáljuk meg Győr-Moson-Sopron megye városainak példáján.

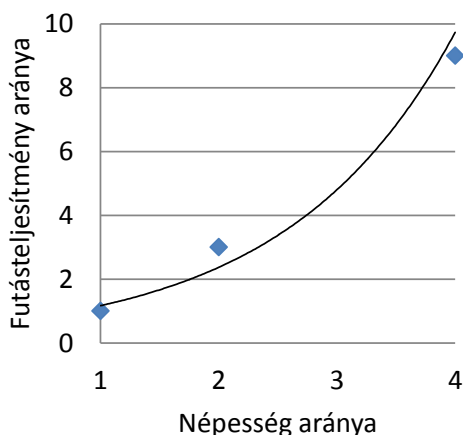
Győr-Moson-Sopron megye városainak közforgalmú közlekedése

Győr-Moson-Sopron megyében az ÉNYKK Északnyugat-magyarországi Közlekedési Központ Zrt. (a korábbi Volán társaságok jogutódja) jelenleg három városban – Győrött, Sopronban és Mosonmagyaróváron – üzemeltet önálló, teljes üzemidőben elérhető helyi közforgalmú autóbusz-közlekedési rendszert, melyek főbb paramétereit az 1. táblázat mutatja. A további megyei városokban és községekben az esetleges helyi közlekedés céljából is a helyközi (regionális) autóbuszjáratok vehetők igénybe. Meg kell jegyezni, hogy Csornán 1993-ig, Kapuváron 1995-ig végezte a helyi közforgalmú közlekedést az állami Volán-vállalat (a Kisalföld Volán Rt.) egész napra kiterjedően [3]. Csornán jelenleg egyáltalán nincs helyi közforgalmú közlekedés, míg Kapuváron a Sereg-Kapu Kft. nevű magántársaság biztosít – munkanapokon csúcsidőre korlátozva – helyi közforgalmú utazási lehetőséget, naponta összesen 18 db indulással [4].

1. táblázat: Győr, Sopron és Mosonmagyaróvár helyi közlekedésének főbb jellemzői [3]

| Vizsgálati szempont | Győr | Sopron | Mosonmagyaróvár |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Város népessége | 130.094 fő | 62.454 fő | 33.318 fő |
| Város területe | 174,6 km ² | 169 km ² | 83,8 km ² |
| Vonalak száma | 58 db | 38 db | 19 db |
| Vonalhálózat hossza | 135,9 km | 57 km | 35,6 km |
| Éves utasszám (2017) | 33,7 millió fő | 19,2 millió fő | 4,5 millió fő |
| Éves futott km (2017) | 4,5 millió km | 1,5 millió km | 0,5 millió km |

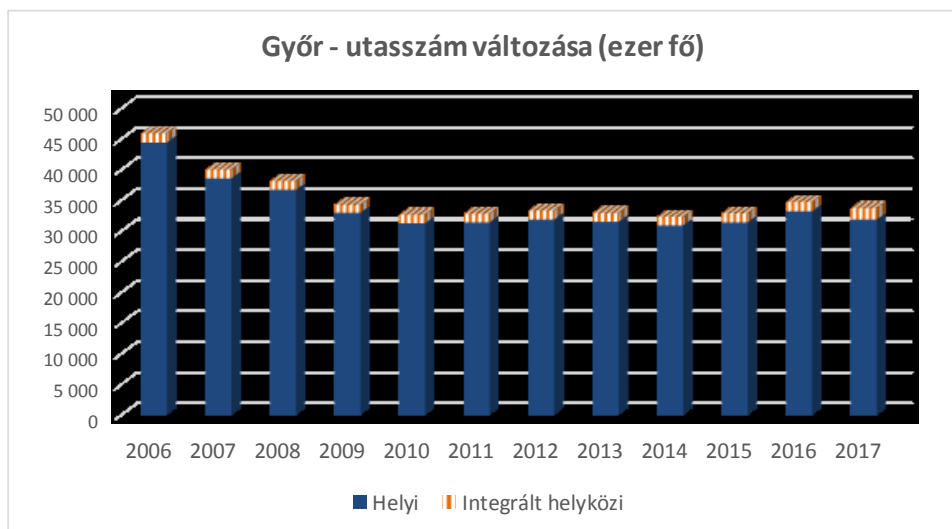
Az 1. táblázatból jól látható, hogy a közforgalmú közlekedés volumene nem egyenesen arányos a potenciális igénybe vevők számával: a Győrnél kb. 2-szer kisebb népességű Sopronban a kibocsátott futásteljesítmény csak harmada a győrieknek, míg a kb. 4-szer kisebb népességű Mosonmagyaróváron a futásteljesítmény csak 9-edé a megyeszékhelyen kibocsátott mennyiségnek! Hasonló arányokat mutat a szolgáltatást ténylegesen igénybe vevő utasok száma. Az összefüggés inkább exponenciális jellegű, ahogy a 2. ábra mutatja.



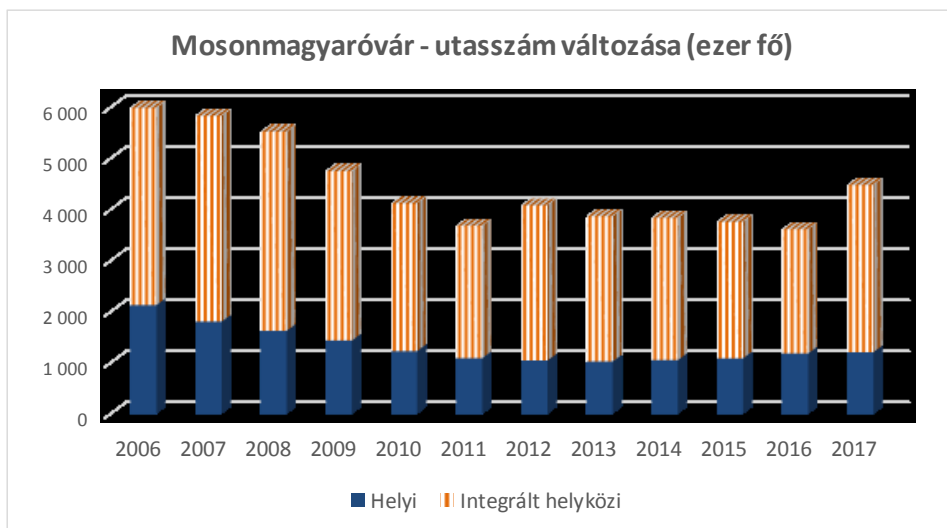
2. ábra: A kibocsátott futásteljesítmény aránya a népesség arányához képest az ÉNYKK Zrt. területén Győr-Moson-Sopron megye helyi közforgalmú autóbusz-közlekedésében [3]

A fenti összefüggés logikus következménye, hogy a jelenlegi gyakorlatban a még kisebb, 10 ezer fő körüli, vagy annál kisebb népességű településeken gyakorlatilag nem is életképes az egész nap üzemelő, ezáltal az egyéni közlekedéssel szemben alternatívát nyújtani képes önálló helyi közforgalmú közlekedés (néhány különleges esettől eltekintve, pl. amennyiben a település speciális szerkezete vagy népsűrűsége mégis lehetővé teszi).

A fenti, aktuális értékek mellett érdemes megfigyelni az utasszámok változását is az elmúlt évtized során. A bevezetőben leírtakkal összhangban, sajnos mindhárom vizsgált városban jelentős csökkenés volt tapasztalható a helyi autóbusz-közlekedés igénybevételét illetően. Győrött és Mosonmagyaróváron is egy évtized alatt az utasok mintegy 25%-a eltűnt az autóbuszokról (3. és 4. ábra). Kizárólag Sopronban nem történt jelentős csökkenés, aminek oka feltehetőleg az volt, hogy a helyi közlekedésbe integrált helyközi autóbuszvonalak új területeket is bekapcsoltak a helyi hálózatba (pl. Gida patak utcai lakópark, Balf déli része), újabb utasokat vonzva (5. ábra). A helyi közlekedést megrendelő önkormányzatok pedig az utasszám csökkenésére – a fent már bemutatott folyamatnak megfelelően – a költségek mérséklésével, azaz a megrendelt teljesítmény csökkentésével reagáltak, aminek szemléletes példáját mutatja Mosonmagyaróvár esetében a 6. ábra.

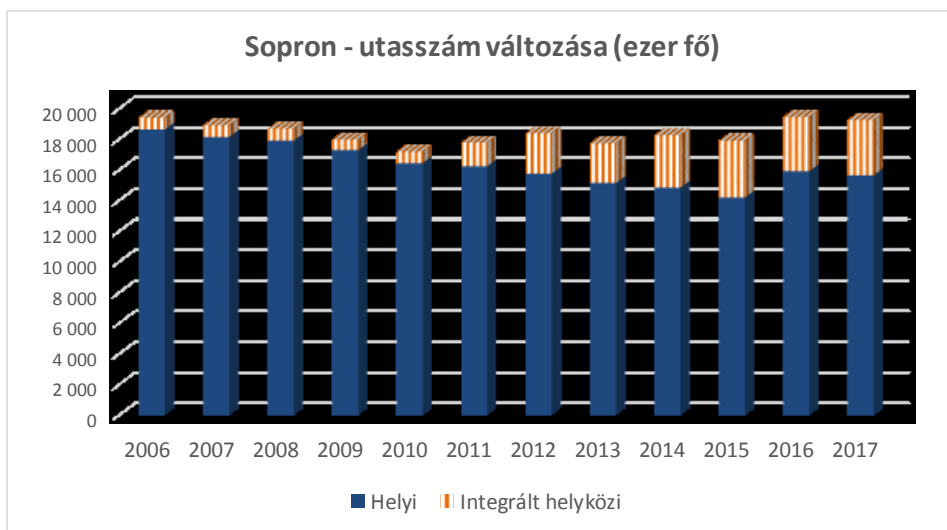


3. ábra: Győr közforgalmú közlekedésének éves utasszáma (ezer fő) [3]

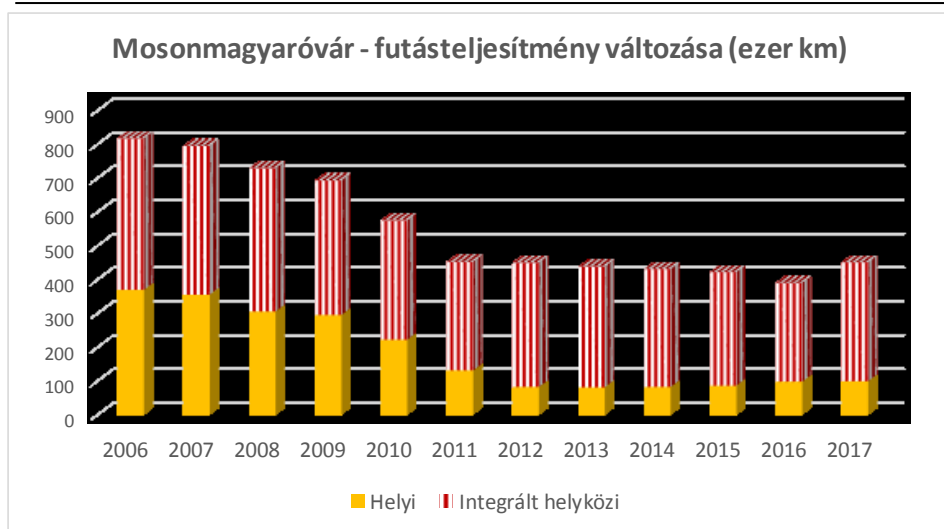


3. *ábra:* Mosonmagyaróvár közforgalmú közlekedésének éves utasszáma (ezer fő) [3]

4.



5. *ábra:* Sopron közforgalmú közlekedésének éves utasszáma (ezer fő) [3]



6. ábra: Mosonmagyaróvár közforgalmú közlekedésének éves futásteljesítménye (ezer km) [3]

A szolgáltatás finanszírozhatatlanná válását, de egyúttal a kínálat teljes leépítését is elkerülendő, a szolgáltatók és az önkormányzatok megoldásokat kerestek a negatív folyamat megfékezésére, ezek közül mutatunk be a következőkben néhány sikeres példát.

Integráció bővítése: költséghatékony megoldás

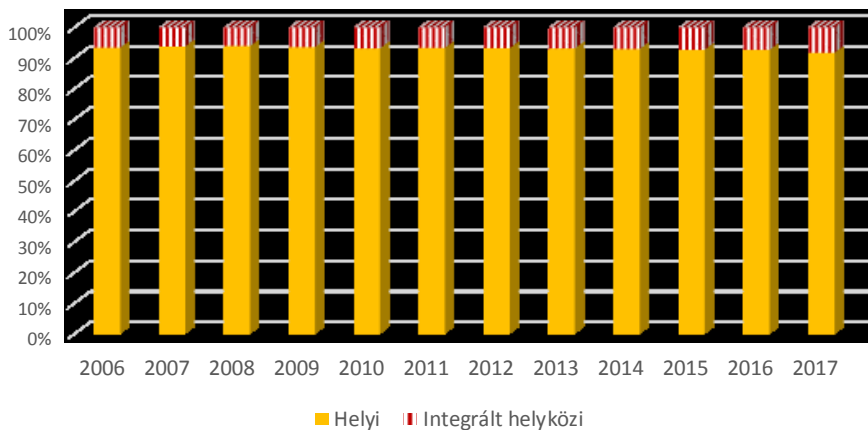
Az utasérdek-sérelemmel nem járó (sőt, esetenként többlet-szolgáltatást eredményező) racionalizáció egyik legkézenfekvőbb módszere a helyi és a helyközi közlekedés integrációja, azaz a helyi szolgáltatást megrendelő önkormányzat és a helyközi szolgáltatást megrendelő minisztérium a szolgáltatóval háromoldalú megállapodást köt, amely lehetővé teszi, hogy bizonyos helyközi (jellemzően regionális, de néha akár országos) autóbuszjáratok az adott település közigazgatási határain belül helyi díjszabással legyenek igénybe vehetők. Erre a megoldásra akkor nyílik mód, ha hasonló útvonalon közlekednek párhuzamosan helyi és helyközi autóbuszjáratok (vagy legalábbis jelentősebb érdeksérelem nélkül egységesíthető az útvonaluk), és az utasok száma alacsony, egyetlen autóbusz mindkét utascsoport elszállítására elegendő kapacitással rendelkezik. A 7. ábrán egy mosonmagyaróvári példa látható, az autóbusz kijelzőjén mind a helyi vonalszám („5H”), mind a helyközi viszonylat („Mosonmagyaróvár – Dunasziget – Dunakiliti – Mosonmagyaróvár”) olvasható.



7. ábra: Integrált autóbuszjárat Mosonmagyaróvár, autóbusz-végállomáson

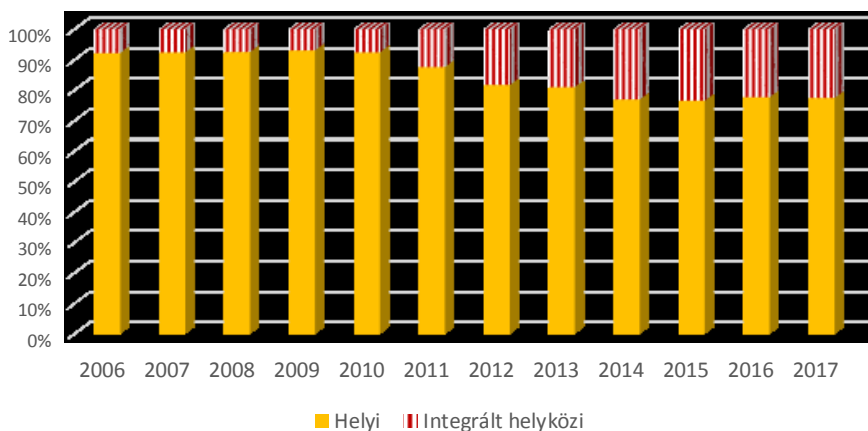
A módszer alkalmazhatósága természetesen nagyban függ az adott település szerkezetétől és az utasok számától. A 8., 9. és 10. ábrán Győr, Sopron és Mosonmagyaróvár esetében látható az integrált futásteljesítmény arányának alakulása 2006 és 2017 között. Látható, hogy mindhárom település esetében növekedés történt, mértéke azonban a város népességével volt fordított arányban: Győr esetében egy évtized alatt 6,6%-ról csupán 8,3%-ra növekedett az arány, míg Sopronban 7,8%-ról 22,6%-ra, Mosonmagyaróváron pedig az eleve magas 54,8%-ról 78,05%-ra változott. A módosítások révén a legtöbb esetben nem csökkent, hanem bővült a helyi utasok kiszolgálása, ők is élvezhették az új, klímás helyközi járművek előnyeit, a költségek megoszlottak a két szegmens között, és a helyközi utasokat sem érte jelentős érdeksérelem (sőt, elkerülhetővé vált bizonyos járatok megszüntetése).

Győr - futásteljesítmény eloszlásának változása

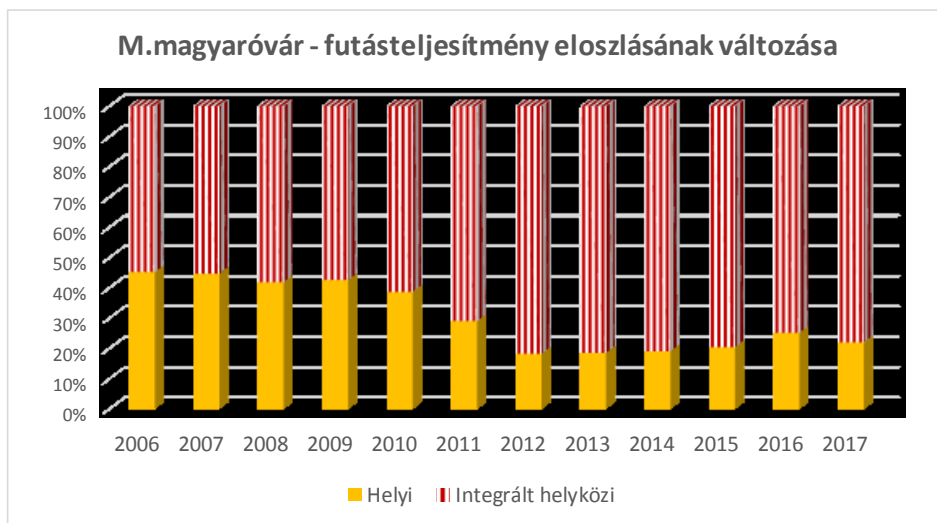


8. ábra: Győr közforgalmú közlekedésének teljesítmény-megoszlása [3]

Sopron - futásteljesítmény eloszlásának változása



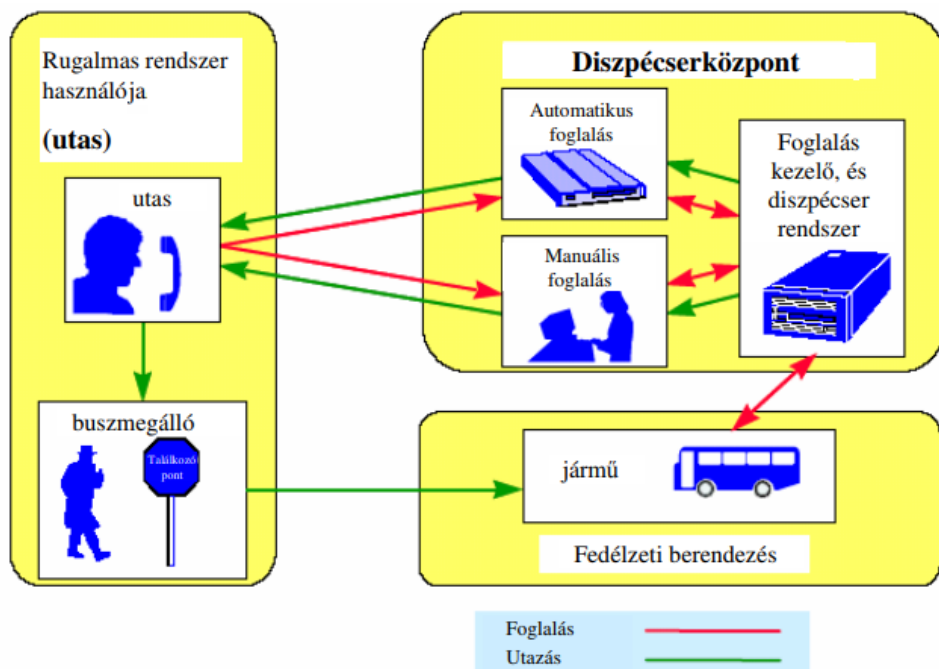
9. ábra: Sopron közforgalmú közlekedésének teljesítmény-megoszlása [3]



10. ábra: Mosonmagyaróvár közforgalmú közlekedésének teljesítmény-megoszlása [3]

Rugalmas közlekedési rendszerek

Az indokolatlan költségek csökkentésének másik lehetséges módja a szolgáltatás rugalmassá tétele. A rugalmas, vagy más néven igényvezérelt közlekedési megoldásoknak számos fajtája létezik, az akár naponta változó, teljesen rugalmas útvonal és menetrend kialakítására is alkalmas komplex rendszerektől (11. ábra) az egyszerű, de hatékony technikákig. Utóbbira mutat példát a 12. ábra, amelyen a Várbalog községhez tartozó Albertkázmérpuszta településrész kiszolgálásának gyakorlata látszik. Ezen a településrészen napjainkban már csupán 20-30 állandó lakos él, azonban tőlük sem vonható meg a mobilitás. Ezért az oda, illetve onnan meghirdetett autóbuszjáratok csak azokban az időpontokban közlekednek, amikor az utas(ok) a forgalmi szolgálatnál személyesen vagy telefonon bejelenti(k) az utazási igényt. Ezáltal az utazás lehetősége biztosított marad, viszont indokolatlanul nem kell megtennie az autóbusznak a közel 11 kilométeres fordulót.



11. ábra: Rugalmas közlekedési rendszerek sémája [5]

7281 Mosonmagyaróvár — Jánossomorja — Albertkázmérs puszta

Az autóbuszjáratok Mosonmagyaróvár belterületén helyi utazásra igénybe vehetők.

[...]

| | | | | | | | |
|------|------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 25.3 | 26.4 | Újtanya | 6 43 | 7 17 | 7 10 | 8 12 | 8 42 |
| 26.8 | 27.9 | Várbalog, Fő utca | 6 44 | 7 19 | 7 12 | 8 14 | 8 44 |
| 27.6 | 28.7 | Várbalog, kh. | ⊗ 6 45 | ○ 7 20 | + 7 13 | ⊗ 8 15 | ⊗ 8 15 |
| 33.0 | 34.1 | Albertkázmérs puszta | ○ | ○ | ○ | ○ | ⊗ 8 24 |

A 907 sz. járat az utasok előzetes jelentkezése esetén közlekedik

12. ábra: Példa Győr-Moson-Sopron megyei rugalmas közlekedési szolgáltatásra [6]

Összefoglalás

Cikkünkben felvázoltuk a vidéki területek versenyképességét befolyásoló közlekedési problémák főbb okait, a közforgalmú közlekedés jelentőségét, valamint bemutattunk néhány jó gyakorlatot, amelyek segítségével a közforgalmú közlekedés fenntartható marad.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Winkler Á.: Utazói döntések modellezése a városi közforgalmú közlekedésben, doktori értekezés, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2013.
2. Mándoki P.: Személyközlekedési rendszerek értékelési lehetőségei a városi és térségi közlekedésben, doktori értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 2005.
3. ÉNYKKK Zrt. adatközlése, 2018. október 24.
4. Kapuvár város honlapja, <http://www.kapuvár.hu/>, letöltés ideje: 2018. október 24.
5. Horváth B.: Rugalmas közlekedési rendszerek, igényvezérelt közlekedés, http://rs1.sze.hu/~farkasi/DRT/DRT_eloadas2.pdf, letöltés ideje: 2018. október 24.
6. ÉNYKKK Zrt. honlapja, <http://www.enykk.hu/>, letöltés ideje: 2018. október 24.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

„200 ÉV” – MOSONMAGYARÓVÁR TÖRTÉNETI ÖSSZEHASONLÍTÁSA A NÉPESSÉGVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

CSATAI RÓZSA

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Bevezetés

Az egyes térségekben meghatározó szerepet töltenek be a városok, mivel az itt élő nagyobb számú ember lehetővé teszi kreatív réteg kialakulását, ami a fejlődés mozgatója. Mosonmagyaróvár város Moson történelmi vármegye székhelye, napjainkban Győr-Moson-Sopron megye egyik járási központja. A város történeti áttekintésével megalapozható a jelen viszonyainak értelmezése, melyekhez a történelmét bemutató dokumentumok, városi honlapokon is szereplő információk nyújtottak alapot. A fejlődést, az egyes korszakok jellemzését leginkább az itt élő embereken keresztül lehet bemutatni, amihez a népesség-összeírások nyújtanak segítséget. Azért is célszerű ez a megközelítés, mert a társadalom, a gazdaság, a kultúra fejlettsége az emberek által befolyásolt, a népesség mennyisége-minősége fontos indikátora egy-egy területnek.

Anyag és módszer

A népesség összeírások a statisztika fontos részét képezik, ezt minden állam már az ókortól kezdve elismeri. Egy-egy korszakra jellemző, hogy a népességnek milyen adatára volt kíváncsi az államhatalom. Normális esetben a statisztika az államhatalmat a társadalom fejlesztését szolgáló céljai elérésében segítette, mert ez teszi lehetővé, hogy a tudományban és az életben is objektíven tudjuk alátámasztani a döntéseinket, igazoljuk “megérzéseinket”, elméleteinket. A történeti áttekintésben a régmúlt bemutatása után a magyarországi teljes körű népességösszeírások 1786., 1880. és 1890., valamint 2011. évi adatait használtam fel. Ennek indoka az volt, hogy a kb. 100 évenkénti adatok erőteljesen mutatják a város életében bekövetkezett változásokat, ugyanakkor legutolsó adatként nem az 1981. évi, hanem a felhasznált 2011-es adatok már a hasonló társadalmi berendezkedés miatt jobban tükrözik a változásokat és

napjainkhoz közelsége miatt a jelen helyzetet és a jövőbeli lehetőségeket is jobban mutatják.

Szakirodalmi forrásként a régmúlt leírásához sok történeti munka - Bél Mátyás, Fényes Elek (1836-1840), Borovszky Samu (1910) - áttanulmányozása után a tömörség miatt ugyanezeket az információkat tartalmazó városi honlapok tartalmát használtam (url//Mosonmagyaróvár). A népszámlálások településsoros adatait a KSH kiadványaiból: - *KSH (1960)*, *KSH (1981)*, *KSH (2013)*, interneten elérhető digitalizált - url://library.hungaricane.hu/... és az mtd@ 19. századi történeti-szociológiai adatbázisai -, valamint megyei levéltári forrásokból - Népszámlálás (1881) - nyertem, valamint a Győr-Moson-Sopron megyére vonatkozó információkat használtam fel - Tuba szerk. (1998), *KSH (2008)*, *KSH (2011)*.

A városok adatai általában levéltári forrásokból, statisztikai kiadványokból közvetlenül kinyerhetők, de Mosonmagyaróvár korábbi adatai - az 1939. évi egyesítés miatt - az egyes településrészek adatainak összegzésével kaphatók meg. A városnál szükségessé vált az 1880. és 1890. évi adatoknál egyes esetekben becslést alkalmazni, mivel a hozzáférhető adatok Moson megyeiek voltak: így a győri és soproni városi/megyei adatok átlagos arányának megfelelően végeztem el a hiányzó adatok becslését (jeleztem a számok feletti + jellel). Megjegyzem, hogy az 1800-as évek végének bemutatásához mindkét népszámlálás adatait használni kellett, mert a városra fellelhető adatok nem voltak teljeskörűen elérhetők mindkét évben. Mivel a népességben a mindkét összeírásnál azonos tartalmú adatoknál nem találtam lényeges eltérést, ezért azzal a feltételezéssel éltem, hogy ilyen időtávlatban az egyes részterületek adatai között sincs lényeges, a történeti fejlődés bemutatását érintő eltérés.

Az évszázadok alatti erőteljes változásokat város népességének alakulásában a 2. ábra mutatja.

A város nevének eredete

Mosonmagyaróvár az 1939-ben egyesült két település nevéből képzett összetétel. Moson neve valószínűleg szláv eredetű, mocsári várat jelent. Első előfordulása 1046-ból való Musun alakban, német neve (Wieselburg) a területén egykor álló középkorú várra utal. Az Óvár helynév bizonyára azzal az Ad Flexum nevű római katonai táborral kapcsolatos, amely a mai magyaróvári belváros és a vár területén helyezkedett el. Magyaróvár nevének első előfordulása 1263-ból való Ouwar alakban, német neve 1271-ből ismert Altenburh alakban. Magyar előtagja (Ungarisch Altenburg) a Bécstől keletre lévő Németóvártól (Deutsch Altenburg) való megkülönböztetést szolgálta. Lucsonyt 1905-ben csatolták Óvárhoz.

Földrajzi elhelyezkedés

Mosonmagyaróvár a Kisalföld legmélyebben fekvő középtáján fekszik, területén folyik át a Lajta, ami itt egyesül a Mosoni-Dunával. A táj kialakításában döntő szerepe volt az Ós-Dunának, amely a Brucki-kapun át a síkságra érve törmelékkúpot rakott le, a város erre épült. A város mai területe 8411 hektár (1. ábra).

Régmúlt történelmi áttekintése

Őskor

Mosonmagyaróvár és környéke föltehetően az emberiség történetének korai szakaszától kezdve lakott volt, régészeti bizonyítékok azonban csak az i. e. 5. évezredtől kerültek elő.

Ókortól a honfoglalásig

Az 1. század elejétől a Római Birodalom határa a Duna mentén húzódott, amelynek az Ad Flexum katonai tábor stratégiai pontja volt. A mellette kialakult településen létrejött az iparos- és kereskedőréteg is. A hunok támadásai menekülésre kényszerítették a lakosságot, s a későbbi longobárd, majd avar uralom alatt a település és a tábor nagyrészt elpusztulhatott. Óvár elnevezése azt bizonyítja, hogy az Árpád-korban még létezhetett a római tábor és a település egyes részletei, s ezek képezték azt az alapot, amelyen a város fölépülhetett.

Középkor

Nagy Károly idején az avar birodalom megdöntése után szlávok lakta környék. I. István korában Moson megyeközpont és királyi vár, körülötte forgalmas kereskedőváros. 1271-ben a mosoni erődítményt lerombolták, ispánsági székhely Óvár, a lakosság ide települt. 1280-as években az óvári várat építették és 1291-től Óvár a magyar királynék birtoka. A 14-15. században alakult ki a belváros két utcája, köztük kisebb utcákkal és terekkel, élénk kereskedelem és ipar jellemezte. 1522-től a vár Habsburg birtok - a város lakosai jogaik érvényesítéséért állandóan harcoltak a váruralommal. 1529-ben a törökök fölgújtották a várost és a várat, amit 1594. után megerősítettek. 1683-ban törökök fölégették Mosont, Óvárt és a megye szinte valamennyi települését.

Népességösszeírások alapján a városok jellemzése

18. század

A Rákóczi szabadságharc bukása után a katonai jelentőségét elvesztett óvári vár fölszerelését 1712-ben Pozsonyba szállították. A Habsburg birtok kormányzói fokozatosan fölszámolták a város kiváltságait, az uradalom magához ragadta a kegyúri jogokat is. A 17. században Moson és Magyaróvár kereskedelme és céhes ipara fellendült. 1766-ban Mária Terézia a magyaróvári uradalmat lányának, Mária Krisztinának ajándékozta. II. József rendeletileg egyesítette Győr és Moson megyét, s uralkodása alatt az uradalom teljes hatalommal rendelkezett a város felett. 1796-ban az uradalom Liber Regulationis címmel egyezséget kötött a várossal, amely a 2. világháborúig szabályozta viszonyukat.

Az 1784-86-os népszámlálás óta vannak olyan átfogó adatbázisok, amelyben a népesség számát, lakás és családi helyzetét, foglalkozását is felmérték (*1. táblázat*). Ennek adatai mutatják, hogy a mai Mosonmagyaróvárt alkotó települések lakossága

4700 fő volt. Az átlagos családnagyság majdnem 5 fő, de egy-egy házban 8-15 fő is lakott. A gyermekek (1-17 éves „sarjadékok”) aránya a népességen belül Mosonmagyaróváron 19%. Sokat elárul egy korról, hogy milyen foglalkozási ágak vannak, 1786-ban elsősorban a férfiak foglalkozását mérték fel: pap, nemes, tisztviselő, polgár, paraszt, zsellér és egyéb. Mosonmagyaróváron a zsellérek száma magas volt a Habsburg-birtok miatt.

1. táblázat: Népességösszeírás adataiból 1784-86. év

| <i>Népesség általános jellemzői 1784-86. év</i> | | | | | | | | | |
|---|--------------|------------------|---------------------|----------------|--------------|--|-------------|------------|-----------------------------|
| fő | NÉPES SÉG | NŐ | FÉRFI | háza s | 1-12 éves | 12-17 éves | CSAL ÁD | HÁZ | |
| Óvár | 1946 | 998 | 948 | 313 | 276 | 84 | 415 | 201 | |
| Lucsony | 439 | 215 | 224 | 92 | 77 | 18 | 105 | 37 | |
| Moson | 2318 | 121 9 | 1096 | 415 | 343 | 101 | 427 | 230 | |
| Mmóvá r | 4703 | 243 2 | 2268 | 820 | 696 | 203 | 947 | 468 | |
| <i>Népesség foglalkozása 1784-86. év</i> | | | | | | | | | |
| fő | PAP | NE ME S | TISZT VISEL Ő | POL GÁ R | PAR ASZT | ÖRÖK ÖS POLG ÁR /PARA SZT | ZSEL LÉR | EGY ÉB | KAT ON A SZA B. |
| Óvár | 28 | 28 | 5 | 38 | 3 | 30 | 370 | 85 | 1 |
| Lucsony | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 114 | 11 | |
| Moson | 2 | 8 | 1 | | 88 | 79 | 410 | 55 | 3 |
| Mmóvá r | 30 | 37 | 7 | 39 | 91 | 110 | 894 | 151 | 4 |

Forrás: KSH, 1960

19. század

1818-ban Albert Kázmér herceg gazdasági tanintézetet alapított a városban, hogy birtokai számára felsőfokú szakembereket képezzen. Híres professzorai nevezetessé tették a magas színvonalon működő intézményt, élenjáró módszerekkel ismertették meg a gazdákat és több országos kutató intézetet hoztak létre Magyaróváron. Az 1848-as forradalom idején megszervezték a Moson és Óvár nemzetőrségét, de Windischgrätz visszafoglalta a várost, ezzel ismét tartós Habsburg fennhatóság vette kezdetét. 1855-

ben indult meg a vasúti közlekedés Győr és Bruck között. 1850-es évektől gyárak létesültek, a mezőgazdaság mellett az ipar is jelentős lett.

Az 1800-as évek végéhez köthető népszámlálások a lakosság kb. 2000 fővel való növekedését mutatják a városban (1881. év: 6209 fő, laksűrűség 12,5 fő). Az 1890. évi népszámlálás a város lakosságának újabb növekedését mutatja, de az arányokban, a jellemzőkben jelentős változás nem következett be. A korszakra jellemző a német nemzetiség nagy aránya: Mosonmagyaróváron németek alkotják a lakosság közel háromnegyed részét, a magyarokon kívül 2 százaléknyi szlávot mutatnak a népszámlálások. Vallását tekintve a lakosság 97%-a római katolikus (2. táblázat).

A foglalkozások felmérése ebben a korban már más kategóriák szerinti, jelentősebb az iparban, kereskedelemben és szolgáltatásban dolgozók száma. Az értelmiségiek összeírása (742 fő) külön kategóriák szerint történt: míg a közigazgatás, igazságszolgáltatás, tudomány, irodalom és művészet területén csak férfiak voltak, a tanügyi, közegészségügyi és egyházi területen jelentős a nők száma. Az oktatás jelentőségét és eredményességét mutatja, hogy a népesség 66%-a ír-olvas, és a népiskolákon kívül összeírják a közép- és felsőfokú tanintézeteket is. A tőkés társadalom megszilárdulását jelzi, hogy a vállalatok, pénzintézetek összeírása is megtörténik.

2. táblázat: Népegységseírás adataiból 1890. év

| <i>Népegység 1890. év</i> | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| | NÉGES SÉG (fő) | HÁZ (db) | | | | | | | |
| Mmóvár | 8831 | 708 | | | | | | | |
| <i>Nemzetiségek 1890. év</i> | | | | | | | | | |
| | MAGY AR | NÉME T | TÓT | OLÁ H | HO RV ÁTS ZER B | e.HA ZAI | e.KÜLF ÖLDI | | |
| Mmóvár | 2028 | 6096 | 85 | 2 | 78 | 6 | 190 | | |
| <i>Foglalkozás 1890. év</i> | | | | | | | | | |
| fő | ÖSTER MELŐ K | IPAR | SZOL GÁL TAT ÁS | VÁ ND ORI PAR | KÉZ IIPA R | KERE SKED Ő | HÁZAL Ó | ÜG YN ÖK | ÉRTEL MISÉG I |
| Mmóvár | 630⁺ | 2517⁺ | 479⁺ | 2⁺ | 36⁺ | 275⁺ | 49⁺ | 6⁺ | 742⁺ |
| <i>Értelmiségi foglalkozások 1890. év</i> | | | | | | | | | |
| | közig azg. | igazság szolg | közeg ész - ségüg y | tanügy | egyh áz | tudom ány | irod/műv észet | egyé b | ÖSSZE S |
| <i>Moson megye</i> | <i>117</i> | <i>60</i> | <i>123</i> | <i>160</i> | <i>108</i> | <i>1</i> | <i>18</i> | <i>11</i> | <i>598</i> |
| Mmóvár | 65⁺ | 41⁺ | 35⁺ | 70⁺ | 34⁺ | 1⁺ | 11⁺ | 7⁺ | 263⁺ |

megjegyzés: ⁺ becslés adatForrás: Népszámlálás (1881) és (1891), [url://library.hungaricane.hu/...](http://library.hungaricane.hu/)**20. század**

1924-től megszűnt Moson megye önállósága, elvesztette területének kétharmadát és gazdasági kapcsolatainak jó részét. Magyarország háborús gazdaságpolitikája fellendülést hozott Mosonmagyaróváron is (Kühne Mezőgazdasági Gépgyár, Vadásztölténygyár, Bauxit Ipari Rt.). 1939-ben Moson és Magyaróvár egyesült (Lucsony 1905 óta Óvár része). 1942 őszén a Mezőgazdasági Akadémia főiskolai rangot kapott. 1945. március végén a németek fölrobbantották a város hídjait és a rádió adótornyát, a szovjet csapatok különösebb harc nélkül foglalták el a települést. 1946-

ban kitelepítették a német nemzetiségűeket. A Mezőgazdasági Akadémiát 1954-ben szervezték újra, 1959-ben létrejött a Lajta-Hansági Állami Gazdaság. 1956. október 26-án az ÁVH határőrlaktanya elé vonuló tüntetőkre lőttek, halottak és sebesültek tucatjai voltak a véletlen áldozatok - megfélemlített és bűnösnek kikiáltott lett a város. Az 1959-es rendezési terv szerint egy új városközpont létesítése volt a cél. 1960-1990 közötti években új oktatási intézmények, posta, rendőrség, kulturális központ épült, bővült az Agrártudományi egyetem. 1990 utáni jellemzők: a város üzemeinek privatizációja, nőtt az idegenforgalom, új vállalkozások lettek, kiépült a város gázellátása és a csatornázást bővítették, megkezdte működését a piarista iskola. Napjainkra hivatalai, iskolái, kórháza, kereskedelmi és pénzügyi szolgáltatásai, közlekedési helyzete miatt természetes központja környékének.

20. századtól napjainkig

A Trianoni békeszerződés után a régi vármegyék területük, lakosságuk és gazdasági kapcsolatainak jó részét elvesztették, így Mosonmagyaróvár is. A közelmúlt történelmének a lakosságra vonatkozó 2011. évi népszámlálási adatokban való tükröződését mutatom be. Ennél a népesség-összeírásnál a korábbiakhoz képest többféle adatot gyűjtöttek: a lakosság összetételét életkor, foglalkozás, képzettség, nemzetiség, vallás szerint, valamint a családi és lakhatási körülményeket is.

Napjainkra Mosonmagyaróvár népessége 30 ezer fő körüli (3. táblázat). A népességen belül a gyermekkorúak aránya kb. 19%, a népesség 10%-a nem fejezte be az általános iskolát, 20% körüli a csak 8 osztályt végzettek, kb. ugyanennyi a szakmával rendelkezők aránya. A népesség közel harmada érettségizett, felsőfokú végzettségű 14%. A foglalkoztatottak 45%, az inaktív keresők 27%, az eltartottak 25%, a munkanélküliek 4% részt képviselnek a város népességében. A népesség kor szerinti összetétele: 14 év alattiak 14%, 15-39 évesek 37%, 40-59 éves 26%, 60-69 éves 12%, 70 év feletti 11%. A több mint 100 évvel korábbi népszámlálási adatokhoz viszonyítva jelentős a változás nemzetiségi területen: Mosonmagyaróváron a lakosság 92%-a magyar, a korábbi meghatározó németek aránya 4%-ra csökkent. A vallások területén szintén nagy változások következtek be: a népszámlálás során kb. 30% nem is válaszol erre a kérdésre, 12% egyik felekezethez sem tartozik, a római katolikus vallást az összeírás szerint a felénél kevesebben, az evangélikus és református vallást néhány százalék vallja sajátjának. A lakáskörülményekben szintén jelentős változás történt a 100-200 évvel korábbi adatokhoz viszonyítva: egy lakásban 2,2 fő él átlagosan és a háztartások átlagnagysága is 2,3 fő, egy családra átlag 1 gyermek jut. A városra jellemző napjainkban, hogy az állandó népességet meghaladja a lakónépesség száma: a 2011. évi adatok szerint a lakónépesség közel 10% az állandó népességhez viszonyítva - ők általában munkavállalási célból tartózkodnak itt.

A hosszú fejlődés eredményeként napjainkra Mosonmagyaróvár a közepes nagyságú, közvetlen környékének központjaként funkcionáló városok sorába tartozik.

3.táblázat: Népegységösszeírás adataiból 2011. év

| <i>Lakosság, 2011. év</i> | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---------------------------|------------------|---------------|---------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
| | ÁLLANDÓ NÉPESSÉG (fő) | LAKÓ- NÉPESSÉG (fő) | LAKÁ S (db) | | | | | | |
| Mm óvár | 30722 | 32004 | 14000 | | | | | | |
| <i>Népegység életkor és nemek szerint, 2011.</i> | | | | | | | | | |
| életkor | | | | | | | nem | | öss zes |
| fő | -14év | 15-39év | 40- 59év | 60- 69év | 70- év | férfi | nő | | |
| Mm óvár | 4851 | 11359 | 8 670 | 3851 | 3273 | 15312 | 692 | 320 04 | |
| <i>7 évesnél idősebb népegység iskolai végzettség szerint, 2011. év</i> | | | | | | | | | |
| fő | általános iskola | | | közé pfok | | felsőfok | | öss zes | |
| | 1.évet sem | 1-7.évf. | 8.évf. | szak ma | érett ségi | főisk, eg yetem | | | |
| Mm óvár | 266 | 2591 | 6706 | 6647 | 9103 | 4253 | | 29 566 | |
| <i>Népegység munkához való viszony szerint, 2011. év</i> | | | | | | | | | |
| fő | foglalkoztatott | munkanélküli | inaktív ereső | eltart ott | | | | | |
| Mm óvár | 14740 | 1048 | 8602 | 7614 | | | | | |

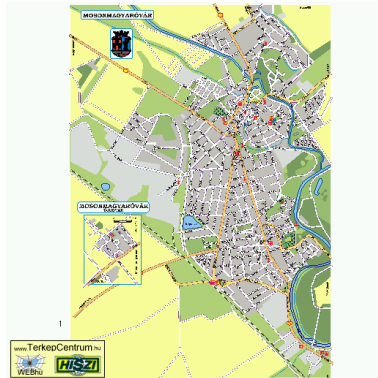
Forrás: KSH (2011), KSH (2013)

Összefoglaló megállapítás

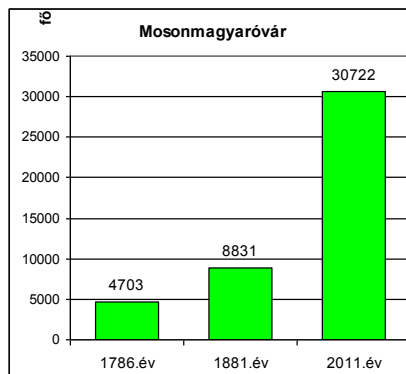
Mosonmagyaróvár fejlődését is jelentősen befolyásolták az országos mellett a helyi uralmi - politikai körülmények, és a földrajzi környezet. A történelmi múlt és az elmúlt több mint 200 év adatainak áttekintése után megállapítható, hogy megyénk többi volt „megyeszékhelyén” a város egyes részei összenőttek ill. így alakultak ki, ami a népegység növekedését vonta magával. A korábban Habsburg birtokként létező Óvár és a mellette levő Moson nem tudta saját növekedési útját járni. Mosonmagyaróvár (is) hagyományosan erős osztrák kötődésű, ami a korábbi időszakban fejlődésüket is meghatározta. A 100 évvel ezelőtti országhatár mellé kerülése hosszú időn keresztül csökkentette a gazdasági - társadalmi vonzáskörzetét, ami fejlődésében gátolta és a

népesség növekedésére sem volt pozitív hatással. Napjainkra ezek a hatások ellentétesen jelentkeznek: mennyiségi és minőségi növekedést okoztak a város életében.

A népszámlálások alapján a vizsgált időszakban a város népessége a 6,5-szeresére nőtt. Az utóbbi több mint 200 év adataiból látszik, hogy a gazdaság fejlődése és a népesség gyarapodása egymást erősítő folyamatok a város életében: a növekvő gazdaság a népesség számában is ugyanilyen irányú hatást vált ki, ugyanakkor a népes lakosság kedvező lehetőséget teremt a különböző gazdasági ágak kiépüléséhez, fejlődéséhez.



1. ábra: Mosonmagyaróvár térképe



Forrás: KSH (1960), [url://library.hungaricana.hu/...](http://library.hungaricana.hu/), KSH (2013)

2. ábra: Mosonmagyaróvár népességének változása

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Szakirodalom

1. Bél Mátyás: Az újabbkori Magyarország földrajzi-történelmi ismertetése
2. Fényes Elek (1836-1840): Magyarországnak s a hozzá kapcsolt tartományoknak mostani állapotja statistikai és geographiai tekintetben, I-VI. (Pest, 1836-1840) I. A magyar korona országaiban az 1881. év elején végrehajtott népszámlálás eredményei
3. Borovszky Samu szerk. (1910): Magyarország vármegyéi és városai Írta Börzsönyi Arnold, Budapest, 1910
4. Kovacsics J. (2002): A történelmi statisztikai helységnévtárak és a térségi szemlélet, Statisztikai Szemle 80. évf. 10-11.sz.
5. Tuba L. szerk. (1998): Magyarország Megyei Kézikönyvei 7. Köt. Győr-Moson-Sopron megye kézikönyve, Győr CEBA Kiadó
6. KSH (2008): A nyugat-dunántúli megyeszékhelyek társadalma és gazdasága, Központi Statisztikai Hivatal Győri Igazgatósága, Győr
7. KSH (2011): Győr-Moson-Sopron megye számokban Központi Statisztikai Hivatal Győri Igazgatósága, Győr
8. [url://KSH/ ... /A magyarországi népszámlálások története, 2015](#)
9. [url://Mosonmagyaróvár: Mosonmagyaróvár város honlapja, 2015](#)
10. KSH (1960): Az első magyarországi népszámlálás (1784-1787) KSH Könyvtára Művelődésügyi Minisztérium Levéltári Osztálya, Budapest
11. Népszámlálás (1881): Magyar Korona országaiban az 1881. év elején végrehajtott népszámlálás eredményei, Budapest, Atheneum R. Társulat könyvnyomdája, 1882.
12. [url://library.hungaricane.hu/...](#)
13. Magyar Korona Országaiban az 1881. év elején végrehajtott népszámlálás főbb eredményei megyék és községek szerint részletezve, Pesti Könyvnyomda RT. Budapest, 1882.
14. Magyar Korona Országaiban az 1891. év elején végrehajtott népszámlálás eredményei I-II-III rész, Pesti Könyvnyomda RT. Budapest, 1893.
15. KSH (1981): Az 1980. évi népszámlálás 8. Győr-Moson Sopron megye adatai
16. KSH (2013): 2011. évi népszámlálás 3. Területi adatok 3.8. Győr-Moson-Sopron megye
17. Az mtd@ 19. századi történelmi-szociológiai adatbázisai

AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ POSZTEREI



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

PROBLÉMÁK ÉS MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK A KÖZÖSSÉG ÁLTAL TÁMOGATOTT MEZŐGAZDASÁGBAN

KACZ KÁROLY – HEGYI JUDIT – GOMBKÖTŐ NÓRA

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

A 20. század második felében az élelmiszerkereskedelem szerkezetének megváltozásával átalakultak a fogyasztói szokások, és e folyamat – előnyös tendenciái mellett – számos problémát hozott magával. Így például mára világszerte háttérbe szorulóban van a kisléptékű mezőgazdasági termelés és a helyi termékeket támogató fogyasztás. A kistermelők kiszorulnak a kereskedelem legnagyobb forgalmú helyszíneiről, a termelés pedig eltolódik a nagyobb piaci szereplők irányába. Lokálisan ez azt jelenti, hogy csökken a termelés mennyisége és munkaerőigénye, valamint az előállított termékek változatossága, amelynek következtében lassan eltűnnek a helyi jellegzetességek és fokozatosan elveszik az előállításukhoz szükséges (hagyományos) tudás is. A Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Agrárökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék munkatársai vizsgálatot végeztek a közösség által támogatott mezőgazdaság (KTM) témakörében. A lefolytatott kérdőíves felmérés a Nyugat-Dunántúli régióban működő és az érintett gazdálkodókat tömörítő szervezetek, valamint fogyasztók bevonásával valósult meg. A kapott primer adatokat probléma-fa analízis segítségével vizsgáltuk és vontuk le következtetéseinket, megalapozva ezzel a cél-fa (eszköz-eredmény) felállítását is.

Abstract

Both industrialization of agriculture and globalization of food trade already began in the 20th century. Consumer habits have also changed in line with changes in the structure of food trade and this process has caused a lot of advantages and problems, too. For example, these days small-scale agricultural or local product supporting consumption is increasingly overshadowed all over the world. Small farmers are squeezed out of the most traded venues, while production is shifted towards bigger market participants. Locally, this means that the volume of production, the labour requirements and the diversity of products are reduced, consequently local

characteristics disappear slowly and traditional knowledge will be lost, which is also required for their production. Due to a survey, it was created a problem and an objective tree of community supported agriculture by the colleagues of Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences Department of Agricultural Economics and Rural Development. These problem/target trees were created after an analysis of CSA by involvement of several farmer's organization and consumers in the Western Transdanubia region.

Bevezetés

Az európai agrárpolitika a mezőgazdaság termelési típusú értelmezésére alapozva futtatta fel az iparszerű mezőgazdaságot a második világháború utáni élelmiszerhiány kiküszöbölése és az önellátás biztosítása érdekében, amely valóban szükségessé tette a mezőgazdaság teljesítményének fokozását. Ennek megvalósításához az ipari mezőgazdaság fejlesztését, gépesítést, növényvédő szereket, műtrágyákat alkalmaztak, azonban ez rövid idő után problémákat okozott, hiszen túlterhelte a környezetet (*Kajner, 2007*).

A XX. század második felében kezdődött meg a mezőgazdasági iparosodás és az élelmiszerkereskedelem globalizációja. Az élelmiszerkereskedelem szerkezetének megváltozásával átalakultak a fogyasztói szokások is. A folyamat számos, az élelmiszerek árában gyakran nem tükröződő problémát hozott magával. Így például mára világszerte háttérbe szorulóban van a kisléptékű mezőgazdasági termelés és a helyi termékeket támogató fogyasztás. A globális élelmiszerlánc kisebb és nagyobb szereplői közötti, sokszor egyenlőtlen erőviszonyok világszerte jelentős társadalmi feszültségeket generálnak. Az intenzív, nagyüzemi (konvencionális) termelési módszerek és a megnövekedett szállítási távolságok pedig fokozott terhelést jelentenek a környezetre. A kistermelők egyre inkább kiszorulnak a kereskedelem centrumából, a termelés pedig eltolódik a nagyobb piaci szereplők felé. Így növekszik a termelő és a fogyasztó közötti fizikai távolság, miközben számos szereplő épül be az értékláncba is. Helyi szinten ez azt jelenti, hogy csökken a termelés mennyisége és munkaerőigénye, valamint az előállított termékek változatossága, amelynek következtében lassan eltűnnek a helyi jellegzetességek és fokozatosan elvész a hagyományos (előállításukhoz szükséges) tudás mellett a bizalom is.

A rövid élelmiszerláncok (rövid ellátási láncok) ezekre a problémákra kínálnak megoldást. Csökkentik a termelő és a fogyasztó közötti fizikai távolságot, valamint – a hosszú ellátási láncokkal ellentétben – a minőség garanciájaként a személyes kapcsolatot, a bizalmat és sokszor az ökológiai minősítést építik be a rendszerbe. Lehetőséget nyújtanak a kistermelőknek a helyi, minőségi élelmiszerek előállítására, közvetlen értékesítésére, a fogyasztóknak pedig garantálják a jóízű, többnyire ökológiai módszerekkel előállított helyi élelmiszerekhez való kényelmes hozzájutást (*Réthy és Dezsény, 2013*).

A rövid ellátási lánc (REL) a mezőgazdasági termelők együttműködésében olyan új, vagy továbbfejlesztett, maximum egy közvetítőt beiktató értékesítési formát dolgoz ki

és működtet, amely idővel a tagok rendszeres értékesítési formájává válik (Reszkető, 2015). A REL gyűjtőfogalomként széles körben fed le különféle értékesítési csatornákat. Általánosságban, a termelő és a fogyasztó közötti kis geográfiai, társadalmi és kulturális távolság jellemzi, valamint gyakran a környezetbarát termelési módszerek is fontos tényezőt jelentenek (Benedek, 2014). A REL számos előnnyel jár, jó példát szolgáltat arra, hogy a rövid ellátási láncok fokozottan fenntarthatóak minden dimenziójukban: környezet, szociális szféra, egészség és jólét, valamint gazdaság (Galli and Brunori, 2013).

A REL rendszerének részeként, a közösség által támogatott mezőgazdaság (KTM) ötlete először Japánban fogalmazódott meg az 1960-as, 1970-es években, mintegy megoldásként a mezőgazdaság és az élelmiszer-rendszerek egyre erőteljesebb iparosodására. Az így kialakult termelői-fogyasztói rendszer japán elnevezése a „*teikei*”, amelynek jelentése: „*a gazda arcával jelölt élelmiszer*”. A rendszerben résztvevő termelők biztosak lehetnek abban, hogy termékeiket jó áron el tudják adni, a fogyasztók pedig megbízhattak a vásárolt élelmiszer minőségében (Hayes és Milánkovics, 2001). A KTM egy alternatív élelmiszer-előállítási hálózat, a mezőgazdasági termelés és termékelosztás egy modellje:

- kistermelők és fogyasztók közösségén (közös érdeken) alapul, amely együtt vállalja a termelés kockázatát, illetve együtt osztozik a nyereségen;
- minőségi (többnyire ökológiai módszerekkel történő) élelmiszer-előállításra törekszik adott helyi közösség számára, egy kockázatmegosztó tagsági/marketing struktúrában.

Ezek a rendszerek a közvetlen értékesítés révén megélhetést és az előre tervezés lehetőségét nyújtják kisgazdaságok százainak, egy jellemzően családi kisüzemek számára kedvezőtlen makrogazdasági környezetben. A módszer lényege a termelő és a fogyasztó közötti közvetlen kapcsolat és a személyes viszonyból adódó bizalom. Ebben a relációban a felek, az eladó és a vásárló nem ellenérdekeltek, hanem sokkal inkább szövetségesek (Sokszíni Vidék, 2013).

A KTM-rendszerek Európa nyugati felén és Észak-Amerikában az utóbbi években egyre jelentősebb szerepet kaptak a helyi élelmiszerrendszerek területén. Az Egyesült Államokban és Kanadában az 1980-as években indultak és terjedtek el az ilyen jellegű kezdeményezések. Európában először Svájcban alakultak közösség által támogatott mezőgazdasági csoportok (az első svájci közösség 1978-ban jött létre), míg Németországban 1988-ban indult az első kezdeményezés. A csoportok jellemzője, hogy oktatási tevékenységet is végeznek, de van, ahol megváltozott munkaképességű, fogyatékos embereknek adnak munkalehetőséget.

A közösség által támogatott mezőgazdaságnak kiemelt jelentősége lehet a kelet-közép-európai országok számára is, ahol a mezőgazdaság még mindig fontos termelési szektor. A különböző politikai és gazdasági környezet ellenére a terület fejlődése a kelet-közép-európai országokban nagyon hasonlít a nyugaton lejátszódó folyamatokra: a gazdaságok mérete növekedett, a termelési eljárások egyre intenzívebbek lettek, amelyek következtében a mezőgazdaság iparosodott. Ezek a változások és a szektorban

végbemenő szerkezeti átalakulás jelentősen megnehezítette, sőt gyakran el is lehetetlenítette azok életét, akik a mezőgazdaságban dolgoztak, illetve a mezőgazdaságból próbáltak megélni. Ebben a környezetben, valamint annak ismeretében, hogy a problémákat máig nem sikerült kielégítően megoldani, a KTM egy lehetséges megoldási útvonalat jelenthet, mivel fontos társadalmi, gazdasági és környezeti előnyökkel szolgál mind a vidéki, mind pedig a városi közösségek számára (*Murdoch et al., 2002*)

A közösség által támogatott gazdaságok szervezeti formájukat tekintve igen változatosak, a gazdálkodók között találunk östermelőt, egyéni vállalkozót, gazdasági társaságot, illetve civil szerveződéseket. A részarányos gazdálkodást folytatók számára a közösségi az egyetlen értékesítési forma, azonban a többiek foglalkoznak házhozzállítással, piacozással is. A közösségi mezőgazdálkodásnál rendkívül fontos még a méltányos árképzés is, hiszen a legfőbb cél a gazdaságok fenntartása. Az áraknak fedezniük kell a termelési költségeket és a termelők számára elfogadható megélhetést biztosító béreket, valamint lehetőséget kell adniuk a tartalékképzésre is.

A helyi közösségek számára a mezőgazdasági sokféleség megőrzése szorosan kapcsolódik a környezetvédelem és a tájgazdálkodás iránti elkötelezettséghez. Ehhez társul az az igény, hogy csökkentsék a gazdaság számára az éghajlatváltozással járó kockázatokat. Olyan módon élnek és gazdálkodnak, amely a sokféleség maximális fenntartásával tiszteletben tartja a környezetet. Különös hangsúlyt fektetnek az agrár-környezetgazdálkodási módszerek alkalmazására és olyan gazdálkodási formák újrakonstitúálására, amelynek keretében az ember együttműködik a természettel. A mezőgazdasági sokféleség megőrzésével foglalkozó közösségi kezdeményezések hozzájárulnak a helyi gazdaság fellendítéséhez (főként vidéken) és új munkahelyeket hoznak létre. A hagyományos gazdálkodó tevékenységen túl a kiegészítő jövedelemszerzési lehetőségeket is be lehet építeni a rendszerbe (*Horváth, 2012*).

A KTM alternatív értékesítési módszerei elsősorban az ökológiai gazdálkodást folytató kistermelők piacra jutási gondjaira nyújthatnak megoldást, mivel a globális élelmiszerekkel szemben a hangsúlyt a helyi eredetű termékekre, a környezetkímélő termelési módszerekre, valamint a fenntartható gazdálkodásra helyezi. Ezen elvek mentén gazdálkodók szerint a közösségi mezőgazdálkodás segíti az élelmiszer önrendelkezés kialakulását, vagyis átláthatóvá teszi az élelmiszerellátást, garantálja a termelők megélhetését és segíti az egészséges életmóddal, egészséges táplálkozással összefüggő ismeretek terjedését. A KTM ezen felül kiemelkedő szerepet játszhat a mezőgazdasági sokszínűség és a lokálisan adaptált tudás ápolásában és megőrzésében, például a tájfajta újrahonosítása és termelésbe való visszavezetése révén. A közösségi kezdeményezések környezeti fenntarthatóságát segítik a természetkímélő termelési módszerek, a csökkenő mennyiségű csomagolóanyagok és a lerövidült szállítási távolságok (*Réthy és Dezsény, 2013*).

A KTM világszerte elsősorban az átlagosnál tehetősebb, az egészséges táplálkozás és a környezetetkímélő szempontok iránt fogékony lakosságot célozza meg. Franciaországban a mozgalom széleskörű elterjedésének köszönhetően a vidéki, átlagos jövedelmű háztartások is egyre nagyobb számban csatlakoznak a közösségi alapon

szervezett gazdaságokhoz. A franciához hasonló dinamikus fejlődés Magyarországon egyelőre még várta magára, azonban elterjedésének segítése feltétlenül indokolt lehet. Ezt a célt segítheti a kormányzati hozzáállás is: a 2014-2020-as Vidékfejlesztési Programban létrehozásuk és fejlődésük támogatása is szerepel a Rövid Ellátási Lánc Tematikus Alprogram részeként (*Reszkető, 2015*).

Magyarországon az első, angolszász mintára létrehozott közösségi mezőgazdasági kezdeményezés 1999-ben indult Nyitott Kert néven (Vadovics és Hayes, 2008). A kezdeményezés azzal a céllal indult, hogy népszerűsítse a fenntartható élelmiszer rendszereket, és alternatív értékesítési csatornákat találjon. A Magyarországon jelenleg működő KTM rendszerek jobbára a francia AMAP (Szövetség a Paraszti Mezőgazdaság Fenntartásáért) mozgalom hatására indultak el. Franciaországban az első viszonylag későn, 2001-ben alakult meg, viszont a modell sikerét mutatja, hogy 2012-ben már 1600 ilyen közösség volt az országban. A francia minta elterjesztésében vitathatatlan szerepe van a Tudatos Vásárlók Egyesületének, akik az elmúlt években számos előadást, műhelymunkát és egyéb rendezvényt szerveztek a témában, aminek köszönhetően jelentős médiafigyelem is irányult a közösség által támogatott mezőgazdaságra.

A részes gazdaságok és az előfizetéses (doboz) rendszerek száma Magyarországon 24-re tehető, de folyamatban van újabbak megalakulása. A Nyugat-Dunántúli régióan belül a Dunaszigeti Zöldség Közösség képviselteti magát. A vásárlói közösségek száma 2017-ben 12 volt, itthon szinte kizárólag nagyvárosokban (Budapest, Szeged, Miskolc, Debrecen), illetve a budapesti agglomerációban szerveződtek, jóllehet, a vizsgált régióban már Mosonmagyaróváron is működik ilyen közösség, Szigetközi Szatyor Közösség néven (*Tudatos Vásárlók Egyesülete adatbázisa, 2018*).

Anyag és módszer

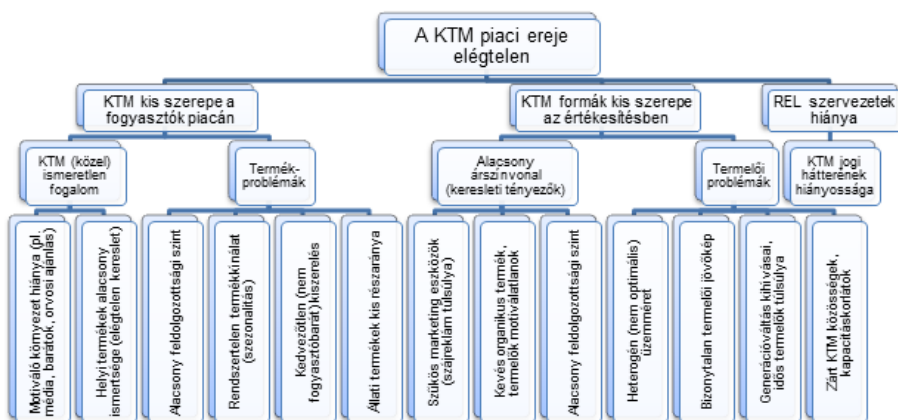
A kutató munka keretében problémafa készült a közösség által támogatott mezőgazdaság témakörében. A problémafa-célfá analízis során, a probléma elemzésénél elsőként megkeressük a problémák körét, meghatározzuk az alapproblémát, majd elemezzük az ok-okozat összefüggéseit, amit végül egy problémafa-szerkezettel ábrázolhatunk. A problémafa megmutatja valamely fennálló helyzet negatív aspektusait, míg a célok elemzése a kívánatos jövőbeni helyzet pozitív vonásait mutatja meg. Ez magában foglalja a problémák célok formájában történő újrafogalmazását, így tulajdonképpen a célfá a problémafa tükörképe. Itt az ok és okozati viszonyt az eszköz-eredmény viszonya váltja fel.

A kérdőíves felmérés és az azt követő vizsgálat a közösségi mezőgazdaság regionális, illetve bizonyos aspektusaiban hazai helyzetének elemzésére, az ilyen formában működő gazdaságok életképességére, létjogosultságára fókuszált. A vizsgált Nyugat-Dunántúli régióban (Győr-Moson-Sopron, Vas és Zala megye) a mintegy 40 gazdálkodót tömörítő megyei KTM-szervezetek (Szigetközi Szatyor Közösség, Pannon Helyi Termék Klaszter, Zala Termárvölgye Egyesület) és az ezen szervezetekkel valamilyen fokon kapcsolatban álló fogyasztók bevonásával történő elemzés a

potenciális fogyasztók körében online kérdőíves felméréssel zajlott, míg a termelői oldalon személyes megkérdezéssel történt a kérdőívek kitöltése. A közvetítői szint – mint opcionális, nem kötelező eleme a rendszernek – a hatályos szabályozási keretek, illetve a rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján került értékelésre. Az eredmények feldolgozása során az értékelhető kérdőívek száma fogyasztói oldalon $n=103$, termelői oldalon pedig $n=32$ volt, a kapott primer adatokat problémafa (ok-okozat) analízis segítségével vizsgáltuk és vontuk le következtetéseinket, megalapozva ezzel a célfa (eszköz-eredmény) felállítását is.

Eredmények és értékelésük

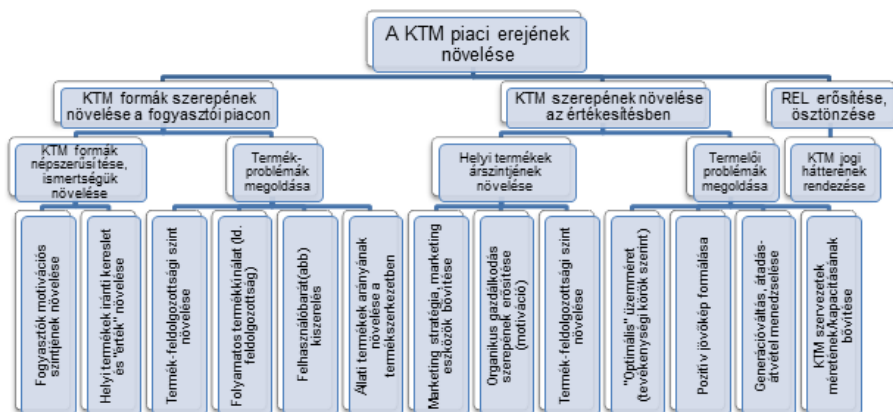
Az elemzés során feltárt problémahalmaz vizsgálatával és értékelésével meghatároztuk a legnagyobb hatású befolyásoló tényezőt, az általunk vélelmezett alapproblémát: a KTM (szervezetek) piaci ereje elégtelen. Úgy véljük, az alapprobléma megoldása során az érintettek körében szemléletváltásra is szükség lenne. A problémaanalízis során a fogyasztói, a közvetítői és a termelői szintek szerint feltárt és csoportosított részproblémák strukturálása a probléma-fa felvázolását adta (1. ábra).



Forrás: Saját vizsgálat

1. ábra: Probléma-fa szerkezet

A probléma-fa vizsgálatával, az alapproblémára adandó válasz a hosszú távú, stratégiai cél kijelölése lehet: a KTM szervezetek piaci erejének növelése. Ennek elérése érdekében elengedhetetlennek tarjuk az érintettek motivációs szintjének növelését. Az egyes szintek (fogyasztók-közvetítők-termelők) szerint meghatározott részproblémákra adandó válaszok, illetve megoldási javaslatok (cél-fa) eredményeinek felvázolását a 2. ábra tartalmazza.



Forrás: Saját vizsgálat

2. ábra: Cél-fa szerkezet

A kívánt hatás elérése érdekében alkalmazható eszközök is sokfélék lehetnek a probléma jellege (generális, vagy specifikus volta) és a – főként anyagi – lehetőségek, illetve a korlátozó feltételek függvényében.

Fogyasztói szinten alkalmazható eszközök:

- ismertség növelésének érdekében: nyitott kert, családi programok, workshop-ok, oktatási-kutatási intézmények bevonása, eredmények disszeminációja;
- élelmiszer-feldolgozói beruházások állami szintű támogatása;
- KTM formák szerveződésére, illetve ismerté tételére lehetőséget adó támogatási források kidolgozása és alkalmazásuk;
- motiváció növelésére: nyitott kert, családi programok, „paraszt-wellness”, workshop-ok, oktatási-kutatási intézmények bevonása, eredmények disszeminációja;
- bizonyos termékkörök esetében a „helyi termék védjegy” kialakítása, minőségbiztosítási rendszerek bevezetése, szabályzó rendszerek (jogszabályi keretek) kidolgozása;
- megfelelő termékkínálat és kiszerelés tekintetében: tárolás, feldolgozás, csomagolás feltételeinek biztosítása, beruházási támogatások.

Közvetítői szervezetek körében:

- adekvát, támogató jellegű jogalkotás;
- ismeretterjesztés, KTM szerveződések népszerűsítése, kapacitás és termékkör bővítése;
- Vidékfejlesztési Program (2014-2020) támogatási lehetőségeinek kihasználása.

Termelők szintjén alkalmazható eszközök:

- köz- és felsőoktatásban a téma integrálása, többszintű, a generációváltást támogató háttér kialakításának elősegítése;
- kisüzemi állattartás és termékértékesítés feltételeinek könnyítése, infrastrukturális háttér megteremtése (támogatások), állatállomány növelése és/vagy diverzifikálása;
- támogatáspolitikai, kedvező hitelkonstrukciók, megfelelő birtokpolitikai, valamint üzemszabályozási keretek;
- szakmai szervezetek szerepvállalása, szaktanácsadás, továbbképzés (többek között az organikus gazdálkodás népszerűsítése);
- pozitív jövőkép kialakítása érdekében a kistermelői adózási viszonyok, illetve az adminisztráció egyszerűsítése, adók, járulékok csökkentése;
- termelői motiváltság növelésére szakmai fórumok, workshop-ok a szakigazgatás és a felsőoktatási intézmények bevonásával, illetve megfelelő támogatáspolitikai;
- helyi termékek árszintjének fenntartható növelése érdekében a feldolgozottsági fok (hozzáadott érték) növelése, termékpaletta bővítése, hatékony árujelzők használata;
- marketing (stratégia) területen szaktanácsadás, szakképzés és továbbképzés.

Következtetések

Magyarországon a mezőgazdaság az ország természetes (természeti) adottságai miatt is jelentős; mind a foglalkoztatásban, a vidéki lakosság helyben tartásában, mind pedig a bel- és külkereskedelemben betöltött szerepe meghatározó. Különösen igaz ez a vidéki (rurális) térségek vonatkozásában, ahol a különféle közösségi mezőgazdasági megoldásoknak nagy része lehet a fenti célok teljesülésében.

A gazdaság(osság)i szempontok figyelembevételével, azok szem előtt tartásával döntő szerepet tulajdonítunk a közösség által támogatott mezőgazdaság térnyerésében az állam szerepvállalásának – legalábbis az indulási szakaszban. Ezért is tartjuk fontosnak, hogy az új Vidékfejlesztési Programban nevesítve jelentek meg, sőt külön tematikus alprogramként szerepelnek a rövid ellátási láncok.

A közösségi mezőgazdaság rendszerszintű problémáinak feltárása alapvető fontosságú a KTM elterjedésének támogatása, a hatékonyabb működést korlátozó tényezőinek kiküszöbölése, valamint az érintettek számának növelési lehetőségeinek feltárása érdekében. Az alapp probléma meghatározása mellett, annak egyik legfontosabb okaként a termékek feldolgozottságának mértékét, pontosabban annak elégtelenségét tudjuk kiemelni, amely mind a termelők, mind a fogyasztók szintjén közös pontként jelenik meg. A Nyugat-Dunántúli régióra vonatkozóan lefolytatott elemzés során feltárt alapproblémára adandó válasz, nevezetesen a célfa csúcsán helyet foglaló KTM (szervezetek) piaci erejének növelése, meggyőződésünk szerint az általunk javasolt

eszközök használatával, illetve azok allokálása révén – egy koherens stratégiai rendszerbe illesztve – elérhetővé válik.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Benedek Zs. (2014): *A rövid ellátási láncok hatásai. Összefoglaló a nemzetközi szakirodalom és a hazai tapasztalatok alapján.* MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Budapest, Műhelytanulmányok, MT-DP – 2014/8, 4.
2. Galli, F., Brunori, G. (eds.) (2013): *Short Food Supply Chains as drivers of sustainable development. Evidence Document.* Document developed in the framework of the FP7 project Foodlinks (GA No. 265287). Laboratorio di studi rurali Sismondi, ISBN 978-88-90896-01-9., 10.
3. Horváth G. (2012): *Közösségi Mezőgazdálkodás – Legyel a részese!* Tudatos Vásárlók Egyesülete, Budapest, https://tudatosvasarlo.hu/sites/tudatosvasarlo.hu/files/kozossegi_mezogazdalkodas_1_egy_a_reszese_0.pdf, 2018. 10. 02.
4. Kajner P. (ed.) (2007): *Gazda(g)ságunk újrafelfedezése. Fenntartható vidéki gazdaságfejlesztés elméletben és gyakorlatban.* L'Harmattan Kiadó, Budapest, 64.
5. Hayes, M., Milánkovics K. (2001): *Community Supported Agriculture (CSA): a farmers' manual: how to start up and run a CSA.* Gödöllő, Nyitott Kert Alapítvány, 87.
6. Murdoch, J., Wilson, N., Parrott, N. (2002): *Spatializing Quality: Regional Protection and the Alternative Geography of Food.* European Urban and Regional Studies. 9, (3) **241-261.**
7. Reszkető T. (2015): *Vidékfejlesztési program kézikönyv.* Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest, 78-79.
8. Réthy K., Dezsény Z. (2013): *Közösség által támogatott mezőgazdaság.* Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft. (ÖMKi), Budapest, 4-7.
9. Sokszinű Vidék (2013): *Hazánkban is terjed a közösségi mezőgazdálkodás.* <http://www.sokszinuvidek.hu/index.php/eletmod/2106-Haz%C3%A1nkban-is-terjed-a-k%C3%B6z%C3%B6ss%C3%A9gi-mez%C5%91gazd%C3%A1lkod%C3%A1s>, 2018. 10. 02.
10. Tudatos Vásárlók Egyesülete adatbázisa (2018): *Bemutkozik a Tudatos Vásárlók Egyesülete.* <http://tudatosvasarlo.hu/tve>, 2018. 10. 02.
11. Vadovics E., Hayes, M. (2007): *Nyitott Kert – egy helyi bioélelmiszer-hálózat Magyarországon.* Ökológia, gazdálkodás, társadalom (ÖKO) (15) 1-4: 104-124.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KÖZÖS AGRÁRPOLITIKA ZÖLD KOMPONENSE

SZERLETICS ÁKOS

Budapesti Corvinus Egyetem,
1093 Budapest Fővám tér 8.

Összefoglalás

A Közös Agrárpolitika (KAP) 2014. évi reformja egy merőben új támogatási formát vezetett be a mezőgazdasági közvetlen támogatások körébe. Ez az úgynevezett "zöldítési" támogatás, amely a KAP 1. pillér költségvetésének 30%-át teszi ki, és amelynek kézhezvétele érdekében a termelőknek a környezet és az éghajlat számára kedvező gazdálkodási gyakorlatokat kell végrehajtaniuk. A kutatás a zöldítési támogatás feltételrendszerét térképezi fel, bemutatja a végrehajtás eddigi tapasztalatait, és a zöldítés működésével szemben felmerült kritikákat is. Külön figyelmet fordít a zöldítés végrehajtásának magyarországi alakulására is. Végezetül áttekintésre kerül a KAP 2020. utáni időszakra vonatkozó átalakításának terve is, a zöldítési támogatás folytatásának szempontjából.

Abstract

The 2014 reform of the Common Agricultural Policy introduced a new support measure into the system of agricultural direct payments. This is the so-called 'greening', that takes up 30% of the total budget of direct payments. To receive support under greening, farmers have to perform practices beneficial for the climate and the environment. The study examines the legal background of greening, presents the experience accumulated during its implementation, and reviews the criticism related to this support measure. Special attention is paid to the specialities of the Hungarian implementation of greening. Furthermore, the legal proposals for the CAP after 2020 are also examined, with a view to greening-type subsidies in the future.

A zöldítési támogatás bevezetése, feltételrendszere

A KAP 2014. évi reformjának legfontosabb újdonsága a zöldítési támogatás bevezetése volt. A zöldítési támogatásra a tagállamoknak a közvetlen támogatási keretek 30%-át kell felhasználniuk, ez az egész Unió vonatkozásában, a 2014-2020-as időszakban mintegy 75,8 milliárd euró pénzügyi felsőhatárt jelent. A zöldítés egy közvetlen területalapú támogatás: minden gazdálkodónak, aki egységes területalapú alaptámogatásban részesül, be kell tartania a zöldítés feltételeit is, aminek fejében addicionális hektáronkénti támogatási összegben részesül. A zöldítés három fő területen fogalmaz meg követelményeket a gazdálkodók számára (*Bureau et al, 2012*).

Először is, a gazdálkodóknak be kell tartaniuk bizonyos terménydiverzifikációs követelményeket. A több mint 10 hektárnyi szántófölddel rendelkező gazdaságoknak legalább két különböző típusú növényt kell termesztelniük, míg a 30 hektár fölötti szántófölddel rendelkező gazdaságoknak legalább hármat. Ezen felül szabályozva van az egyes szántóföldi növények vetésterületének gazdaságon belüli aránya is. A legnagyobb területen termesztett növény vetésterülete nem haladhatja meg a teljes szántóterület 75%-át, a két legnagyobb növény területe pedig a 95%-ot. A diverzifikációs kötelezettség alól mentesülnek azok a gazdaságok, amelyek terület több mint 75%-án gyeptet vagy egyényári takarmánynövényeket termesztenek, ezen kultúrák magasabb ökológiai értékének védelme miatt. A zöldítési támogatás szempontjából különböző terménynek számítanak bármely különböző botanikai nemzetségbe sorolt kultúrák (tehát az azonos nemzetségbe soroltak nem alkotnak eltérő terményt az előírás szempontjából). Ezen felül – az előbb említett szabály alóli kivételként – egyes növénycsaládok (*Brassicaceae*, *Solanaceae* és *Cucurbitaceae*) különböző növényfajai is elkülönült terménynek számítanak, akár csak a parlag és az ideiglenes gyepterületek is (*Mahy et al, 2015*).

Másodsorban a gazdálkodóknak fenn kell tartaniuk az állandó gyepterületeket. Az ökológiai szempontból értékesebbnek ítélt, legalább 5 év élettartamú állandó gyepek – a teljes mezőgazdasági területhez viszonyított – országos referenciaarányát a tagállamok hatóságainak meg kellett határozniuk 2015-ben. Ez az országos referencia arány a zöldítési támogatás alkalmazásának időtartama alatt nem csökkenhet. Ha az aktuális évi kérelemadatok alapján mégis az látszik, hogy a gyepek aránya csökkenőben van, akkor a tagállami hatóságoknak el kell rendelniük egyes szántóföldek állandó gyepévé történő visszaalakítását azon gazdálkodók részére, akik 2015. óta törtek fel a gazdaságukban elhelyezkedő állandó gyepeket. Ezen felül a tagállami hatóságoknak az állandó gyepterületeken belül ki kellett jelölniük úgynevezett környezeti szempontból érzékenynek minősülő állandó gyepterületeket is. Ezek a területek fokozott védeltséget élveznek, feltörni vagy átalakítani őket általánosságában tilos (nem csak az országos referencia arány csökkenése esetén). Azon gazdálkodók, akik ilyen gyeptet törnek fel, jelentős levonásra számíthatnak támogatási összegükből, és a terület gyepévé történő visszaalakítására is kötelezik őket.

Harmadsorban a 15 hektárnál nagyobb szántóföldön gazdálkodó termelőknek ún. ökológiai fókuszterületeket (Ecological Focus Area, EFA) kell fenntartaniuk. Ezek az EFA elemek az ökológiai hálózat részei, vagy egyéb, a környezet és éghajlat szempontjából kedvező hatású gyakorlatoknak megfelelően kialakított területek. Ilyennek minősülnek a parlagon hagyott területek, a tájelemek, vízvédelmi sávok, agrár-erdészeti rendszerek, erdő szélén elhelyezkedő területek, rövid vágásfordulójú sarjerdők, erdősített területek, és egyes másodvetéssel vagy nitrogénmegkötő növényvel bevetett területek. Az egyes EFA elemekhez külön-külön súlyozási tényező tartozik, ez tükrözi az egyes elemek relatív ökológiai hasznosságát (például a másodvetés súlyozása 0,3, míg a fás sáv tájelemé 2,0). A gazdálkodóknak a szántóterületük 5%-ának megfelelő kiterjedésű EFA területet kell fenntartaniuk a teljes területükön (a különböző elemek általuk választott, tetszőleges kombinációjaként), ha ez az arány sérül, akkor a zöldítési támogatás összegét arányosan csökkentik. Az 5%-os EFA előírást bizonyos keretek között kollektíven, illetve regionális szinten is teljesíthetik a támogatás kedvezményezettjei. Az előírás alól mentesülnek azok a termelők, akiknek területük több, mint 75%-a állandó gyepterületen helyezkedik el.

A zöldítés bevezetése komoly lépésnek számított a KAP támogatások környezetbarát jellegének erősítése irányában. 2014. előtt a KAP első pillérjében pusztán a kölcsönös megfeleltetés keretrendszere biztosította a környezeti célok elérését (Jámbor *et al*, 2014). A reform után egy teljesen új „kizöldített” támogatási forma jelent meg, amely egyrészt merőben új környezetvédelmi előírásokat tartalmazott, másrészt jelentős pénzügyi súllyal rendelkezett az általában is jelentős közvetlen támogatások között.

A zöldítés magyarországi végrehajtása

A magyar joganyagba a zöldítés végrehajtási szabályait a 10/2015 (III. 13.) FM rendelet vezette be. Ennek egyik legfontosabb része a magyar gazdálkodók által igényelhető EFA területek körét rögzíti, amelyet az alábbi táblázatban rögzítettünk:

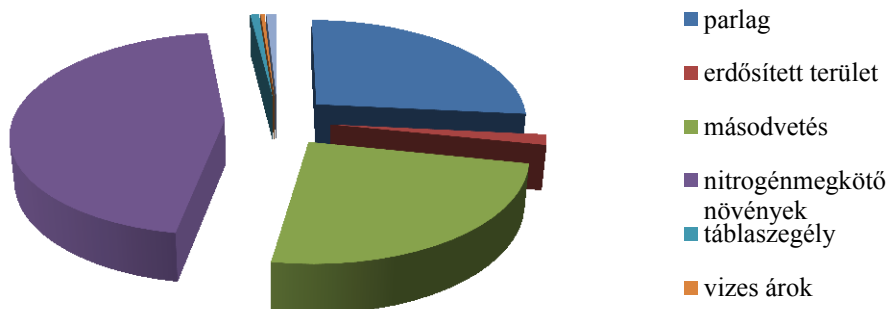
1. táblázat A magyar gazdálkodók által igényelhető EFA területek

| Ökológiai jelentőségű terület megnevezése | Súlyozási tényező | Minimális méret (szélesség vagy kiterjedés) | Maximálisan méret (szélesség vagy kiterjedés) |
|---|-------------------|---|---|
| Parlagon hagyott terület | 1 | nincs | nincs |
| Terasz | 1 | nincs | nincs |
| Fás sáv | 2 | 3 m | 10 m |
| Magányosan álló fa | 1,5 | nincs | nincs |
| Fa- és bokorcsoport | 1,5 | 0,01 ha | 0,5 ha |
| Kis kiterjedésű tó | 1,5 | 0,01 ha | 0,5 ha |
| Kunhalom | 1 | nincs | nincs |
| Gémeskút | 1 | nincs | nincs |
| Vízvédelmi sáv (folyóvíz) | 1,5 | 1 m | 5 m |
| Vízvédelmi sáv (tó) | 1,5 | 1 m | 20 m |
| Táblaszegély | 1,5 | 3 m | 20 m |
| Agrár-erdészeti terület | 1 | nincs | nincs |
| Erdőszél (termeléssel) | 0,3 | 3 m | 10 m |
| Erdőszél (termelés nélkül) | 1,5 | 3 m | 10 m |
| Energetikai ültetvény | 0,5 | nincs | nincs |
| Erdősített terület | 1 | nincs | nincs |
| Másodvetés | 0,3 | nincs | nincs |
| Nitrogénmegkötő növény | 1 | nincs | nincs |

Meg kell jegyezni, hogy a lista európai összehasonlításban igen hosszú, nincs még egy tagállam, amelyik ilyen tág körben engedné az EFA igénylését a gazdálkodók számára. A magyar tagállam gyakorlatilag a közösségi szabályok által megengedett összes EFA típust alkalmazza, a tradicionális kőfalakon kívül (ennek elterjedése hazánkban igen csekély). Bizonyos EFA elemek esetén meg kellett határozni az elem minimális és maximális szélességét vagy területét, az ettől eltérő kiterjedésű EFA elemek nem támogathatók.

Zöldítési támogatásra kérelmet 2015-2018. között átlagosan évente 135.000 gazdálkodó adott be (az adatok a magyar KAP Kifizető Ügynökségtől származnak). Az igényelt EFA területek súlyozott területének megoszlását 2015-2018. átlagában az alábbi ábra szemlélteti:

EFA területek súlyozott aránya 2015-2018. átlagában



1. ábra EFA területek súlyozott aránya

Amint az ábrán látható, az EFA kötelezettség teljesítésének messze legnépszerűbb módja a nitrogénmegkötő növények vetése (45%), ezt követi a parlag (27%) és az ökológiai másodvetés (25%). A többi EFA elem korántsem ilyen jelentőségű, némi súlya van még a vidékfejlesztési támogatás keretében erdősített területeknek, a táblaszegélyeknek, vizes árkoknak és fás sávoknak. Az arányok nagyjából hasonlóan alakultak más tagállamokban is, habár a különböző tájelemeknek az Unió átlagában nagyobb szerep jutott, mint Magyarországon (Peer et al, 2016). A zöldítés keretében 2016-2017. átlagában 117 milliárd forint került kifizetésre évente.

A zöldítés működésével szemben megfogalmazott kritikák

Számos vívmánya ellenére a zöldítési támogatási konstrukció – kezdeti kialakításának időpontja óta – a tudományos kritika kereszttüzében áll. Alan Matthews tanulmányában már 2013-ban hangsúlyozta annak valószínűségét, hogy a zöldítés érdemi környezetvédelmi előrelépést tud majd eredményezni (Matthews A., 2013). A terménydiverzifikációs előírásnál sokkal megfelelőbbnek tartotta volna, ha a döntéshozók vetésforgóra vonatkozó követelményeket fogalmaznak meg. A létező állandó legelők fenntartása ugyan kívánatos cél, de nem segíti a más típusú, szintén magas környezeti értékkel bíró élőhelyek megőrzését. Ezen felül az EFA előírás is hatástalan, mert a gazdálkodóknak pusztán rendelkezniük kell bizonyos mennyiségű EFA területtel, de azok kezelésére, fenntartására nem fogalmaz meg kívánalmakat a támogatási jogszabály. A tanulmány arra enged következtetni, hogy a zöldítésre szánt forrásokat inkább vidékfejlesztési, agrár-környezetgazdálkodási programok finanszírozására kellett volna fordítani.

Ugyanez a kritika tükröződik az Európai Számvevőszék zöldítésről készített különleges jelentésében, melynek címe: „Zöldítés: összetett jövedelemtámogatás, ami környezeti szempontból még nem hatásos” (European Court of Auditors, 2017). A jelentés megállapítja, hogy a zöldítés alapkövetelményei nem eléggé ambiciózusak környezeti szempontból. Továbbá a támogatás hatására a termelőknek alig kellett

megváltoztatniuk gazdálkodási gyakorlataikat (a zöldítés miatt Európa mezőgazdasági területeinek csak mintegy 5%-án változtak meg a szokásos gazdálkodási gyakorlatok). Másrészt viszont a zöldítés jelentősen növeli a KAP összetettségét: végrehajtása komoly terhet ró a tagállami hatóságokra, és a gazdálkodóknak is bonyolult a követelményeket kell megérteni és betartani. Összességében a jelentés jobban célzott és környezeti értelemben nagyratörőbb támogatási eszközök bevezetését javasolja a jövőben.

Az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja kvantitatív eszközökkel, a CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact) elemző modell segítségével is megvizsgálta a zöldítés hatásait (*Gocht et al, 2016*). Azt találták, hogy a zöldítés gazdasági következményei meglehetősen csekélyek: a művelésbe vont területek mértéke kis mértékben csökken (a területpihentetéses EFA kötelezettség miatt), a mezőgazdasági árak kis mértékben nőnek – ez összességében minimális mezőgazdasági jövedelememelkedést okoz. Ezzel párhuzamosan arra is fény derült, hogy a támogatás környezeti hatásai sem jelentősek: ugyan az ammónia- és üvegházhatású gáz kibocsátás csökken, a biodiverzitási index és nitrogén-egyenleg pedig nő, de ezek a kedvező változások csekély mértékűek. A legkevesebb pozitív hatása a terménydiverzifikációs előírásnak van; az állandó gyepek megőrzése pozitívan és negatívan is befolyásolja a környezeti indexek értékét; a zöldítési előírások között az EFA kötelezettség jótékony környezeti hatása a leginkább egyértelmű.

A KAP jövője 2020. után

Az Európai Bizottság 2018. június 1-én hozta nyilvánosságra a 2020. utáni Közös Agrárpolitikára vonatkozó jogszabályi javaslatát. Ezek a környezetvédelem és klímaváltozás tekintetében nagyratörő terveket fogalmaznak meg. A javaslatban szerepel, hogy a tagállamok 2021-2027-re vonatkozó stratégiai terveiben nagyobb mértékű környezetvédelmi elkötelezettségnek kell rögzülnie, mint a korábbi időszak vidékfejlesztési terveiben. A tervezet a korábbi zöldítési támogatást tulajdonképpen két részre osztja fel: a közvetlen támogatások között szerepel egy úgynevezett ökológiai célú támogatás, éves kötelezettségvállalási időszakokkal és kifizetésekkel. A zöldítéssel szemben azonban a jogszabály itt nem határozza meg, hogy a gazdálkodóknak milyen feltételeket kell betartaniuk a támogatás elnyerése érdekében, hanem ezt a kérdést tagállami hatáskörbe sorolja. Ennek megfelelően a jövőben remélhetőleg rugalmasabb, jobban célzott ökológiai támogatási konstrukció alakítható ki.

Másrészt a tervezet tartalmazza az ún. „feltételelenség” követelményeit: ezek olyan alapvető szakmai előírások, amelyet minden termelőnek be kell tartania, ha KAP területalapú támogatásban kíván részesülni. A feltételelenség egyes előírásai egyértelműen a zöldítési támogatás követelményeiből alakultak ki: állandó gyepterületek fenntartása előre meghatározott referenciaérték vonatkozásában; vetésforgóra vonatkozó előírások (a terménydiverzifikációs előírást váltja fel); nem

termelő tájelemek vagy területek minimális aránya a mezőgazdasági területen belül (EFA minimum arányhoz hasonlóan).

Összességében elmondható, hogy a zöldítési támogatás bevezetése jelentős mérföldkőnek számított a KAP környezetvédelmi jellegének erősödése szempontjából. A zöldítéshez ugyan megfelelő pénzügyi súly társult, de a természet és klíma védelmében életre hívott követelményei nem bizonyultak kellően ambiciózusnak. Éppen ezért a következő támogatási időszakban az várható, hogy a zöldítési támogatás előírásai megváltozott tartalommal, új támogatási logika szerint fogják a KAP részét képezni.

Hivatkozások

1. Bureau J.C., Tangermann S., Matthews A., Viaggi D., Crombez C., Knops L., Swinnen J. (2012): The Common Agricultural Policy after 2013. *Intereconomics*, Volume 47, pp 316-342.
2. European Court of Auditors (2017). Greening: a more complex income support scheme, not yet environmentally effective. Retrieved from:
3. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR17_21/SR_GREENING_EN.pdf
4. Gocht, A., Ciaian, P., Bielza, M., Terres, J.M., Röder, N., Himics, M., Salputra, G. (2016): Economic and environmental impacts of CAP greening: CAPRI simulation results. Joint Research Centre, European Commission. Retrieved from:
5. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC102519>
6. Jámbor A., Mizik T., Palakovics Sz., Baksa A., Vásáry M. (2014). Bevezetés a Közös Agrárpolitikába, Budapest: Akadémiai Kiadó.
7. Mahy L., Dupeux E., Van Huylenbroeck G., Buysse J. (2015): Simulating farm level response to crop diversification policy. *Land Use Policy*, Volume 45, pp 36-42.
8. Matthews A. (2013). Greening agricultural payments in the EU's Common Agricultural Policy. *Bio-based and Applied Economics*, Firenze University Press.
9. Peer G., Zinngrebe Y., Hauck J., Schindler S., Dittrich A., Zingg S., Tschardt T., Oppermann R., Sutcliffe L., Sirami C., Schmidt J., Hoyer C., Schleyer C., Lakner S. (2016): Adding Some Green to the Greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for Biodiversity and Farmers. *Conservation Letters*, Volume 10, pp 517-530.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

TAPASZTALAT TURIZMUS MINT A FENNTARTHATÓ TURIZMUS FEJLESZTÉSÉNEK ESZKÖZE A VIDÉKI CÉLTERÜLETEN

ALŽBETA KIRÁLOVÁ – IVETA HAMARNEH

University College of Business, in Prague,
Spálená 14, Prague 1

Összefoglalás

A közelmúltban a látogatók viselkedésében minőségi fejlődés figyelhető meg az autentikus és kreatív tapasztalatok iránt. Ahhoz, hogy sikeresen értékesíteni lehessen a vidéki célpontot, annak biztosítania kell a vállalkozások és a látogatók közötti együttműködés és együttműködésen alapuló tapasztalatokat. Az érzelmi élmény segít a látogatóknak megérteni az adott vidéki örökség egyediségét, miközben élvezik és felfedezik történelmét. Ez a tanulmány bemutatja, hogy a vidéki célterületen a kreativitás, a vidéki örökség és a tapasztalatok szorosan kapcsolódnak a turizmus fejlődéséhez. A tanulmány célja annak megvitatása, hogy a múltbeli vagy jelenlegi funkciói alapján szerzett tapasztalatokkal rendelkező vidéki örökség kreatív felhasználása ösztönözheti-e a Dél-Csehország régió turizmusfejlesztését. A bemutatott adatok másodlagos és elsődleges kutatásokon alapulnak. A kiválasztott vidéki idegenforgalmi vállalkozások üzemeltetői között felmérés volt elvégezve 2018. áprilistól májusig. A kutatási kérdés megválaszolására irodalmi áttekintést és dokumentumok tartalmi elemzésén volt elvégezve: Segíthet-e a vidéki örökség kreatív felhasználása, amely értelmes és érzelmi élményeket kölcsönöz a látogatóknak, a lassan és hátrányosan fejlődő vidéki célpont megváltoztatásában?

Abstract

Recently, a qualitative development can be observed in the behavior of visitors, manifested in their interest in authentic and fulfilling experience. To be successfully marketed, the rural destination must provide experiences based on co-creation and collaboration between businesses and visitors; it must encourage both parties to take an active part in the development and implementation of the experience. Emotional experiences help visitors to understand the uniqueness of a particular rural heritage while enjoying and exploring its history. This experience can be intensified by

providing conditions that support experience creation to the visitors and so enable them to co-create their unique personal experience.

This paper shows how creativity, rural heritage and experiences are bounded with tourism development in the rural destination. It aims to discuss if the creative use of rural heritage that provides experiences based on its historical or current function can invigorate tourism development in the South Bohemia Region. The data presented are based on secondary and primary research. Operators of rural tourism businesses were surveyed from April till May 2018. Literature review and content analysis of documents have been conducted to answer the research question: Can the creative use of rural heritage providing meaningful and emotional experiences attract visitors and help change the rural destination?

Introduction

Recently, a qualitative development can be observed in the behavior of visitors, manifested in a “skilled consumption” first mentioned by *Scitovsky (1976)* to fulfill their need for self-development or self-actualization. They are more interested in paying for an authentic and fulfilling experience than in paying to own things. Rural destination visitors seek an enjoyable and educational visit to a site (*Goulding, 2002*) while recreational experience, heritage experience, and learning experience (*Poria et al., 2004*) including fulfillment of emotional needs (*Swarbrooke & Horner, 2007*) can be defined, among others, as the top motivations for visitation. Visitors’ motivations for visiting the rural destination influence their experience, level of engagement and satisfaction (*Falk and Dierking 2000*).

Boswijk et al. (2005, p. 2) define experience as a continuous process of activities “that provides meaning to the individual.” *Holbrook and Hirschman (1982, p. 32)* point out the emotional part of the experience that contains “a steady flow of fantasies, feelings, and fun,” similar to *Czikszentmihalyi (1975)* or *Gobe et al. (2001)*. Creative tourism requires, in particular, the active, creative participation of tourists; creative travel products can include e. g. photography, drawing, handicraft or cooking. These activities can also be done in workshops or courses.

Experience consumption (*Pine & Gilmore, 1999*) is also undoubtedly associated with rural tourism (*Chen & Chen, 2010*). To be successfully marketed, the rural destination must provide experiences based on co-creation and collaboration (*Richards, 2012*) between businesses and visitors; it must encourage both parties to take an active part in development and implementation of the experience (*Prahalad & Ramaswamy, 2004*). If the visitors perceive the rural destination as part of their heritage they feel emotionally involved with it; emotional experience leads to positive memories which are essential for the positive evaluation and repeated visitation of the heritage. Rural tourism can offer an emotional experience to visitors who can feel, experience and understand the uniqueness of a particular rural destination while enjoying and exploring its history and function (*Graham & Howard, 2008*). This experience can be intensified

by providing conditions that support experience creation to the visitors and so enable them to co-create their unique personal experience.

Perlín (2009) emphasizes that in defining the rural area, it is necessary to strictly distinguish between the assessment of rural settlements (or rural municipalities) and the evaluation of rural space. While the rural settlements are spatially unconnected units, the built-up areas, rural spaces are continuous spaces, which forms both the built-up area of rural settlements and the free landscape.

Perlín (1998) developed a rural typology within which he defined six types of Czech rural areas based on the specific historical development and evaluation of some socio-economic indicators: (1) local zone; (2) the countryside in productive agricultural areas; (3) rich Sudetenland; (4) poor Sudetenland; (5) the inner periphery; (6) Moravian-Slovak borderland.

For rural settlements, *Binek, J. et al. (2009)* define six typical features of the traditional countryside: (1) urbanistic features; (2) architectural features; (3) social features; (4) economic features; (5) central feature; (6) size characters.

Rural areas fulfill three essential functions, namely production, residential and recreational. For the quality of life, all functions need to be developed evenly, but concerning the specific features of the region (e.g., location, traditions, tourism prerequisites). Many of the discontinued rural functions are receding to the residential and recreational function and are transformed internally when industry and services increasingly replace the formerly dominant agricultural activity. Compared to the past, the present rural areas are characterized by the high growth of the recreational function. One of the alternative options for rural development is, therefore, sustainable rural tourism development.

Rural tourism can be defined merely as tourism in the rural areas (*Maleki, Morandi, and Parsa, 2014*) with specificities as tourist activities organized by the residents, based on a close link with the environment, nature, traditions, crafts, and people. Concerning the benefits of rural tourism, economic, social or cultural benefits can be distinguished.

Methodology

The analysis and data presented in this study are based on primary and secondary research. Secondary research includes the literature review and content analysis of documents. Primary qualitative research, using an inductive method, was applied to this study as it is suitable for use with a small sample.

The pilot of sixty surveyed entrepreneurs in rural tourism was selected from the list available at www.prazdninynavenkove.cz, www.nafarmu.cz, www.agroturistika-venkovska-turistika.cz, and www.jihoceskehipostezky.cz. The survey was conducted in April and May 2018.

Results and Discussion

In the Czech Republic, there are outstanding prerequisites for the development of rural tourism given by right constellation of natural, cultural, historical, social and other characteristics. The scenic rural landscape, human potential and extensive communication network, creating favorable conditions for the availability of remote villages, are very favorable. The offer of rural tourism is directly dependent on the state and quality of the landscape and surrounding nature. An important role is played by the tourism infrastructure and the civic amenities of the site, preserved monuments and historic objects, and the so-called genius loci of the given area.

According to the typology of the European Commission classifying the NUTS 3 regions the South Bohemian Regions belongs to mostly rural regions of the Czech Republic.

Vystoupil et al. (2010) state that the South Bohemian Region is one of the three regions where the most significant potential for developing sustainable forms of tourism can be identified.

The South Bohemian Region covers 12.8% of the territory of the Czech Republic and is thus the second most extensive region. Forests cover more than a third of its territory; water areas cover 4% of the territory (over 7 000 ponds whose total area today exceeds 30 000 hectares, and four water reservoirs).

Quality of the environment is one of the most critical assets of the South Bohemian Region. The Šumava National Park and three Protected Landscape Areas altogether covers 20% of the region's territory.

The agricultural production of the South Bohemian Region region accounts for more than 11% of the total production Czech Republic. Agriculture is predominant in crop production of cereals, oilseeds and forage crops; potato production is also significant. In livestock production, it is mainly the breeding of cattle and pigs with a share in the breeding of poultry (ducks and geese). There is a long-standing tradition of fishponds in the region; the region produces half of the Czech Republic's fish production.

Transformation and reorganization processes after 1989 had a positive impact on the regional economy of the South Bohemia, particularly in tourism development. On the other hand, the negative impact of these processes can be seen in the dramatic decrease in the economic importance of agriculture. The accessibility of rural areas has been worsened and is closely linked to the tendency to depopulate these areas and the associated decline in the economic efficiency of service provision in this area.

A typical rural landscape characterizes the South Bohemian Region with a very favorable prerequisite for tourism (about 45% of the area) a landscape with average conditions for tourism (about 30% of the area) and mountain landscape (about 20% of the area). Urbanized areas occupy only 4% of the area of the region (Vystoupil et al., 2007).

The region's cultural and historical heritage complements its natural richness. There are over 5,500 protected buildings in total; two sites are included in the List of World Cultural and Natural Heritage of UNESCO (rural baroque village of Holašovice). There

are seven local heritage reserves, 20 renowned urban conservation areas, 16 village heritage sites, and 58 village heritage areas. There is also one archaeological monument reserve - Třisov oppidum (Jihočeský kraj, 2014).

The principal actors of the rural development are the municipalities whose coordinating role is influenced by their fragmentation. Typical forms of the collaboration of municipalities are voluntary associations - referred to as microregions.

Rural action groups also play an important role in rural development, with the aim of improving the quality of life and the environment in rural areas. They are communities of citizens, non-profit organizations, private businesses, and public administrations (municipalities, associations of municipalities and public authorities) that work together on rural development, agriculture, and on obtaining EU financial support. A large number of local action groups are grouped in the so-called National Network of Local Action Groups, which represents its members at the national and international level, and mediates and supports the Rural action groups activities in the implementation of the program for the restoration and all-round development of rural areas. There are also some other actors at the local level, e. g., interest groups, business entities, mayors of rural communities or the inhabitants themselves.

Thanks to its rich history, in the South Bohemian Region unconventional sightseeings or events such as historical celebrations and the reconstruction of important events in Czech history, take place. Adventurous events or programs in the region take place in five castles; experience tours are offered in nine castles; history programs are offered in three castle-ruins (zamky-hrady.cz, 2000; kudyznudy.cz, 2018; amazingczechia.com). Adrenaline or extreme activities offered in the region include jumps from airplanes in Tábor, bungee jumping from Zvíkov Bridge, sightseeing flights in Hosín and Plané, seven rope centers and parks, zorbing, and riding a water scooter. Bobsleigh tracks can be found in Lipno nad Vltavou, Tábor, České Budějovice, and Volary. Land-kiting or snowkiting is provided all year round in Hosín; snowkiting is provided on the frozen Lipno water reservoir. In the bike park in Lipno, the original sporting experience is offered to visitors.

Because of the tradition in brewing, beer hikes or cycling trails, visitor centers with beer production history shows are organized in the region. There are five breweries and fourteen mini breweries including a range of beer spas in the region.

The open-air museum Hoslovice mill provides visitors with unusual events and experiences throughout the year. The park Zemárj in Kovářov offers its visitors the opportunity to acquire new knowledge about nature in a playful form. The Mushroom Park at Jindřichův Hradec focuses mainly on children's fun and education. Hopsárium in Lipno and Funpark Panda České Budějovice are parks designed for families with children.

Based on the survey, the majority of respondents (61%) operate a tourism business for more than 10 years; 63% of them run the business a year-round, 27% of businesses are open in the summer season only, 5% of businesses are operating only in the winter

season, and the remaining 5% of businesses are open from April to September or from April to December. Rural tourism is the main activity for 34% of respondents.

Accommodation services are offered by 38% enterprises with the most common length of stay during the weekends (32%), followed by weekly stays (24%) and 15% respondents reported extended weekend stays.

Thirty-seven percent of respondents sell self-produced agricultural products to visitors; the most popular products are meat, cheese, milk, and vegetables.

Three enterprises offer pottery courses, four offer creative workshops on the tapestry, felting, knitting pedig baskets, and weaving; glasswork courses are offered by two enterprises. One enterprise is offering craft workshops with a focus on medieval crafts.

Seventeen percent of respondents offer adventure tourism products (8) and celebrations associated with traditions of the fishing guild are organized (2).

The income from recreational and spa fees in the South Bohemian Region increased in 2017 by 11.6 percent to 37.5 million Czech crowns. Revenue from accommodation fees rose by 1.5 million to 16 million Czech crowns. In the South Bohemian region, 1.57 million tourists were accommodated in 2017, which is by 7.9% more than in 2016. These tourists spent a total of 4.02 million nights in the region, up 1.4 percent more than in 2016. In 2017, almost two-thirds of all tourists were domestic tourists, followed by tourists from Germany, China, and Taiwan (iCOT, 2018).

Conclusion

Tourism is an alternative for ineffective production agriculture, and so that is tourism an essential part of the reorganization of agriculture and economic recovery of the rural areas of the South Bohemian Region. Based on the results of the analysis it can be stated that the South Bohemian Region offers emotional experiences that are connected with its rural tradition and culture. The rural tourism development based on the provision of meaningful and emotional experiences to visitors continuously enhance visitation of the region. The research question stated for this pilot study can be answered positively: The creative use of rural heritage that offers meaningful and emotional experiences attract visitors and help change the rural destination. Nevertheless, it will allow the visitors to be involved in a personal experience that leads to positive memories and repeated visits.

References

1. AmazingCzechia.com (2018). *South Bohemian Region*. Downloaded from: <https://www.amazingczechia.com/south-bohemian-region/>.
2. Binek, J. a kol. (2009). *Synergie ve venkovském prostoru. Aktéři a nástroje rozvoje venkova*. Brno: GaREP Publishing.
3. Boswijk, A., Thijssen, T., & Peelen, E. (2005). *The Experience Economy, a New Perspective*. Amsterdam: Pearson Education Benelux.

4. Chen, C., & F. Chen (2010). Experience Quality, Perceived Value, Satisfaction and Behavioral Intentions for Heritage Tourists. *Tourism Management* 31(1), 29–35.
5. Czikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety: The Experience of Play in Work and Games*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
6. Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*, American Association for State and Local History book series, Lanham: Rowman & Littlefield.
7. Gobe, M., Gob, M. & Zyman, S. (2001). *Emotional Branding: The New Paradigm for Connecting Brands to People*. New York: Allworth Press.
8. Goulding, C. (2002). The Commodification of the Past, Postmodern Pastiche, and the Search for Authentic Experiences at Contemporary Heritage Attractions. *European Journal of Marketing*, 34(7), 835-853.
9. Graham, B., & Howard, P. (2008). Heritage and Identity. In P. Howard & B. Graham (Eds.), *The Routledge Research Companion to Heritage and Identity* (Ashgate Research Companion). London: Routledge.
10. Holbrook, M. B. & Hirschmann, E. C. (1982). The Experiential Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun. *Journal of Consumer Research*, 9(2), 132-140.
11. iCOT, (2018). *Příjem z rekreačního poplatku stoupl na jihu Čech na 37,5 milionu*. Downloaded from: <https://www.icot.cz/prijem-z-rekreačního-poplatku-stoupl-na-jihu-cech-na-37-5-milionu/>
12. Jihočeský kraj. (2014). *Program rozvoje Jihočeského kraje 2014–2020*. Downloaded from: http://www.kraj-jihocesky.cz/1598/program_rozvoje_jihoceskeho_kraje_2014_8211_2020.htm
13. Kudyznudy.cz (2018). *Come and visit the most interesting castle ruins*. Downloaded from: http://www.kudyznudy.cz/Aktuality/10-tipu-na-navstevu-straznich-hradu.aspx?plc_lt_zoneMain_pageplaceholder_pageplaceholder_lt_zoneMain_KzN_NewsDetail_AllMostReaded_RepeaterReadersChangePage=11&lang=en-GB&page=430
14. Maleki, M. R., Morandi, E., & Parsa, S. (2014). Rural tourism as a way to rural development. *International Journal of Academic Research*, 6 (4), 79–84.
15. Perlín, R., Kučerová, S., & Kučera, Z. (2010). Typologie venkovského prostoru Česka. *Geografie*, 115(2), 161–187.
16. Perlín, R. (1998). *Venkov, typologie venkovského prostoru*. Downloaded from: <http://www.mvcr.cz/soubor/perlin-pdf.aspx>
17. Perlín, R. (2009). Vymezení venkovských obcí v Česku. *Obec a finance*, 14(2), 38–42. Dostupné z <http://denik.obce.cz/go/clanek.asp?id=6384068>
18. Pine, B. J. & Gimore, J. H. (1999). *The Experience Economy: Work is Theatre & Every Business a Stage*. Boston: Harvard Business School Press.
19. Poria, Y., Butler, R. & Airey, D. (2004). Links between Tourists, Heritage, and Reasons for Visiting Heritage Sites. *Journal of Travel Research*, 43(1), 19–28.

20. Prahalad, C. K., & V. Ramaswamy (2004). Co-creating Unique Value with Customers. *Strategy and Leadership*, 32(3), 4–9.
21. Richards, G. (2012). *An Overview of Food and Tourism Trends and Policies*. OECD Food and the Tourism Experience: The OECD-Korea Workshop. *OECD Studies on Tourism*, 13-46.
22. Scitovsky, T. (1976). *The Joyless Economy. An Inquiry into Human Satisfaction and Consumer Dissatisfaction*. Oxford: Oxford University Press.
23. Swarbrooke, J. & Horner, S. (2007). *Consumer Behaviour in Tourism* (3rd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
24. Vystoupil J., Kunc, J., Šauer, M., & Tonev, P. (2010). Vývoj cestovního ruchu v ČR a jeho prostorové organizace v letech 1990-2009. *Urbanismus a územní rozvoj*, 8(5), 93–108.
25. Vystoupil, J., Holešinská, A., Kunc, J., & Šauer, M. (2007). *Návrh nové rajonizace cestovního ruchu ČR*. Downloaded from:
<http://is.muni.cz/do/1456/soubory/katedry/kres/3910085/rajonizace.pdf>
26. Zamky-hrady.cz (2000). *Česká republika - Zámky, hrady a jiné zajímavosti*. Downloaded from: www.zamky-hrady.cz

ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ ÁLLATI FEHÉRJE TERMELÉS ÉS A KÖRNYEZETI LÁBNYOM KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK

HORN PÉTER

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Összefoglalás

A Föld népességének növekedése és az emelkedő életszínvonal következtében további növekedés várható a világ állati termék fogyasztásában. Ebből következően tovább fog éleződni a takarmányforrásokért a verseny a különböző állattenyésztési ágazatok között. A takarmánytermesztés, valamint az állatpopulációk termelékenységének javulása és az ezek együttes hatásaként bekövetkező változásokat mutatja be a szerző különböző állattenyésztési ágazatokban (tejtermelés, marhahústermelés, brojlercsirke-termelés) a környezeti lábnyom különböző komponenseit véve figyelembe, egységnyi mennyiségű előállított termékre vonatkoztatva. Az intenzív termelési rendszerek, amelyek nagyhozamú takarmánytermesztésre és nagy teljesítményű állatpopulációkra alapozzák árutermelési stratégiájukat, drámaian képesek csökkenteni az igénybe vett erőforrások mennyiségét és nagymértékben mérséklik a környezeti lábnyom nagyságát egységnyi termék előállításánál.

Abstract

Population growth and income level increases leads to growing demand for animal products in the future. Growing competition can be expected for feed sources between animal species. Feed producing area required for the various animal production sectors are presented. Complex effects of increased feed and animal production efficiency are presented covering dairy, beef and broiler chicken production considering resource efficiency and environmental footprint components per unit product produced. Examples are presented regarding USA (dairy, beef, and broiler chicken), Hungary (broiler chicken) and EU (broiler chicken). It can be clearly demonstrated that more intensive production systems utilizing high yielding feed crops and animal populations

decrease dramatically resource inputs and the components determining environmental footprints per unit product.

Bevezetés

Napjainkban a Föld lakosságának mintegy kétharmada kisebb vagy nagyobb mértékben állati fehérjékből alultáplált, a napi fogyasztás számottevően elmarad a kívánatos, egy főre esően 50 grammal megállapított mennyiségtől. Az állati termék előállítását egyértelműen növelni kell, mert folyamatosan nő a fizetőképes kereslet a jogosan és indokoltan is több állati fehérjét fogyasztani kívánó népesség körében. Az állati termék előállítás növelése tehát a szakma globális feladata és egyben kötelessége is. Mindezt úgy kell végrehajtani, hogy a Föld erőforrásait a korábbiaknál még hatékonyabban kell kihasználni (talaj, víz, stb.), és az egységnyi állati termékre eső környezeti lábnyomot is a racionális határokig mérsékelni indokolt egységnyi termékre vetítve.

Termőterület hasznosítás

A jövőben az állattenyésztési ágazatok között elkerülhetetlenül bizonyos versenyhelyzet alakul majd ki a rendelkezésre álló erőforrásokért, döntően a takarmányforrásokért. Utóbbival összefüggésben a vízért is, hiszen a takarmánytermesztés nagyon vízigényes, míg az állatok ivóvíz igénye előbbihez képest elhanyagolható nagyságrendet képvisel. A fenntarthatóság szempontjából az egységnyi termék előállítását terhelő környezeti hatások is figyelmet érdemelnek. Egyebek mellett lényeges szempontként merül fel az is, hogy az egyes állatfajok és azokon belüli hasznosítási irányok milyen arányban és határfokkal képesek kihasználni olyan takarmányforrásokat, amelyek emberi fogyasztásra nem alkalmasak, vagy olyan terület biomasszáját is elfogyasztják, amely területeken kellő hatékonysággal emberi táplálkozásra alkalmas élelmiszer alapanyagok nem termelhetők meg, például feltétlen legelőterületek, erdők.

Az 1. táblázatban Mottet és Tempio (2016) összeállítása szemlélteti, hogy az egyes fő ágazatok állatállományának takarmányszükségletét napjainkban mekkora területen állítjuk elő, illetve a területlekötés milyen nagyságrendű az egyes takarmányféléseket véve figyelembe.

1. táblázat Az állattenyésztési ágazatok takarmánytermő terület lektetése világszinten (millió ha)

| | Feltétlen legelő | Jó legelő | Siló-takarmány | Cereáliák | Olajos növények | Egyéb takarmány | Összesen |
|--------------|------------------|-----------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|----------|
| Szarvasmarha | 500,6 | 547,1 | 59,4 | 73,1 | 61,5 | 125,1 | 1367,0 |
| Kiskérődzők | 782,5 | 160,4 | 9,5 | 1,6 | 2,9 | 19,5 | 976,3 |
| Baromfi | - | - | - | 92,5 | 16,4 | 2,5 | 111,4 |
| Sertés | - | - | - | 44,8 | 2,7 | 9,3 | 56,8 |
| Összesen: | 1283,1 | 707,5 | 69,8 | 212,1 | 83,5 | 156,4 | 2511,5 |

Mottet - Tempio (2016)

A rendelkezésre álló 2,5 milliárd hektár összterület mintegy fele feltétlen legelő, zömében gyenge minőségű. A jó minőségű legelők mintegy 700 millió hektár területűek. E legelőterületek hasznosítása Földünkön gyakorlatilag kizárólag különböző kérődző fajokkal lehetséges. Az abrakfogyasztók (baromfi és sertés) teljes takarmányszükségletét mindössze 170 millió hektáron termeljük meg, ezek az igen intenzív ágazatok viszont emberi fogyasztásra is alkalmas növényi termékeket igényelnek, míg a kérődzők esetében csupán magas termelési színvonal esetében kerül sor mind számottevőbb mennyiségű koncentrált, zömében abraktakarmányok etetésére. Ezek aránya annál magasabb, mennél nagyobb az elérendő teljesítményszint pl.: nagy tejhozamú tehenek, intenzíven hizlalt bikák esetében (*Flachowsky, 2002, cit. Horn, 2013*).

Az egyes ágazatok által hasznosított földterületek nagyságrendjét összehasonlítva, szükséges figyelembe venni, hogy a világ baromfi- és sertéshús termelésének mindegyike meghaladja a 100 millió tonnát, a tojástermelés 70 millió tonna, a kérődzők, főleg szarvasmarha és juh összesen 90 millió tonnával részesedik. A hústermelés tekintetében a 2014-2016-os időszakban a baromfi 35, a sertés 37, a marha 23, a kiskérődzők 5 %-át adják a világ hústermelésének (*Popp és mtsai, 2017*). Az összes tejtermelés mintegy 800 millió tonna. A 800 millió tonna tej a hasznosítható beltartalom alapján mintegy 80 millió tonna hússal egyenértékű (*Williams és mtsai, 2006*).

Az állatállomány és a takarmánytermesztés színvonala és a termékelőállítás komplex hatékonysága

A tudományosan megalapozott nemesítési módszerek alkalmazása az állattenyésztésben és a növénytermesztésben kölcsönhatásban a termelés- és természetstechnológiai fejlesztésekkel együttesen tette lehetővé azt, hogy ma összehasonlíthatatlanul kevesebb termőföldlektetéssel, azaz természeti erőforrás felhasználással és jóval kevesebb környezetet terhelő anyag kibocsájtásával állítunk elő egységnyi állati terméket, mint korábban bármikor. A kedvező hatások mértéke annál nagyobb, minél nagyobb volt a genetikai tényezőkre visszavezethető

teljesítményjavulás az adott állatfajban, illetve a takarmánynövények termesztésében. A teljesítményjavulásban a szelekciós előrehaladás volt a legjobban meghatározó eleme a fejlődésnek mindkét területen (Horn, 2017).

A vázolt jelenség lényegét két ágazat példája jól érzékelteti. A tejelő típusú tehénállományokban a tejtermelés növelésére irányuló szelekció kiemelkedően eredményes volt az elmúlt fél évszázadban. Ugyanez vonatkozik a brojlercsirkére is. Átfogó amerikai tanulmányban Capper és mtsai (2009) kimutatták, hogy 1944 és 2009 között a tehének tejtermelése több mint négyszeresére nőtt. A tejtermelési vertikumban egy liter tejet vitetett a takarmányenergia igény 77 %-kal, a fehérjeigény 71 %-kal csökkent, miközben az összes vízigény 65 %-kal lett kisebb. A komplex CO₂ lábnyom 64 %-kal lett kisebb és a környezetet terhelő foszforterhelés is 71 %-kal mérséklődött. Amennyiben az USA-ban visszatérnének az 1944-es állapotnak megfelelő, legelőre alapozott tejtermelési rendszerre – amit sokan az USA-ban ideálisnak vélnék különböző szempontokból – akkor számításaim szerint 143 millió hektár termőterületet kötne le a tejtermelési szektor a jelenlegi 80 milliárd literes tejszükséglet előállítására. Ugyanakkor a mai sokkal intenzívebb tejtermelési rendszerben mindösszesen 13,6 millió hektár össztermőterület lekötés elegendő. Bármennyire is ideálisnak tűnik sokak szemében a régebbi környezetbarátnak hitt termelési mód, a jelenlegi magas tej és tejtermék szükségletet sem az erőforrások oldaláról, sem pedig a nagy környezetterhelés miatt nem lehetne vállalni és technikailag sem megvalósítani (Horn, 2013). Az USA marhahús-termelési vertikumában, ahol az anyatehéntartás legelőre alapozott és csak a véghízalás történik intenzív (feedlot) formában Capper (2011) adatai szerint a szelekciós előrehaladás a súlygyarapodásban csupán egytizede volt a tejelőtehenekhez képest. Így nem véletlen, hogy az egységnyi termékre eső hatékonyságjavulás is sokkal mérsékeltebb. Például a takarmányenergia igény mindössze 8 %-kal, a komplex vízigény 12 %-kal, a foszforterhelés 11 %-kal és a CO₂ lábnyom 16 %-kal mérséklődött egységnyi termékre vetítve 1977-2007 között.

A pecsenyecsirkék hizlalásának hatékonyságát a szelekció erőteljesen javította, a genetikai előrehaladás a legnagyobb volt az állattenyésztésben.

A 2. táblázatban állítottam össze 1 kg pecsenyecsirke megtermelésének néhány jellemző naturális paraméterét az 1930-as, az 1960-as és a 2010-es időszakban. Minden esetben a naturális mutatók az adott időszak jellemző csirke genotípusaira, valamint az adott időszakra jellemző takarmányon elért teljesítményre vonatkoznak. Arra való tekintettel, hogy mind az 1930-as, mind az 1960-as takarmányokban 73-75 %-ban cereáliák szerepeltek, feltüntettem a búza és a kukorica (4 éves) termésátlagokat is. A múltban a takarmánykeverékek egynegyedét - ma már elképzelhetetlen és megfizethetetlen módon - halliszt és húsliszt alkotta. Ezeket később a szója és a mesterséges aminosavak váltották ki. Ezért azt az egyszerűsítést választottam, hogy a számításokban a búza és kukorica bázisra alapoztam az összes kalkulációt, mintha ez tenné ki az összes takarmányadagot. A vizsgált 80 év alatt a csirkék napi élősúlygyarapodása több mint 800 %-kal nőtt, a takarmányértékesítés 260 %-ot javult. A

Az állati fehérje termelés és a környezeti lábnyom közötti összefüggések

hízalási idő 90-100 napról 32 napra csökkent. A főbb takarmánynövények hozamai 3,7-szer magasabbak napjainkban, mint 1930-ban.

2. táblázat 1 kg pecsenyecsirke (élősúly) megtermelésének néhány jellemző naturális paramétere az 1930-as, az 1960-as és a 2010-es időszakban és a fő takarmánynövények hozamai

| Időszak | Pecsenyecsirke jellemzői | | Fő takarmánynövények hozamai t/ha* | |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| | Súlygyarapodás (g/nap) | Takarmány- értékesítés (kg/kg) | Búza | Kukorica |
| 1930-as évek | 7 | 3,91 | 1,4 | 1,5 |
| 1960-as évek | 23 | 2,15 | 1,9 | 2,6 |
| 2010-es évek | 58 | 1,50 | 5,1 | 6,1 |
| *: 4 év átlaga | | | <i>Horn (2016)</i> | |

Magyarországon 2015-ben mintegy 380 ezer tonna pecsenyecsirkét állítottunk elő. Az előzőekben vázolt adatok alapján kiszámítottam, hogy ennek a brojler mennyiségnek az előállításához mennyi takarmánytermő terület kellett volna, ha azt 1930-as típusú pecsenyecsirkével és az 1930-as évekre jellemző növényi hozamokkal kellett volna megtermelni. Ugyanilyen alapon az 1960-as évek és a 2010-es paraméterekkel is kiszámítottam a szükséges területleköltést.

A 3. táblázat adatai alapján ma 100 ezer hektárnál kevesebb szántóterület elegendő a 380 ezer tonna brojler előállításához. Míg ha az 1930-as pecsenyecsirkék termelési szintje, illetve takarmánynövény hozamok határolnák be lehetőségeinket, akkor több mint 730 ezer hektár szántóterület tudná kiszolgálni ezen ágazat szükségletét.

3. táblázat A jelenlegi (2015) hazai pecsenyecsirke termeléshez (380 ezer tonna) szükséges takarmánytermő terület nagysága, az 1930-as, az 1960-as és a 2010-es termelési módszerek esetén

| | |
|--------------|------------|
| 1930-as évek | 730.674 ha |
| 1960-as évek | 375.065 ha |
| 2010-es évek | 99.419 ha |

Horn (2016)

A hazai példához nagyon hasonló eredményt mutattak az újabban közzétett amerikai vizsgálatok a brojler ipar teljes vertikumának környezeti lábnyom összehasonlítása során, összevetve az 1965-ös és a 2010-es időszakra vonatkozó termelési színvonalat.

4. táblázat Komplex (Life cycle) környezeti lábnyom változása a brojler vertikumban 1000 kg pecsenyecsirke élősúly előállításakor 1965 – 2010 között (szülőpár, selejttyúk, brojler)

| Megnevezés | 1000 kg élősúly | | Rel. változás % |
|---|-----------------|-------|--------------------|
| | 1965 | 2010 | |
| Üvegházhatású gázok (kg CO ₂ /eqv.) | 1991 | 1280 | -36 |
| Fosszilis energia (MJ) felhasználás | 20502 | 12551 | -39 |
| Víz (m ³) | 271 | 113 | -59 |
| Földlektetés (m ²) takarmány | 11241 | 3132 | -72 |
| Acidifikációs hatás ((kg SO ₂ /eqv.) | 65 | 46 | -29 |
| Eutrofikációs hatás (kg N/eqv.) | 28 | 21 | -25 |

Putnam és mtsai (2017)

A legutóbbi Európai Unióra vonatkozó számítások eredményeit a 5. táblázatban mutatom be *Witzke és munkatársai*, 2017-ben közzétett átfogó tanulmánya alapján.

5. táblázat Az EU egy 50 évvel ezelőtti pecsenyecsirke típusra történő (1960-as) váltásának hatásai

| | |
|--|---------------------------------|
| Pénzügyi veszteség | -20 milliárd EU |
| Többlet takarmányigény | +5 millió t |
| CO ₂ ekvivalens üvegházhatású gáz | + 500 millió t |
| Többlet takarmánytermő területigény | + 2,58 millió ha |
| Többlet vízigény | + 41393 milliárd m ³ |

Witzke és mtsai (2017)

A brojler példájához hasonló hatékonyságbeli eltérések jellemzőek minden olyan abrakfogyasztó fajokra alapozott hústermelési ágazatra, ahol jelentős volt a szelekció által vezérelt teljesítményjavulás és a termelési feltételeket nagymértékben lehetett függetleníteni a környezeti tényezőktől, a takarmányt döntően az állatok szükségletének megfelelő, standardizált összetételben lehetett biztosítani pl.: pulyka- és sertéshízalás intenzív formái (*Horn, 2017*).

A mezőgazdaság intenzifikációjának összesített komplex hatása

Ha összegezni szeretnénk a mezőgazdasági termelés fejlődésének, intenzifikációjának komplex globális hatásait, akkor a következő összefoglaló megállapítások tehetők: 1900-tól napjainkig a népesség több mint 400 %-kal nőtt Földünkön, a gabonatermő területet csupán 30 %-kal kellett növelni. A terméshozam hektáronként megnégyszereződött, a gabona össztermés 600 %-kal emelkedett. Az előbbieket következményeként, annak ellenére, hogy a népesség minden korábbi időszakot messze meghaladó ütemben növekedett, az egy lakosra eső termelés 50 százalékkal nőtt. Ma a bolygónk földterületének 38 %-án látunk el 7 milliárdot

meghaladó embert. Amennyiben az 1960-as évek elejére jellemző növényi és állati hozamokkal kellene termelnünk, akkor a Föld több mint 80 %-át kellene megművelni, ami számtalan okból lehetetlen lenne. A mezőgazdasági termelés minden szektorának intenzifikálásával sikerült megóvni annak 44 %-át. (Ridley, 2012) Ennél nagyobb teljesítményt aligha mutathat fel az emberiség.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

1. Capper, J. L. – Cady, R. A. – Bauman, D. E. (2009): The environmental impact of dairy production 1944.compared with 2007. J. Anim. Sci., 87. 2160-2167. pp.
2. Capper, J. L. (2011): The environmental impact of beef production in the United States:1977 compared with 2007. J. Anim. Sci., 89. 4249-4261. pp.
3. Flachowsky, G. (2002): Efficiency of energy and nutrient use in the production of edible protein of animal origin. J. Appl. Anim. Res., 22. 1-24. pp. cit. Horn, P.(2013)
4. Horn, P. (2013): A tej és marhahústermelés versenyhelyzete a világ állattenyésztésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 308-323.pp.
5. Horn, P. (2016) : Globális tendenciák érvényesülnek. Magyar Mezőgazdaság, 71. 26. 35-38. pp.
6. Horn, P.(2017): Az újkori állatnemesítés kialakulása. In: Precíziós nemesítés. Szerk.: Balázs E. – Dudits D. 33-40. pp. Agroiinform. ISBN 978-615-5666-09-4
7. Mottet, A., Tempio, G. (2016): Global poultry production current state and future outlook and challenges. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers, 271-277. pp. Beijing
8. Popp, J., Oláh, J., Szederák, J., Harangi-Rákos, M. (2017): A marhahús előállítás nemzetközi és hazai piaci kilátásai. Állattenyésztés és Takarmányozás. 66. 4. 276-299 pp.
9. Putnam , B., Thoma, G., Burek, J., Matlock, M. (2017): A retrospective analysis of the United States poultry industry: 1965 compared with 2010. Agric. Systems157. 107-117. pp.
10. Ridley, M. (2012): A józan optimista. A jólét evolúciója. Akadémiai Kiadó, Budapest Williams, A.G., Audsley, E., Sanders, D.L. (2006): Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural Commodities. Main report Defra Research Project, ISO205, Bedford, Cranfield Univ. and Defra. Witzke, H., Windhorst, W.H., Noleppa, S.

(2017): Societal benefits of modern poultry meat production in Germany and the EU. HFFA Research Paper 08/2017. 1-69. pp. Berlin. www.hffa.reaarch.com



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KELTETŐTOJÁSOK TÁROLÁSÁNAK ÉS MOSÁSÁNAK HATÁSA A MULARDKACSA ELŐÁLLÍTÁSBAN

GÁSPÁR ZOLTÁN¹ – ÁPRILY SZILVIA² — PANDUR MÓNIKA³ — GYARMATHY ÁGNES⁴

^{1,2} Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar, 7400 Kaposvár Guba Sándor u. 40.

^{3,4} Orvia Magyarország Kft., 6346 Sükösd, Szántópuszta 0537/48 hrsz.

Összefoglalás

A tojáskezelési műveletek, így a mosás és a tárolás hatásai vízi szárnyasoknál kevésbé ismertek. Keltethetőségre gyakorolt hatásukat az Orvia Magyarország Kft. kiskunfélegyházi mulardkacsa szülőpár telepén és süködsi keltetőjében vizsgáltuk.

A tárolás hatását 3600 tojás felhasználásával vizsgáltuk [2 csoport (20 és 13 napig tárolt), 3 kezelés (1. hűtött, forgatott és előmelegített; 2. hűtött, forgatva tárolt; 3. kontroll, n=600 tojás/kezelés)]. A 20 napig tárolt, kontroll tojások keltethetősége 4,5% volt. A 20 napig 16 °C-on tárolt és forgatott tojások keltethetősége jelentősen javult (54,0%), ez megegyezett a 13 napig tárolt, kezeletlen tojásokéval (54,9%). Egy héttel rövidebb ideig, 16 °C-on történő tárolás csaknem 20% javulást eredményezett, amit az előmelegítés 80,8%-ra javított.

A mosás esetében megállapítottuk, hogy a vizsgált két istálló félben a kezelt és a kontroll tojások keltethetősége nem különbözött.

Kulcsszavak: mulardkacsa, tojás, keltethetőség, mosás, tárolás

Abstract

Effect of egg handling especially the storage and washing is less known in waterfowls. Effect of these procedures were examined in hatching eggs of mule duck parent stocks originated from Orvia Magyarország Kft.

Effect of storage was examined with 3600 eggs [2 groups (storage period were 20 and 13 days), 3 handling (treatments: 1. cooled, turned and pre-heated; 2. cooled and turned; 3. control; n=600 eggs/treatment)].

Hatchability (per set egg) of the eggs was the worst (4,5%) after 20 days storage without cooling, turning and pre-heating. Hatchability of the turned and deposition eggs

after 20 days storage were increased significantly (54,0%). This result is equal to the eggs' which were storage until 13 days (54,9%).

Storage in 16 °C with combined with turning was resulted almost 20% improvement in hatchability which was achieved to 80,8%.

It was established there is not a difference between in hatchability of the washed and the control eggs.

Keywords: mule duck, eggs, hatchability, washing, storage

Bevezetés

A mulardkacsa a házi kacsa tojó és a pézsmaréce gácsér keresztezésével, mesterséges termékenyítéssel létrehozott, tovább nem szaporítható fajhibrid, melynek hímváru egyedeit a hústermelés mellett májtermelésre is használják. A mulardkacsa májtermelő képessége alig marad el a lúdétól, gazdaságosságát nézve pedig felül is múlja azt. E tekintetben a májhasznú lúd versenytársának tekinthető, és mára jelentős piaci szerepet szerzett, a hízott liba kárára. A nőivarú mulard kacákat speciális háztáji piacokra, csak az év bizonyos szakaszában értékesítik, mivel a tojók nem produkálnak megfelelő nagyságú és minőségű májat. Értékét tekintve a mulard gácsér négyszeres áron értékesíthető a tojóhoz képest, így a termelők természetes és pénzügyi kimutatásaiban a gácsérok hangsúlyos szerepet kapnak.

A víziszárnyas-tenyésztésben a szaporítási céllal termelt keltetőtojás átmeneti termék, amiből a keltetés során a hús- vagy máj előállítás alapanyagául szolgáló végtermék baromfiállományt állítjuk elő. A jó kelési eredmény nagymértékben függ a tojás korától (megtermelés és keltetőgépbe rakás között eltelt időtől), annak minőségétől. Utóbbit elsősorban a tojás tisztasága, a tárolásának és kezelésének szakszerűsége befolyásol. Ezért már a termelés helyén, azaz a törzs istállóban meg kell kezdeni a helyes kezelést és azt folytatni a keltetésen keresztül a napos állatok kikeléséig.

A tojáskezelési műveletek hatásainak pontos ismerete kiemelt fontosságú a gyakorlatban, mivel azok negatívan vagy pozitívan befolyásolják a keltetés és a napos állat előállítás gazdaságosságát. A választott téma szakirodalma ennek ellenére meglehetősen szerény, a terület kevésbé kutatott, a már megjelent tudományos közlemények nem adnak kielégítő válaszokat a gyakorlat számára abban a kérdésben, hogy a tojások mosásának vagy tárolásának milyen előnyeire, avagy hátrányaira számíthatunk, hatásai milyen mértékben befolyásolják az eredményeket.

Célkitűzés: Kutatómunkánk a keltetőtojások mosásának és tárolásának vizsgálatára terjedt ki, üzemi körülmények között, mulard előállítási célú, pekingi kacsa keltetőtojásokon. Az adatgyűjtéssel párhuzamosan fontosnak tartottam a gyakorlat számára hasznosítható megfigyeléseket (egyes eljárások előnyei, hátrányai) végezni, melyek a későbbiekben segíthetik az eredmények és az adott kezelések hasznosságának és fontosságának megítélését, miszerint az adott kezelés mennyire megvalósítható és illeszthető be az üzemi termelésbe.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat az Orvia Magyarország Kft. kiskunfélegyházi mulardkacsa szülőpár telepén és süksödi keltetőjében végeztük. A keltetőtojások mosásának és tárolásának hatásaira irányuló vizsgálatokat 2 törzsolban folytattuk le, az alábbiak szerint.

A tárolás egyes paramétereinek vizsgálata

A tárolás hatásának vizsgálatához egy másik törzsisztálló 1 napi, fészek-tiszta tojásait használtuk fel. A tojások keltető üzembe szállítása az üzemrendnek megfelelően hétfői napokon történik, a vizsgálatához a tojások gyűjtésére 6 egymást követő vasárnap került sor. Alkalmanként 1800 tojás került elkülönítésre, 600 db-os tételenként (3 kezelés, $n=600$ tojás/kezelés). A kezelések a következők voltak:

1. csoport tojásait raklapon, légkamrával felfelé, papírtálcákon, teremhőmérsékleten tároltuk, tehát semmilyen kezelést sem végeztünk a keltetés megkezdéséig (kontroll)
2. csoport 16 °C-os tároló helyiségben, előkeltetői tálcákon és -kocsikra tálcázva, a tárolás alatt 2 óránként forgatva automataforgató rendszer segítségével
3. csoportba tartozó tojások pedig a 2. csoporthoz hasonlóan kerültek tárolásra, azzal a különbséggel, hogy hetente kétszer periodikus előmelegítésükre is sor került

A periodikus előmelegítés a szokásos keltetői gyakorlatnak megfelelően, a tároló helyiségből kihúzva történik. Ennek során, teremhőmérsékleten 1 órát tároltuk a tojásokat, majd 3 órán keresztül 37,3 °C-ra felfűtött keltetőgépben előmelegítettük azokat. Ezt követően a tojásokat 1 óra alatt teremhőmérsékletre hűtöttük, majd visszatettük a 16 °C-os tároló helyiségbe.

Az egyes kezeléseken belül egymással párhuzamosan vizsgáltuk a tárolás hosszának (20, illetve 13 nap) hatását. Egyszerre 3600 tojás került a keltetőgépbe három különböző ismétlésben. Mindegyik ismétlésben 2 külön héten gyűjtött tojásmennyiség került keltetésre. Az első tétel keltetését július 13-án kezdtük el, majd kéthetente került sor a további tételek keltetésére és a kelés követően a napos kacsák leszedésére.

A mosás hatásainak vizsgálata

A mosás hatásának vizsgálata során a kiválasztott istállóban termelődött összes tojást felhasználtuk. A tojásgyűjtés 8 hétig tartott (2018.06.18-08.12. között). A szülőpártelepen a törzsisztállók 2 részre vannak osztva. A vizsgálat lényege az volt, hogy a tojástermelés első 4 hetében az egyik istálló-félben termelődött tojások közül az alomtojásokat megmostuk, az ún. fészek-tisztatojásokat merítéses eljárással néhány másodpercre mosófolyadékba merítettük.

Ezzel egyidejűleg a másik istálló-félben termelődött tojásokat összegyűjtést követően nem kezeltük, még a nagyon szennyezett alomtojásokat sem. A következő 4 hétben a kezelést felcseréltük a két istálló-félben, annak érdekében, hogy a mosás hatásán kívül a két istálló-fél összehasonlítására is legyen lehetőség.

Az adott istállóból minden esetben 7 napi tojásmennyiség került egyszerre a keltető üzembe és keltetésük is egyszerre indult.

Az adatgyűjtés az alábbiakra terjedt ki: keltetés alatti kiesések (terméketlen, véres, stb.) aránya; a törött tojások mennyisége és aránya, a termékenység és a keltethetőség alakulása (berakott és a gépben maradt tojásokra vetítve); I és II. osztályú gácsérok aránya berakott és gépben maradt tojásra; ivararány alakulása. A mosás hatását istálló felenként külön-külön vizsgáltuk, majd külön elemzésre került a mosás hatásának vizsgálata.

Az egyes paramétereket az alábbi képletekkel számítottuk ki:

Keltethetőség berakott tojásra

$$= \frac{\text{kikelt naposállatok száma (db)}}{\text{keltetőgépbe berakott tojások száma (db)}} * 100$$

Keltethetőség bent maradt tojásra = $\frac{\text{kikelt naposállatok száma (db)}}{\text{lámpázáskor bent maradt tojás (db)}} * 100$

Gácsér aránya berakott tojásra = $\frac{\text{kikelt gácsérok száma (db)}}{\text{indított tojás mennyisége (db)}} * 100$

Gácsér bent maradt tojásra = $\frac{\text{kikelt gácsérok száma (db)}}{\text{lámpázáskor bent maradt tojás (db)}} * 100$

Gácsérok % - os aránya = $\frac{\text{kikelt gácsérok száma (db)}}{\text{kikelt összes naposkacsa (db)}} * 100$

A kacsatojások keltetésére folyamatos üzemi, Zundel-típusú szekrényes keltető-, illetve bújtatógépekben került sor, az üzemi standard keltetőtechnológia szerint. A tojások keltetési ideje: 30 nap volt. A beszállított tojásokat a tálcázást követően leszámoltuk (indított tojástétel), mivel a szállítás közben vagy a tálcázás folyamán sérült és ezzel keltetésre alkalmatlanná vált tojások eltávolításra kerültek. A tárolás egyes tényezőinek vizsgálatához gyűjtött tojásokat kézzel tálcáztuk. A tojások lámpázására a keltetés 10-11. napján került sor, melynek során a terméketlen, a véres, a záp, a törött, a repedt, a nagy légkamrájú tojásokat eltávolítottuk, számukat a lámpázási jegyzőkönyvben rögzítettük.

A vizsgált genotípus autoszex jellegű, a tojók albínó fenotípusa (piros pupilla) jól látható és amely alapján a leszedést követően megtörtént az ivarok szétválogatása (első-, ill. másodosztály) és leszámolása.

Az adatokat S.A.S. szoftverrel, χ^2 próbával, $p < 0,05$, ill. $p < 0,0001$ szignifikancia szint mellett értékeltük.

Eredmény és megbeszélés

A tárolással összefüggő eredmények

A tárolás hatásának elemzése során megállapítottuk, hogy a 20 napig tárolt tojások keltethetősége jelentősen romlik (4,5%) a 13 napig tartó tároláshoz képest (54,9%). Emellett a naposok minősége is nagyon gyenge, kelésük sokat késik és a tojók

gyengébb életképessége miatt jórészt csak a gácsérok kelnek ki (77,8% volt a gácsérok aránya). A 2. csoport (forgatva tárolt tojások) keltethetősége 20 napig tartó tárolás esetén 54,0% volt, a kikelt gácsérok aránya is magas (csaknem 60% körül alakult). A tárolás alatti periodikus előmelegítés a 3. csoport tojásainak keltethetőségét 67,11%-ra javította, a gácsérok aránya néhány százalékkal romlott (56,54%-ra). A 20 napos tárolás során az I. osztályú gácsérok keltethetősége berakott tojásra nézve, mutat igazolható különbséget ($p < 0,0002$), viszont gépben maradt tojásra nézve nincs kimutatható különbség ($p < 0,13$).

A 13 napig tárolt tételek közül a raklapon tárolt tojások keltethetősége 54,9%. A tárolás alatti tálcázás és forgatás 78,8%-ra, az előmelegítés pedig 80,83%-ra javítja a keltethetőséget. A berakott tojásokhoz viszonyítottan az összes gácsér arányában ugyanezt a kedvező javulást tapasztaltuk: a kontroll csoportban 31,9%, a 2. csoportban 40,5%, a 3. csoportban 43,3% volt. Az I. osztályú gácsérok tekintetében nem volt statisztikailag igazolható különbség, azonban pár százalékos javulás minden paraméternél jelentkezett.

A tárolás hatásával összefüggő eredményeket a *1. táblázat* mutatja.

1. táblázat A tárolás hatásainak alakulása kezelésként és tárolási naponként

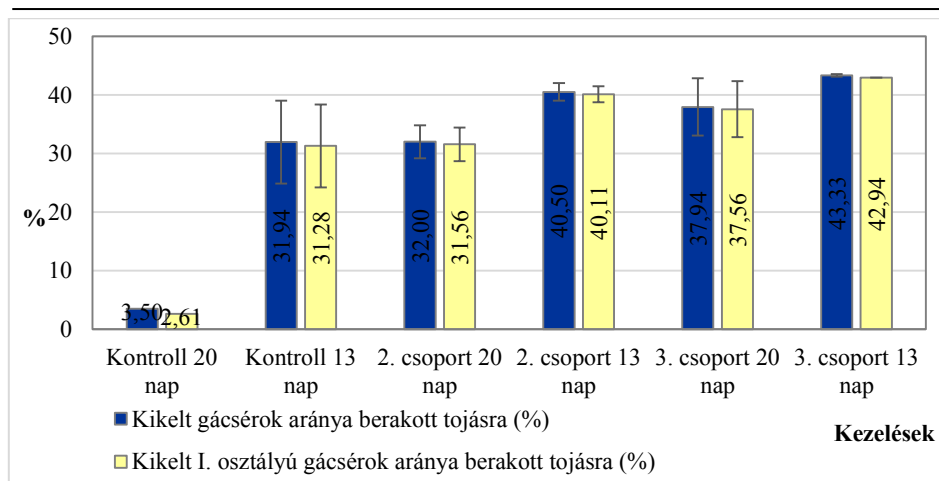
| Paraméterek | 1. csoport* (kontroll) | | 2. csoport* (16°C-on tárolva, forgatva) | | 3. csoport* (16°C-on tárolva, forgatva és előmelegítve) | |
|---|---------------------------|-------------|---|------------|---|------------|
| | 20 | 13 | 20 | 13 | 20 | 13 |
| Tárolás hossza (nap) | 20 | 13 | 20 | 13 | 20 | 13 |
| Keltethető-ség berakott tojásra (%) | 4,50 | 54,94±15,83 | 54,00±5,67 | 78,83±2,73 | 67,11±4,93 | 80,83±0,05 |
| Lámpázás-kor gépből maradt tojás (%) | 15,72 | 72,67±12,35 | 69,61±7,14 | 85,28±3,34 | 77,78±8,42 | 88,17±0,04 |
| Termékeny-ség (%) | 36,67 | 90,78±1,90 | 86,67±2,03 | 94,44±1,51 | 93,00±1,53 | 95,33±0,02 |
| Kikelt gácsérok aránya berakott tojásra (%) | 3,50 | 31,94±7,07 | 32,00±2,80 | 40,50±1,50 | 37,94±4,88 | 43,33±0,02 |
| Kikelt I. osztályú gácsérok aránya berakott tojásra (%) | 2,61 | 31,28±7,07 | 31,56±2,87 | 40,11±1,35 | 37,56±4,79 | 42,94±0,02 |
| Kikelt gácsérok aránya gépből maradt tojásra (%) | 22,26 | 43,96±2,55 | 45,97±0,90 | 47,49±0,59 | 48,79±1,56 | 49,15±0,51 |
| Kikelt I. osztályú gácsérok aránya gépből maradt tojásra (%) | 16,61 | 43,04±2,73 | 45,33±0,6 | 47,04±0,41 | 48,29±1,53 | 48,71±0,51 |
| Gácsérok %-os aránya | 77,78 | 58,14±5,27 | 59,26±3,09 | 54,85±0,43 | 56,54±3,12 | 53,61±0,94 |

*1. csoport: raklapon, papírtálcákon, kezelés nélkül tárolva; 2. csoport: tároló helyiségben, 16 °C-on, forgatva; 3. csoport: a 2. csoporthoz hasonlóan, de hetente kétszer periodikus előmelegítéssel.

A gépből maradt tojásokra vonatkozóan az eredmények között ugyan csak hasonló a helyzet: a kontroll csoportban 20 napig tárolva 16,61% míg 13 napig tárolva 43,04%-ra alakul az I. osztályú gácsérok aránya. A 2. csoportban 20 napig hűtve és forgatva, tárolva 45,97%, 13 napig tárolva 47,49%; a 3. csoportban 20 napig hűtve, forgatva és heti kétszeri előmelegítéssel 48,79; 13 napig tárolva 49,15%-ra emelkedik az I. osztályú gácsérok kelési százaléka.

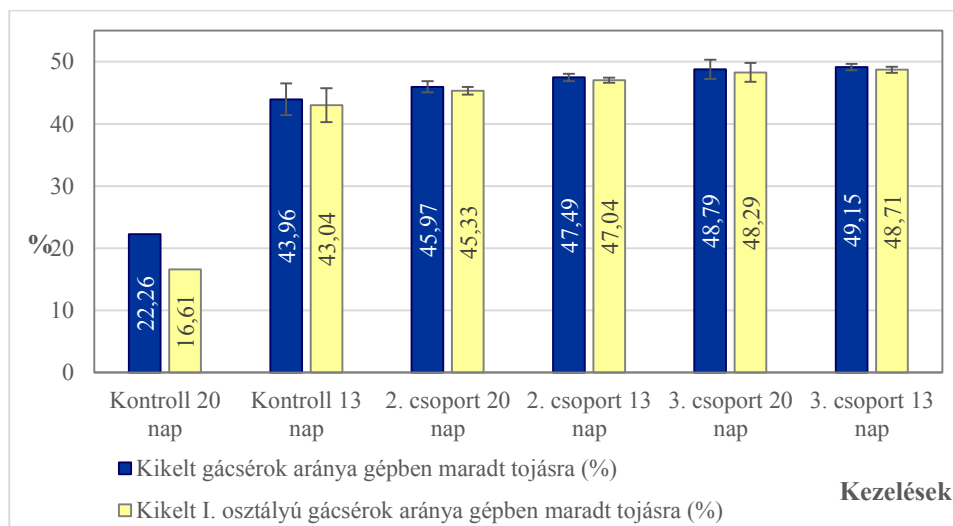
A tárolás hatásával összefüggő összes gácsér és I. osztályú gácsér kelési eredményeit berakott tojásra nézve az 1. ábra mutatja.

A keltetőtojások tárolásának és mosásának hatása a mulardkacsa előállításban



1. ábra A gácsérok keltethetősége berakott tojásra

A tárolás hatásával összefüggő összes gácsér és I. osztályú gácsér kelési eredményeit gépben maradt tojásra nézve a 2. ábra mutatja.



2. ábra A gácsérok keltethetősége gépben maradt tojásra

A tárolás alatti előmelegítés kedvező hatásával kapcsolatos eredményünk megegyezik Reijrink és mtsai (2010), valamint Onbasilar és mtsai (2007) által közöltekkel, akik azt is megállapították, hogy a tárolás alatti kezelések mellett annak időtartama is jelentősen befolyásolja az eredményeket.

A mosással összefüggő eredmények

A mosás hatását vizsgálva, a lámpázási eredmények alapján megállapítottuk, hogy nem volt igazolható különbség a vizsgált paraméterek között (2. táblázat).

2. táblázat A lámpázási eredmények alakulása, kezelésként és istálló-felenként

| Paraméterek | 6/1* mosott/1** | 6/1* kontroll/2** | 6/2* kontroll/1** | 6/2* mosott/2** |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Indított tojásmennyiség (db) | 34055 | 32173 | 36142 | 33939 |
| Lámpázáskor gépben maradt tojás (%) | 88,49 | 84,87 | 85,12 | 88,41 |
| Termékenység (%) | 94,59 | 92,39 | 93,33 | 94,40 |
| Terméketlen tojások aránya (%) | 5,41 | 7,61 | 6,67 | 5,60 |
| Véres+záp tojások aránya (%) | 4,61 | 5,38 | 5,34 | 4,48 |
| Törött tojások aránya (%) | 1,49 | 2,13 | 2,86 | 1,50 |

*A kezeléseket istálló-felenként tüntetjük fel, mivel időrendben egymást követik az ismétlések. A 6/1 és 6/2 az istálló felek elnevezései.

**A kezelések időrendi sorrendben követik egymást. /1: első 4 héten gyűjtött tojások, /2: a második 4 héten gyűjtött tojások

A kezelt (mosott) tojások keltethetősége berakott tojásra vetítve az első 4 héten átlagosan 78% körül, a mosatlan (kontroll) tojások keltethetősége is hasonlóképpen alakult (átlagosan 78,64% volt). A kikelt gácsérok aránya a gépben maradt tojásokhoz viszonyítva a kezelt csoportnál 46,9%, a kontroll csoportnál 47,2% volt. Ezzel párhuzamosan megállapítható, hogy a kezelt csoportban az I. osztályú gácsérok aránya a gépben maradt tojásra vetítve 45,7%, a kontroll csoportban pedig 46,5% volt. A kikelt I. osztályú gácsérok között 0,80% különbség mutatkozik a minőség tekintetében, de ha ezt összes gácsérra tekintjük, akkor csak 0,22% a különbség.

A második 4 héten gyűjtött kezelt és a kontroll tojások keltethetősége közel azonos volt (kezelt: 75,8%, kezeletlen 75,6%). Az összes kikelt gácsér a gépben maradt tojásra vetítve a mosott tojásoknál 47,3%, míg a kezeletlen tojásoknál 47,7% volt. Az I. osztályú gácsér ugyanezen paraméterre vetítve 0,3%-kal jobb volt a kezelt tojások kárára. A keltetési eredmények alakulását a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat A kelési eredmények alakulása, istálló felenként és kezelésenként

| Számított paraméterek | 6/1* mosott/1** | 6/1* kontroll/2** | 6/2* kontroll/1** | 6/2* mosott/2** |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Keltethetőség berakott tojásra (%) | 78,43 | 75,82 | 78,64 | 75,57 |
| Keltethetőség gépben maradt tojásra (%) | 88,60 | 89,31 | 88,97 | 88,77 |
| Kikelt gácsérok aránya berakott tojásra (%) | 41,56 | 40,47 | 41,69 | 40,29 |
| Kikelt gácsérok aránya gépben maradt tojásra (%) | 46,95 | 47,67 | 47,17 | 47,33 |
| I. osztályú gácsér berakott tojásra (%) | 40,42 | 40,01 | 41,09 | 39,83 |
| I. osztályú gácsér gépben maradt tojásra (%) | 45,68 | 47,12 | 46,48 | 46,84 |
| Gácsér %-os aránya | 53,01 | 53,41 | 53,01 | 53,36 |

*A kezeléseket istálló-felenként tüntetjük fel, mivel időrendben egymást követik az ismétlések. A 6/1 és 6/2 az istálló felek elnevezései.

**A kezelések időrendi sorrendben követik egymást. /1: első 4 héten gyűjtött tojások, /2: a második 4 héten gyűjtött tojások

A tojások mosására vonatkozó eredmények megegyeznek Brand és mtsai (2016) által tyúktojásoknál leírtakkal. Véleményük szerint a tojások mosása rontja a húshibrid szülőpárok tojásainak keltethetőségét. Saját vizsgálatunkban a mosás elhagyása csak minimális javulást eredményezett a keltethetőségben.

A mosás esetünkben szignifikánsan növelte a törött tojások arányát ($p < 0,0001$), a különbségek azonban az istálló-felek vizsgálata során is kimutathatók.

Következtetések és javaslatok

A keltetés előtti tárolás szükségszerű lehet, ha azt a piaci igények megkövetelik. Ez azonban azzal jár, hogy többlet ráfordítás (élőmunka és infrastruktúra) szükséges a tárolás alatti kezelések elvégzéséhez.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy a 20 napig, raklapon tárolt tojás keltetését már nem is érdemes megkezdeni, mert keltethetősége minimális, ezáltal abszolút gazdaságtalan. Amennyiben a tojások hűtött tároló helyiségbe kerültek és a tárolás során forgatás is történt a keltethetőség jelentősen csaknem 54,0%-ra javult. Ha a tárolási idő alatt heti kétszeri periodikus előmelegítés is történik, akkor a berakott tojásra vetített keltethetőség tovább javul, esetünkben 67,1%-ra nőtt. Az előmelegítéssel kezelt tojásokból kikelő I. osztályú gácsérok a 20 napos tárolás alatt berakott tojásra 6%-os javulást eredményezett. A gépben maradt tojásra nézve 2,96%-kal jobb kelést tapasztaltunk, a 2. csoporthoz képest ugyan erre a paraméterre.

Így, ha szükséges 3 hétig is tárolni a tojásokat, az mindenképpen 20°C alatt kell, hogy történjen, ez idő alatt forgatni is célszerű a tojásokat és javasolt a heti kétszeri

előmelegítés beiktatása is. Azonban, ha az előmelegítésre nincs lehetőség, legalább forgassuk a tojásokat.

Ugyanezen kedvező tendenciák érvényesülnek abban az esetben is, ha a tojásokat 13 napig tároljuk. Ez esetben keltethetőségük raklapon tárolva csaknem 55%. Ez azonban messze elmarad a friss tojás keltetési eredményétől, ami kb. 75% fölötti (Watanebe, 1961). Amennyiben hűtve és forgatva kerülnek elhelyezésre a tojások, akkor csaknem 20%-kal javul a keltethetőség ($p < 0,001$), esetünkben 73,8%-ra. Ezt kiegészítve heti kétszeri előmelegítéssel 80,8% körüli eredményeket kapunk, ami megegyezik a friss tojás keltethetőségével. A keltetési I. osztályú gácsérok berakott tojásra vetített arányában az előmelegítés alkalmazása 2,83%-kal, a gépben maradt tojásra nézve 1,67%-kal javította az eredményeket.

A közel kéthetes tárolás általánosabb az üzemi körülmények között. Vizsgálataink szerint az előmelegítés meglehetősen fontos és bár statisztikailag nem igazolhatóak a különbségek, mégis néhány százalékos javulást eredményezett a vizsgált mutatókban, melynek nagyobb keltetői kapacitású üzemekben komoly anyagi vonzata van.

A mosás hatásának értékelésekor, az istálló felek között nem volt statisztikailag igazolható különbség a mosott és a nem mosott tojások keltethetősége között, de a többi vizsgált szaporasági mutató között sem.

Amennyiben a mosás hatását vizsgáljuk, akkor igazolható különbséget találunk a gépben maradt tojások keltethetőségében. Statisztikailag nem igazolhatóak a különbségek a többi vizsgált paraméterben, azonban figyelemre méltó az I. osztályú gácsérok arányának változása. A különbség 0,43% a berakott tojásra vetítve, gépben maradt tojáshoz viszonyítva pedig 0,53%-kal volt magasabb a kontroll (nem mosott) csoport keltethetősége. A különbségek látszólag csekélyek, mégis a tojáskezelés és a keltetés gazdaságosságára pozitív hatást gyakorolnak.

Az eredmények értékelése során figyelembe kell venni a kacsák életmódját és tartástechnológiáját, mert a tyúkfélékkel ellentétben nem garantálható a tiszta tojások termelődése. A mosás elhagyása a törzstelepen mosóvizet, fertőtlenítőszer és élömunkát takarít meg, összességében olcsóbbá teszi a tojástermelést, de a mosatlanul keltetőüzembe szállított tojások – a rajtuk lévő szennyeződés miatt – nehezebben tálcázhatók, lámpázhatók, mindezek mellett fertőzésveszélyt is hordoznak magukban.

Így ez esetben javasolható, hogy csak az szennyezett tojásokat kell mosófolyadékban megtisztítani, az ún. fészek-tiszta tojásokat pedig csak fertőtleníteni.

Vizsgálatunkban megállapítottuk, hogy a mosás szignifikánsan növelte a törött tojások arányát. Tekintettel azonban arra, hogy a törött tojások alakulásában mutatkozó különbségek az istálló-felek között is tapasztalhatóak voltak, ezért ezt az eredményt nem tulajdonítjuk kizárólag a kezelés következményének. Mindezek figyelembe vételével a mosást javasolt nagy gondossággal és óvatosan végezni, mérsékelve ezzel a tojáskezelés alatti kieséseket.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás megvalósulását az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005. sz. projekt támogatta, melyért köszönetünket fejezzük ki.

Irodalomjegyzék

1. Brand, H. van den, Sosef, M. P., Lourens, A., Harn, J. van (2016): Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens. *Poultry Science*, 95: 1025–1032.
2. Onbasilar, E.E., Poyraz, Ö., Erdem, E. (2007): Effects of egg storage period on hatching egg quality, hatchability, chick quality and relative growth in Pekin ducks. *Arch. Geflügelk.* (4). S. 187-191.
3. Reijrink, I. A. M., Berghmans, D., Meijerhof, R., Kemp, B., Brand, H. van den (2010): Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and chick quality. *Poultry Science*, 89: 1225–1238.
4. Watanabe, M. (1961) Experimental studies on the artificial insemination of domestic duck with special reference to the production of mule-ducks. *J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ.* 3 (2) 439-486.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A KAPPANOZÁS, MINT RÉGI-ÚJ MÓDSZER ALKALMAZÁSA ŐSHONOS KENDERMAGOS TYÚK FAJTÁKBAN

BENK ÁKOS – BALOGH CSABA – PINNYEY SZILÁRD

Szegedi Tudományegyetem
Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

Összefoglalás

Az intenzív baromfifajták és hibridek elterjedése miatt az őshonos fajtáink veszélybe kerültek. A régi fajták nem versenyképesek a modern fajtákkal szemben, nem tudnak lépést tartani az iparszerű gazdasági termeléssel. Törekednünk kell a régi fajtáink megőrzésére és a későbbi tenyésztéshez felhasználható fontos tulajdonságaik megőrzésére. A génmegőrzés mellett arra törekszünk, hogy megtaláljuk a legjobb módját a kendermagos tyúkállományok termelési célú hasznosítására. A kísérlet célja egy régi hagyományos módszer, a kappanozás újjáélesztése volt, hogy különleges termékeket, kulináris kuriózumokat állítsunk elő. A kappan előállítási kísérletekben két éves vágási értékeket hasonlítottunk össze. Eredményképpen elmondható, hogy az őshonos kendermagos tyúkfajtáink alkalmasak a különleges, piacképes termékek előállítására.

Abstract

Because of the spread of intensive poultry varieties and hybrids the indigenous varieties become endangered. Our old species are not compatible with the modern ones and cannot keep up with the industry-like economical production. For this reason we have to endeavor to preserve our old species and to keep their important characteristics that can be utilized for breeding later on. Beside the gene preservation, we endeavor to find the best way for the production-purpose utilisation of our speckled chicken stocks. The experiment was designed to revive an old traditional method, the caponizing, to produce special products with culinary curiosities. In capon production experiments two year sloughered values were compared. As the result we can say the Hungarian old speckled chicken varieties are suitable to produce curiosity and marketable products.

Bevezetés

A génmegőrzés fogalma felöleli mindazon stratégiai, tervezési, politikai és végrehajtási tevékenység összességét, mely lehetővé teszi a háziállatok genetikai tartalékainak fennmaradását, továbbá azt, hogy a megőrzött fajták hosszú távon részt vehessenek a mezőgazdasági termelésben és az élelmiszer előállításban. Az egyre növekvő és változó fogyasztói igények kielégítése manapság nem csak a nagyüzemi baromfitermékekre összpontosít. A ritka, veszélyeztetett fajták termékei iránt is növekvő fogyasztói érdeklődés mutatkozik.

Régen a háztáji baromfitartásban már hónapokkal előtte gondoltak a karácsonyi ünnepekre. Nyár elején a növendék kakasok egy részét kiherélték, így az év végére hízott, sütni való kappanokat állítottak elő. A kappan a régmúltban is gasztronómiai csemegének számított, mivel a sültje sokkal ízletesebb volt, mint a tyúk-, vagy a kakas sült. Manapság a kappanozás méltatlanul elfeledett eljárás. Kappannal, mint kuriózum termékkel Magyarországon csak elvétve, nagyon ritkán lehet találkozni. Az őshonos magyar tyúkok termék-előállító képessége messze alulmarad a mai modern fajták és hibridek termelésétől, ezért szükségeszerű olyan különleges termékek előállítása, amely kevés befektetéssel eladható termék-előállítást tesz lehetővé.

Anyag és módszer

A kísérlethez a Szegedi Tudományegyetem Tangazdaság Kft.-ben található kendermagos magyar tyúk (továbbiakban: fedett nyakú) és kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk (továbbiakban: kopasznyakú) állományok kakasait használtuk fel. Június végén mindkét fajtából 10-10 kakast heréltünk. Fajtánként 10-10 kakast kontroll csoportként tartottunk. A műtét elvégzése előtt a kakasokat 24 órán át koplaltattuk, hogy a bélcsatornájuk kiürüljön, és ezáltal a herék jobban hozzáférhetőek legyenek. A beavatkozást állatorvos végezte. A műtét előtt az állatokat CP Ketamin 10 %-os injekcióval bódítottuk, melynek hatása pár percen belül jelentkezett. A szegycsont mögötti területről eltávolítottuk a tollazatot, majd jódtartalmú fertőtlenítőszerezrel kezeltük. A kakast a hátára fektetve rögzítettük és körülbelül 2 cm-es bemetszést ejtettünk szikével a fertőtlenített területen, a bőrszövetet és a hashártyát is átmetszve. A keletkezett seben keresztül a hasfal oldalán végig vezettük a mutató ujjunkat a gerincoszlopig, majd kitapintottuk és elkülönítettük a heréket. Egyenként lefejtettük a heréket, majd óvatosan kiemeltük azokat a hasüregből. Mindkét here eltávolítását követően a bélcsatornát helyére igazítottuk. A seb bevarrása előtt Betamox LA 150 mg/ml szuszpenziós antibiotikumot juttattunk a hasüregbe. A hashártyát és a bőrszövetet felszívódó varrattal egybeöltöttük, utána a varratot lefertőtlenítettük. A műtétet követő öt napban amoxicilin hatóanyagú gyógyszert itattunk a kappanokkal az esetleges bakteriális fertőzések elkerülése érdekében.

A kappanozást követően gramm pontosságú mérlegen 23 héten át, hetente mértük az egyedek súlyát, így figyelemmel kísérhettük az állatok fejlődését, növekedését

A nevelési időszak végén, Karácsony előtt az állomány levágásra került, melyet hagyományos háztáji módon végeztünk. A kopasztás gumi ujjas kopasztó géppel történt, amit alapos mosás követett, így az összes szennyeződést eltávolítottuk a bőrfelületről. Az állatokat testrészekre bontottuk, majd a testrészeket egyenként lemértük.

A kakasok mellét és combját sütőzacskóban, fűszerezés nélkül megsütöttük. Kóstolási próbát végeztünk, amelyben összehasonlítottuk a sült melleket és a sült combokat. A két fajta kakas és kappan csoport mellett brojlercsirke mellett és combot is kóstoltattunk. Vizsgáltuk a húsok puhaságát, porhanyósságát, rugalmasságát, ízét, zamatát, illatát, szaftosságát (lédűsság, zsírosság), és összbenyomás után is minősítettük azokat. A kóstolási próbában negyven fő vett részt. A Mezőgazdasági Kar oktatói és dolgozói, valamint nappali és levelező tagozatos hallgatói végezték az organoleptikus próbákat.

Az vizsgálati adatokat számítógépre felvittük, majd a statisztikai elemzéseket Microsoft Excel és IBM SPSS Statistics 22 programokkal végeztük.

Eredmények és értékelésük

A kísérletbe bevont állatok kezdeti átlagsúlyát vizsgálva az 1. számú táblázatban látható, hogy a fedett nyakú egyedek átlagsúlya meghaladta a kopasznyakú egyedekét. A fedett nyakú kakasok 126 grammal múlták felül a fedett nyakú kappanok átlagsúlyát a kísérlet kezdeti időpontjában. Ez a különbség a vizsgálat végére 88 grammra csökkent. A kopasznyakú változatnál a mérések kezdetén a kakasok átlagsúlya 234 grammal volt több a kappanokénál, ami a 23. vizsgálati héten már 280 grammos átlagos súlykülönbséget mutatott a kappanok javára.

1. táblázat: A vizsgált állományok heti átlagsúlyai

| hét | fedett nyakú kappan | | kopasznyakú kappan | | fedett nyakú kakas | | kopasznyakú kakas | |
|-----|---------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
| | átlag (g) | szórás (g) | átlag (g) | szórás (g) | átlag(g) | szórás (g) | átlag (g) | szórás (g) |
| 1 | 1401 | 214 | 1147 | 78 | 1527 | 202 | 1382 | 144 |
| 2 | 1591 | 222 | 1414 | 113 | 1638 | 216 | 1505 | 156 |
| 3 | 1753 | 218 | 1582 | 127 | 1764 | 219 | 1643 | 163 |
| 4 | 1809 | 216 | 1676 | 149 | 1855 | 222 | 1716 | 175 |
| 5 | 1862 | 218 | 1753 | 167 | 1926 | 226 | 1774 | 188 |
| 6 | 1969 | 233 | 1858 | 173 | 1988 | 233 | 1836 | 198 |
| 7 | 2082 | 241 | 2004 | 197 | 2092 | 230 | 1953 | 204 |
| 8 | 2174 | 245 | 2102 | 213 | 2171 | 243 | 2055 | 168 |
| 9 | 2248 | 251 | 2175 | 231 | 2234 | 254 | 2127 | 160 |
| 10 | 2299 | 249 | 2236 | 244 | 2324 | 261 | 2198 | 160 |
| 11 | 2363 | 252 | 2310 | 260 | 2433 | 272 | 2287 | 165 |
| 12 | 2421 | 259 | 2381 | 277 | 2541 | 278 | 2365 | 176 |
| 13 | 2496 | 283 | 2443 | 295 | 2617 | 297 | 2416 | 193 |
| 14 | 2543 | 299 | 2479 | 301 | 2681 | 282 | 2432 | 227 |
| 15 | 2592 | 313 | 2524 | 320 | 2692 | 300 | 2467 | 236 |
| 16 | 2627 | 315 | 2556 | 326 | 2747 | 301 | 2498 | 237 |
| 17 | 2666 | 312 | 2584 | 336 | 2812 | 306 | 2530 | 233 |
| 18 | 2703 | 316 | 2618 | 343 | 2877 | 315 | 2557 | 232 |
| 19 | 2729 | 325 | 2638 | 352 | 2932 | 326 | 2574 | 235 |
| 20 | 2771 | 328 | 2668 | 362 | 2953 | 347 | 2523 | 155 |
| 21 | 2797 | 323 | 2697 | 367 | 2970 | 356 | 2464 | 217 |
| 22 | 2832 | 336 | 2733 | 373 | 2982 | 395 | 2503 | 220 |
| 23 | 2841 | 332 | 2760 | 379 | 2929 | 447 | 2480 | 236 |

Összehasonlítva a fedett- és kopasznyakú kakasok átlagsúlyát látható, hogy a kakasok esetében a kezdeti 145 grammos különbség a kísérlet végére 449 grammra nőtt. Ez a különbség növekedés nem mondható el a kappanok esetében, ugyanis a fedettnyakú és kopasznyakú kappanok kezdeti 254 grammos átlagos súlykülönbsége a vizsgálat végére 81 grammra csökkent.

A heti súlygyarapodásokat vizsgálva elmondható, hogy a második hétre a kopasznyakú kappanok produkálták a legnagyobb hízást (266 g). Ezeket követik a fedettnyakú kappanok 190 grammal. Az idei kísérlet érdekessége, hogy a herélést követően nem tapasztaltunk súlycsökkenést a kappan állományban. A tavalyi kísérlet

során a műtét okozta stressz a kappan állománynál 88,3 grammos átlagos súlykülönbség csökkenést okozott. A 2017. évi kísérletben jól látható, hogy a fedett- és kopasznyakú kakasoknál a vizsgálati hetek utolsó szakaszában átlagos testsúlycsökkenést tapasztaltunk. Ennek magyarázata lehet, hogy a kakasok egymás közötti rivalizálása, versengése miatt kialakult stressz nem volt pozitív hatással a súlygyarapodásra, az állandó versengés negatívan hatott a hizlalási eredményekre. A kappanok esetében minden héten súlygyarapodást tapasztaltunk, de a kezdeti intenzitás a vizsgálat vége felé csökkenő tendenciájú lett.

A kakasok esetében a kezdeti 110 g feletti heti súlygyarapodások 100 g körülire csökkentek, majd a 13. héttől kezdődően 70 g alá estek. A kappanok esetében a kezdeti 100 g feletti heti súlygyarapodási adatok a 8. héttől 100 g alattivá csökkentek, majd a 14. héttől 50 g alatti eredményeket tapasztaltunk.

Az állomány vágását követően, az egyes testrészek mérése utáni eredményeket láthatjuk a *2. számú táblázatban*.

2. táblázat: Vágási eredmények

| Testrészek | kappan | | | | kakas | | | |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | fedett nyakú | | kopasznyakú | | fedett nyakú | | kopasznyakú | |
| | átlag (g) | szórás (g) | átlag (g) | szórás (g) | átlag (g) | szórás (g) | átlag (g) | szórás (g) |
| Vágáskori élősúly | 2841 | 332 | 2761 | 379 | 2929 | 447 | 2480 | 236 |
| Kopasztott súly | 2530 | 307 | 2446 | 331 | 2639 | 344 | 2228 | 217 |
| Bontott súly | 2299 | 275 | 2315 | 471 | 2388 | 373 | 2068 | 204 |
| Vágási veszteség | 542 | 94 | 388 | 268 | 540 | 103 | 412 | 55 |
| Comb(bal) | 302 | 40 | 296 | 45 | 334 | 46 | 292 | 30 |
| Comb(jobb) | 289 | 38 | 299 | 48 | 337 | 51 | 289 | 31 |
| Szárny(bal) | 105 | 12 | 109 | 17 | 106 | 13 | 98 | 10 |
| Szárny(jobb) | 108 | 15 | 109 | 17 | 107 | 14 | 98 | 7 |
| Fej | 76 | 30 | 74 | 23 | 121 | 20 | 114 | 9 |
| Taréj | 10 | 16 | 9 | 11 | 36 | 8 | 36 | 6 |
| Láb | 76 | 7 | 69 | 8 | 85 | 9 | 71 | 6 |
| Szív | 9 | 2 | 10 | 3 | 13 | 2 | 11 | 1 |
| Mell | 482 | 36 | 482 | 66 | 501 | 96 | 421 | 55 |
| Nyak | 85 | 14 | 75 | 9 | 100 | 10 | 90 | 10 |
| Here | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 4 | 20 | 5 |
| Máj | 34 | 13 | 30 | 4 | 31 | 4 | 31 | 4 |
| Farhát | 401 | 39 | 411 | 58 | 366 | 102 | 367 | 46 |
| Tüdő | 17 | 3 | 19 | 3 | 18 | 2 | 21 | 3 |
| Zúza | 34 | 8 | 30 | 6 | 29 | 4 | 20 | 4 |
| Lép | 7 | 9 | 4 | 1 | 7 | 13 | 3 | 1 |
| Hasúri zsír | 113 | 77 | 139 | 85 | 70 | 65 | 28 | 35 |
| Nyessedék | 152 | 40 | 153 | 260 | 107 | 27 | 58 | 8 |

A kopasztás utáni súlyvesztés a kopasznyakú kappan csoport esetében volt a legnagyobb (315 g), míg a legkisebbet a kopasznyakú kakasoknál tapasztaltuk (253 g). A belső szervek eltávolítása után a bontott testek és a vágáskori súlyok között legnagyobb különbség a fedettnyakú kappanoknál tapasztalható (542 g). Hasonló értéket mutathatunk ki a fedettnyakú kakasoknál (540 g) is. A kopasznyakú kappanok bontott súlya 446 grammal kevesebb a vágáskori élősúlynál, míg ez az érték a kopasznyakú kakasok esetében 412 g.

Az értékes húsrészeket vizsgálva elmondható, hogy a fedettnyakú kakasok combsúlyai nagyobbak a fedettnyakú kappanokénál, viszont a kopasznyakú kakasok és kappanok combsúlyai között csak pár gramm különbség tapasztalható.

A csontos mellkihozatal vizsgálatok megállapítottuk, hogy mind a négy csoportnál az átlagos mellkihozatal 17 %-a a vágáskori élősúlynak. A táblázatból látható, hogy a két kappan változat szignifikánsan több hasúri zsírt termelt a kakasoknál. A fedettnyakú kappanok esetében a hasúri zsír mértéke 4 %-a a vágáskori élőtömegnek, míg a kopasznyakú változatnál ez 5 %. A kakasok esetében ez az arány 2 %, ill. 1 %-ra tehető.

A levágott fejek nagyságát vizsgálva jól látható, hogy a kappanok fejének súlya jelentősen elmarad a kakasokéhoz viszonyítva. Ez a kappanok esetében másodlagos nemi jellegek kialakulásának elmaradásával magyarázható, ugyanis a hím nemi hormonok termelődésének hiánya miatt a tyúkéhoz hasonló fejük lett a kappanoknak.

Az organoleptikus vizsgálat eredményeként elmondható, hogy a combok vizsgálatánál a puhaság, porhanyósság tekintetében a válaszadók több mint fele (53 %) a brojlercsirkét helyezte első helyre. Ez megfelel a valóságnak, ugyanis a pecsenyecsirke egyik jellemzője, hogy húsa sok vizet tartalmaz, amely sütéskor omlóssá teszi a húst. A válaszadók 40 %-a választotta a kappant legporhanyóssabb húsnak. A kappanhús porhanyósságát az izomrostok közé beépült zsír biztosította. A kísérlet bebizonyította, hogy a kakashús is remekül süthető, mivel a válaszadók 12 %-ának tűnt a legporhanyóssabb húsnak a kakascomb.

Íz- és zamatvilágban a kappan került első helyre, mivel a kóstolók 63 %-ának válasza alapján legízletesebb, legzamatosabb hús a kappané. 22 %-ban a kakashúst helyezték az első helyre, de meglepő módon a nagyüzemi csirkehúst is a válaszadók 15 %-a részesítette előnyben. Ez a relatív „magas” brojlerhúst kedvelők aránya azt sugallja, hogy a jól megszokott ízelet előnyben részesítik egyesek. A szaftosság, lédúság szempontjából 73 %-ban a kappanhús bizonyult legkedveltebbnek. Legkevesebben (a válaszadók 7 %-a) a kakashúst részesítették előnyben szaftosság szempontjából.

Végül minden tulajdonságot figyelembe véve összbenyomás alapján a válaszadók 68 %-a részesítette legkedveltebb húsnak a kappancombokat, 20 %-uk a csirkecombokat, míg 12 %-uk a kakascombokat.

A mellhús vizsgálatok hasonló arányok születtek, a különböző hústípusok vizsgálatánál.

Következtetések

A vizsgálatokból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- A kísérlet kezdetén a fedettnyakú egyedek mind a kakasok, mind a kappanok esetében nagyobb súlyúak voltak, a kísérlet végére ez a tendencia megmaradt.
- A kappanok mindkét változatnál szignifikánsan nagyobb mennyiségű hasúri zsírt termeltek.
- A másodlagos nemi jellegek a kappanoknál nem alakultak ki.

- A kakasok mindkét kísérletben nagyobb combokkal rendelkeztek, mint a kappanok.
- A csontos mellkihozatalban a vágási súly arányában a kakasok és a kappanok között különbség nincs.
- Minden kóstolási próbában (a porhanyósságot kivéve) a kappanhús minősült legkedveltebbnek.

Összefoglalva elmondható, hogy az őshonos magyar kendermagos tyúkok alkalmasak eladható, kuriózumnak tekinthető minőségi termékek előállítására.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

MENEDZSMENT DÖNTÉSÉT SEGÍTŐ TERMELÉSI ÉS SZAPORODÁSBIOLOGIAI MUTATÓK ELEMZÉSE A TEJTERMELŐ TEHENÉSZETEKBEN

BAKOS GÁBOR¹ - PÓCZA SZABOLCS² - NAGY ÁDÁM³ – SZÖGI SZILVIA⁴ –
BOROS NORBERT⁵ - SZABARI MIKLÓS⁶ - STEFLER JÓZSEF⁷

¹Bos-Frucht Agrárszövetkezet, Kacsok

²UBM Feed Kft., Pilisvörösvár

³Gödöllői Tangazdaság Zrt., Kartal

⁴Génbank-Semex Magyarország Kft.

⁵Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet, Herceghalom

⁶AB 2012 Bt., Kaposvár

⁷Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar, Kaposvár

Összefoglalás

A tehenészetet irányító menedzsment célja a nyereségtermelés, azáltal hogy a tenyésztésben, termelésben rejlő tartalékokat kihasználják. A gazdaságos tejtermelés biológiai lehetőségei az ellést követően a legkedvezőbbek, hiszen a tejelő szarvasmarhának a transzformációs képessége a laktáció elején a legjobb. A laktáció elején képes kedvezően előállítani a felvett takarmányból a tejet. Arra kell törekedni, hogy az állomány minél nagyobb hányada ebbe a csoportba tartozzon. Ennek tényleges mértékét egy telepen az állomány átlagos tejelőnapjainak száma fejezi ki.

Munkánk során ennek a mutatóknak alakulását elemeztük egy precíziós technológiával működő gazdaságban. Megállapítottuk, hogy az ellések számának növekedése következtében a 120 napon belül ellett állatok emelkedő létszáma csökkenti a telep tejelő napjainak a számát, mindezzel párhuzamosan pedig csökken a kisebb fejési átlaggal bíró 120 napnál régebben ellettek létszámát. A kedvezőbb állományszerkezet kialakításának eszköze az időben és eredményesen végrehajtott vemhesítés. Csak a megfelelő számú vemhesített állat, csak a színvonalas szaporodásbiológiai menedzsment képes alacsonyán tartani a tejelő napokat, segíteni a gazdaságos tejtermelést.

Abstract

The aim of the management assisted dairy farm is the profit through the utilization of the residual power in the breeding and milk production. The biological opportunities for cost-effective milk production are the most favourable after the calvings, because at this time, at the beginning of lactation, the transformation capability of the milking cow is the best. Milk production can be the most efficient in the milking cow at the beginning of the lactation, when the animal can transform the nutrition to milk in the most productive way. According to our hypothesis, to achieve this desired level of operation, the aim of the farm management should be to reach the highest number of animals in this biological period. This period in the farm is described with the average number of days in milk (DIM).

In this study we evaluated the DIM in a dairy farm used precision technologies. The number of the calvings increased the number of cows in under 120 days after calving and it caused decreased DIM. The growing number of calvings decreased the number of animals above 120 days after calving. Successful insemination in a timely manner can form better animal structure in the farm. The appropriate number of insemination and the high quality management assisted production and reproduction are able to keep the DIM at a low level and in this way help the cost effective milk production.

Bevezetés

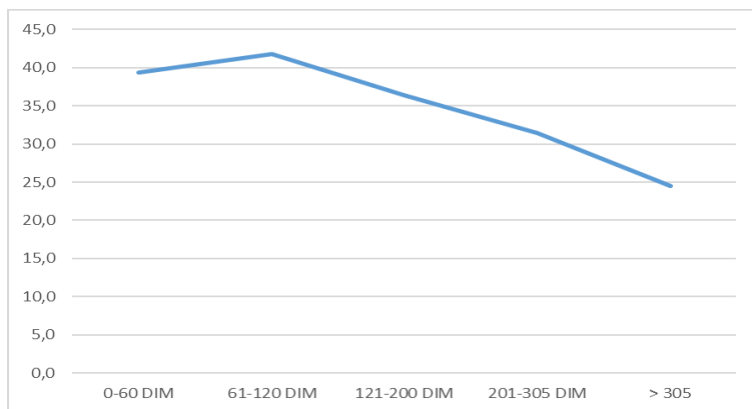
A gazdaságos tejtermelés csak kellő számú ellést követően lehetséges. A gyakorlatban ez, többek között a tejelő napok (DIM, days in milk) alacsonyan tartását jelenti. Csak ez mellett lehet hatékony és gazdaságos - gazdasági szempontból a legnagyobb költséghányaddal rendelkező - takarmányozásról beszélni. A tejelőszarvasmarha-tenyésztésben a takarmányozási hatékonyság (feed efficiency), miszerint az állat által felvett szárazanyagból előállított produktum (tej), általánosságban nincs annyira mérve, mint más állatfaj esetében a felvett szárazanyagra vetített tömeggyarapodás (Linn, 2006). A tejelő szarvasmarha transzformációs képességét is több tényező befolyásolja (Britt és mtsai., 2003). A transzformációs hányadost a termelt tej és a felvett szárazanyagból számítják (Huijens, 2005). Az, hogy a felvett takarmányból, annak szárazanyagtartalmából mennyi tejet állít elő, az a laktáció elején a legjobb, a legkedvezőbb, még a laktáció előrehaladtával romlik (Huijens, 2005). A laktáció elején termel a szarvasmarha gazdaságosan, ebben az időszakban rendelkezik azzal a biológiai képességgel miszerint ilyen kedvezően állítja elő a felvett takarmányból - annak költségéből a tejet. Az átlagos telepi tejelő napok - mint az állat tejtermelésének a laktációs görbén való elhelyezkedése - így jelentősen befolyásolják a tejtermelés jövedelmezőségét. A DIM az ellést követően alacsony így a megfelelő tejelő napok eléréséhez kiemelkedő általános telepi- és szaporodásbiológiai menedzsmentre van szükség. Ehhez szükséges a gyakorlatban használt szaporodásbiológiai mutatószámok közül kiválasztani azt, amelyet egyszerű gyűjteni, összefüggésben van a többi mutatószámmal és a lehető legpontosabban, valós időben

fejezi ki a telep reprodukciós állapotát. Az ellések számát gazdasági szempontból sem egyszerű értékelni mert a termékenyítések és az ellések időben jelentősen elcsúsznak egymástól. Gazdasági szempontból azonban bizonyított jelentősége a nyitott napoknak (OD, open days) és az ebből eredő (OD + vemhességi idő = két ellés közti idő) két ellés közti időnek van (Ózsvári and Kerényi, 2004).

Munkánk során arra kerestük a választ, hogy az ellések következtében az állomány összetétele és az átlagos tejelő napok hogyan változnak. Nagyszámú mintán megnéztük, hogy mely szaporodásbiológiai mutatószám lehet a legpontosabban kifejezni az ellések számát.

Anyag és Módszer

A munkánk során a tejelő napokkal, létszámmal és a tejtermeléssel kapcsolatos adatok, a 2017-2018-as évekre vonatkozóan, heti bontásban kerültek gyűjtésre a HERD-METRIX telepírányítási rendszerből. Munkánk során a teheneket az ellés óta eltelt idő alapján két csoportra osztottuk. "A" csoportba a 120 napja ellett állatok tartoztak, míg "B" csoportba a 121 nap és e fölött ellettek. A 120 nap a vemhesülésig eltelt optimális idő (nyitott nap 120 + vemhességi idő 280 nap = két ellés közti idő 400 nap) és az adott telepen ettől az időtől kezdődően csökken az állatok termelése (1. ábra).



1. ábra A laktációs görbe alakulása a vizsgált telepen

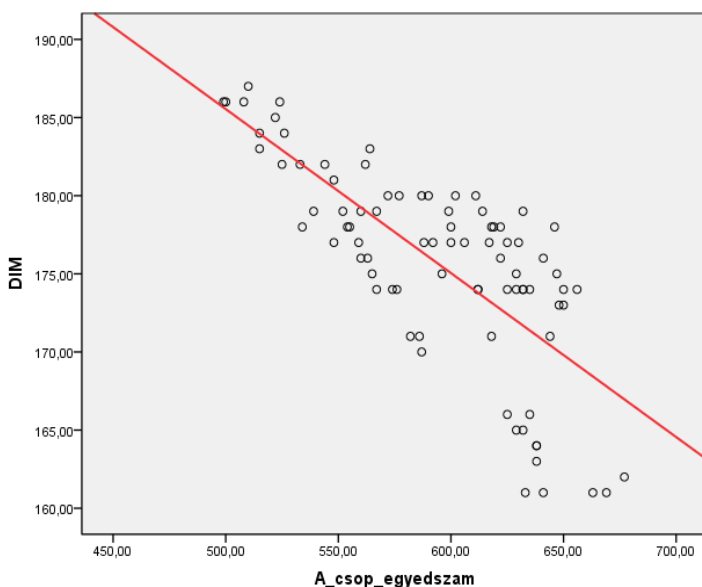
Rögzítésre került heti bontásban a csoportok létszáma és átlagos tejtermelése, az átlagos tejelőnapok és az ellések száma. A munkánk szaporodásbiológiával kapcsolatos részéhez az adatokat 21 különböző méretű és termelési színvonalú telepről gyűjtöttük, melyhez RISKÁ telepírányítási rendszert használtunk. Az átlagos tehénlétszámot, a tehéntermékenyítéseket és az ebből vemhesült állatok számát, a nyitott napokat (DO, days open), az első termékenyítés átlagos idejét, a szervizperiódust, az elsőtermékenyítés átlagos fertilitását, és az összes termékenyítés fertilitását elemeztük. A vemhes teheneket a vemhesülésig eltelt idő alapján kategorizáltuk. Egy szakmai

szempontból kedvező csoport a 120 napja ellett és vemhesült (U120) és egy kedvezőtlen 200 napja vagy régebben ellett és vemhesült állatok csoportja. A szervíz periódust a nyitott napokból és az első termékenyítésig eltelt időből számítottuk (Kovács és mtsai., 2010). A statisztikai értékeléshez SPSS statisztikai szoftvercsomagot használtunk.

Eredmények és értékelésük

Az ellések értékelése során a tehén és az üszőelléseket együtt kezeltük, hiszen a laktációs görbe alakulása korcsoporttól független. Az ellések száma pozitív korrelációban van az „A” csoport létszámával ($r = 0,265$; $P \leq 0,05$). A sok ellés növeli a 120 napon belül ellett állatok számát.

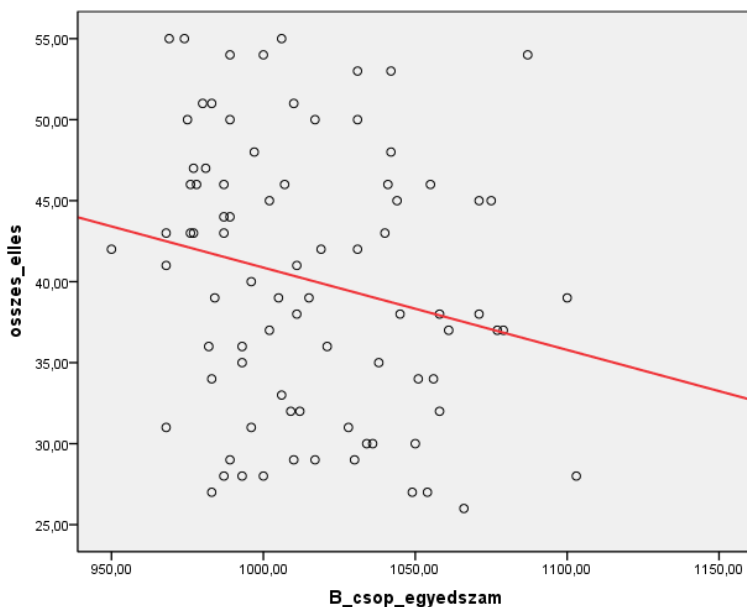
Az „A” csoport létszáma szoros korrelációban ($r = - 0,742$; $P \leq 0,01$) van az átlagos telepi tejelő napok számával (2. ábra).



2. ábra A tejelő napok és az „A” csoport létszámának az összefüggése a vizsgált telepen

Az ellések számának növekedése miatt az emelkedő „A” csoport létszáma, csökkenti a telep átlagos tejelő napjainak a számát.

Az ellések száma mindamellett, hogy növeli a 120 napon belül ellett állatok számát („A” csoport) a 120 napon túl ellett állatok létszámával pedig negatív korrelációban van ($r = - 0,214$; $P = 0,051$) (3. ábra).



3. ábra Az ellések száma és a „B” csoport létszámának az összefüggése a vizsgált telepen

A rendelkezésünkre álló adatok alapján megállapítható, hogy minél több az adott időszakban az ellés annál kevesebb lesz a telepen a régen ellett állat.

Az „A” csoport állatainak az átlagos termelése jelentősen nagyobb, mint a „B” csoporté (40,1 kg vs. B 31,8 kg). Az ellések növekvő száma növeli a tejtermelést többek között az által, hogy ugyanazon telepi állatlétszám mellett növeli a 120 napon belül ellettek arányát, ezáltal csökkenti a tejelő napokat és csökkenti a 120 napon túl ellett állatok létszámát is, tehát gyakorlatilag megváltoztatja az állomány összetételét.

Látható, hogy a hatékony termeléshez ellések szükségesek. A hatékony szaporodásbiológiai munka megvalósításához, illetve annak kontrollálásához szükségesek a mutatószámok. A gyakorlatban azonban lehetőség van bizonyos szaporodásbiológiai mutatószámok jobbá tételére, mely során az adott mutatószám értéke kedvezőbb lesz viszont a telep szaporodásbiológiai állapota nem fog változni. Ehhez hasonlóan az adataink alapján megállapítható, hogy a 18-as farmon kiváló a nyitott napok száma (124 nap) de nagyon kevés a vemhesült állat (1. táblázat).

I. Táblázat A vizsgált szaporodásbiológiai alapadatok telepenként

| | vemhes tehenek aránya átlagos létszámmra vetítve (%) | Nyitott nap (OD) | első term. ideje (nap) | szerviz periódus (SP) | első term. fert. (%) | összes term. fert. (%) | U12 0 (%) | A20 0 (%) |
|--------|--|------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------|-----------|
| farm1 | 66,6 | 157 | 97 | 60 | 32,7 | 33,2 | 42,0 | 23,7 |
| farm2 | 79,4 | 124 | 66 | 58 | 31,6 | 30,6 | 64,3 | 13,1 |
| farm3 | 78,6 | 129 | 71 | 58 | 30,8 | 30,5 | 59,7 | 13,8 |
| farm4 | 74,8 | 129 | 71 | 58 | 30,3 | 31,8 | 57,9 | 15,6 |
| farm5 | 75,9 | 141 | 68 | 73 | 30,1 | 30,5 | 52,9 | 20,1 |
| farm6 | 72,8 | 121 | 67 | 54 | 29,2 | 28,4 | 62,3 | 12,5 |
| farm7 | 70,7 | 128 | 74 | 54 | 28,1 | 31,1 | 51,9 | 15,9 |
| farm8 | 64,6 | 157 | 89 | 68 | 27,9 | 28,6 | 44,3 | 22,7 |
| farm9 | 58,1 | 129 | 71 | 58 | 26,4 | 30,3 | 54,3 | 17,2 |
| farm10 | 71,9 | 151 | 79 | 72 | 22,8 | 23,0 | 49,4 | 19,5 |
| farm11 | 62,5 | 186 | 85 | 101 | 22,4 | 21,4 | 41,1 | 33,7 |
| farm12 | 72,2 | 153 | 66 | 87 | 21,3 | 23,9 | 48,9 | 23,6 |
| farm13 | 84 | 116 | 50 | 66 | 21,2 | 26,5 | 63,1 | 12,4 |
| farm14 | 72,9 | 163 | 61 | 102 | 21,0 | 20,3 | 48,1 | 26,7 |
| farm15 | 73,6 | 159 | 73 | 86 | 20,6 | 25,3 | 42,8 | 27,9 |
| farm16 | 69,8 | 156 | 62 | 94 | 20,8 | 19,6 | 50,9 | 23,9 |
| farm17 | 72,6 | 126 | 58 | 68 | 18,6 | 22,7 | 59,2 | 14,9 |
| farm18 | 62,9 | 124 | 59 | 65 | 18,0 | 22,8 | 51,4 | 21,0 |
| farm19 | 60,8 | 152 | 73 | 79 | 17,7 | 21,3 | 36,8 | 30,6 |
| farm20 | 72,9 | 147 | 65 | 82 | 15,6 | 20,0 | 41,8 | 28,2 |
| farm21 | 72,4 | 129 | 53 | 76 | 13,8 | 20,7 | 51,2 | 17,6 |

Kiváló fertilitást tapasztalható az 1-es farmon, de a vemhesek száma itt is kevés a többi telephez viszonyítva. Ezen a farmon feltételezhetően csak a kiválóan ivarzó állatok kerülnek termékenyítésre, azonban az ivarzó állatok ilyen jellegű megválogatása valószínűleg a vemhesek számának az elmaradását fogja jelenteni. Önmagában a nyitott napok és a vemhesülési százalék nem ad pontos képet a szaporodásbiológiai munkáról.

A nyitott nap gazdasági jelentősége jól ismert, ráadásul az ökonómiai szempontból fontos két ellés közti időnek is az alapja az OD. Az OD szoros negatív összefüggésben van a 120 nap alatt vemhesültek arányával ($r = -0,802$; $P \leq 0,001$) (2. táblázat).

2. Táblázat A nyitott napok és a vizsgált két csoport létszámának az összefüggése

| | | OD | U120 | A200 |
|------|-----------------|---------|---------|---------|
| OD | Correlation | 1 | -,802** | ,889** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 | ,000 |
| U120 | Correlation | -,802** | 1 | -,920** |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | | ,000 |
| A200 | Correlation | ,889** | -,920** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

A nyitott napok pozitív korrelációban vannak a 200 napon túl vemhesültek arányával ($r = 0,889$; $P \leq 0,001$). Ha az OD növekszik (romlik) akkor a telepen a vemhes állatok között is egyre nagyobb arányban lesznek 200 nap felett vemhesült állatok.

Ha a 120 nap alatt vemhesültek számát vizsgáljuk, akkor ez szoros kapcsolatban van az összes vemhes tehén számával ($r = 0,611$; $P = 0,003$) (3. Táblázat).

3. Táblázat A vemhes tehenek aránya és a vizsgált két csoport létszámának az összefüggése

| | | U120 | A200 | vemhes arány (%) |
|------------------|-----------------|---------|---------|------------------|
| U120 | Correlation | 1 | -,920** | ,611** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 | ,003 |
| A200 | Correlation | -,920** | 1 | -,525* |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | | ,015 |
| vemhes arány (%) | Correlation | ,611** | -,525* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,003 | ,015 | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Akkor sok a 120 nap alatt - kedvező időben - vemhesült állatok száma, ha az összes vemhes is sok. A 200 napon túl vemhesültek száma negatív korrelációban van a vemhes állatok számával ($r = -0,525$; $P = 0,015$). Ha sok tehén vemhesült az adott évben akkor biztosan csökkenni fog a 200 napon túl vemhesültek száma.

A nyitott napok pozitív összefüggésben van az első termékenyítés idejével ($r = 0,562$; $P = 0,008$) (4. táblázat).

4. Táblázat A nyitott napok és az első termékenyítés átlagos idejének az összefüggése

| | | OD | első term. ideje |
|---------------------|-----------------|--------|---------------------|
| OD | Correlation | 1 | ,562** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,008 |
| első term. ideje | Correlation | ,562** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,008 | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Az alacsony nyitott napokhoz, az állatot mielőbb termékenyíteni szükséges. Az összes vemhes állat száma negatív korrelációban van az első termékenyítés idejével ($r = -0,457$; $P = 0,037$) (5. táblázat).

5. Táblázat Az első termékenyítés átlagos idejének és a vemhes tehének arányának az összefüggése

| | | első term. ideje | vemhes arány |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| első term. ideje | Correlation | 1 | -,457* |
| | Sig. (2-tailed) | | ,037 |
| vemhes arány | Correlation | -,457* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,037 | |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

A minél több tehén vemhesítéséhez a fiziológiás, élettani korlátokat figyelembe véve az állatot minél előbb termékenyíteni szükséges. A nyitott nap statisztikailag igazolt szoros pozitív korrelációban van a szervízperiódussal ($r = 0,778$; $P \leq 0,001$) (6. táblázat).

6. Táblázat A nyitott napok (OD) és a szervízperiódus (SP) közötti összefüggések

| | | SP | OD |
|----|-----------------|--------|--------|
| SP | Correlation | 1 | ,778** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| OD | Correlation | ,778** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Az alacsony szervizperiódus az jelenti, hogy az állat rövid idő alatt vemhesül. A SP negatív korrelációban van az első termékenyítés fertilitásával és az összes termékenyítés eredményeségével ($r = -0,577$, $P = 0,006$; $r = -0,773$, $P \leq 0,001$) (7. Táblázat).

7. Táblázat A szervizperiódus (SP) az és a termékenyítések eredményei közötti összefüggések

| | | SP | első term. fert % | össz. term. fert % |
|--------------------------|-----------------|---------|----------------------|--------------------------|
| SP | Correlation | 1 | -,577** | -,773** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,006 | ,000 |
| első term. fert % | Correlation | -,577** | 1 | ,903** |
| | Sig. (2-tailed) | ,006 | | ,000 |
| össz. term. fert % | Correlation | -,773** | ,903** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Az SP csak elfogadható fertilitás eredményeként tud rövid lenni. SP statisztikailag igazolt összefüggésben van a 120 nap alatt és a 200 nap túl vemhesültek számával ($r = -0,572$, $P = 0,007$; $r = 0,788$, $P \leq 0,001$) (8. Táblázat).

8. Táblázat A szervizperiódus (SP) és a vizsgált két csoport létszáma közötti összefüggések

| | | SP | U120 | A200 |
|------|-----------------|---------|---------|---------|
| SP | Correlation | 1 | -,572** | ,788** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,007 | ,000 |
| | N | 21 | 21 | 21 |
| U120 | Correlation | -,572** | 1 | -,920** |
| | Sig. (2-tailed) | ,007 | | ,000 |
| | N | 21 | 21 | 21 |
| A200 | Correlation | ,788** | -,920** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | ,000 | |
| | N | 21 | 21 | 21 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ha sok 120 napon belül vemhesült állat van, akkor a szervizperiódus rövid, kevés időt töltenek a tehenek a vemhesítésével.

Következtetés

Eredményeink azt mutatják, hogy adott telepen az ellések és a tejelő napok száma jól tükrözi az állomány tejtermelésének és – feltételezhetően - a takarmányköltségek várható alakulását.

Tejet gazdaságosan termelni többek között csak megfelelő szaporodásbiológiai állapotú állománnyal, kellő számú ellést követően lehetséges. A szaporodásbiológiai gondozás a gyakorlatban a tejelő napok alacsonyan tartását jelenti. Az elléseket követően a telepi tejtermelés megnő azáltal, hogy nő a frissen ellett, nagyobb termelésű állatok száma és csökken az öregebb laktációjú, régen ellett, alacsony termelésű állatok aránya. A nagyobb számú frissen ellett állat azonban segítheti a gazdaságos tejtermelést.

A gazdaságosan tejet termelni csak a kellő számú, megfelelő időben vemhesített állatok segítségével alacsonyan tartott tejelő napok odafigyelése mellett nem lehetséges hiszen mindezek mellett, természetesen gondoskodni kell a megfelelő állatkomfortól, a megfelelő minőségű takarmányozásról és az egyéb biológiai és szakmai folyamatoknak az egymással történő összehangolásáról is.

Munkánk során megállapítható, hogy a vemhes tehenek számával több szaporodásbiológiai mutatószám is statisztikailag igazolt összefüggésben van. A vemhes tehenek száma, könnyen mérhető, valós idejű mérőszám melynek gazdasági jelentősége is van (összefüggésben van a nyitott napok számával és a két ellés közti idővel) a tejtermeléssel kapcsolatban. A vemhes tehenek száma egy jól használható mutatószám, mely többek között jól jellemzi a telep szaporodásbiológiai állapotát ezáltal egy jó mutatószám lehet a menedzsment számára a gazdaságos tejtermelés megvalósításához.

Irodalomjegyzék

1. Britt J. S., Thomas R. C., Speer N. C. and Hall M. B. Efficiency of converting nutrient dry matter to milk in Holstein herds. *J. Dairy Sci.* (2003) 86:3796-3801.
2. Hutjens Michael F. Dairy Efficiency and Dry Matter Intake Proceedings of the 7 th Western Dairy Management Conference, March 9-11, 2005 Reno, NV
3. Kovács A. Z., Stefler J., Szabari M.: Szaporodásbiológiai mutatók egységes értelmezése a tejelőmarha-tenyésztésben. *Állattenyésztők Lapja*, 2010. XXXVIII. évf. 2. szám 8-9.
4. Linn J, Feed L. Efficiency: Its Economic Impact In Lactating Dairy Cows WCDS *Advances in Dairy Technology* (2006) Volume 18:19-28
5. Ózsvári L., Kerényi J.: A szaporodásbiológiai zavarok által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben, *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2004. 126. 523-531.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

TENYÉSZÉRTÉKBECSLÉS FEJLESZTÉSE A HÚSMARHATENYÉSZTÉSSEN

SZABÓ FERENC¹- SZŰCS MÁRTON² - TEMPFLI KÁROLY¹

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

²Magyar Limousin és Blonde d' Aquitaine Tenyésztők Egyesülete Budapest

Összefoglalás

Viszonylag újabb és kevésbé költséges genomikai lehetőség a DNS egyedi bázissorrendjének több ezer különbözőségén (SNP) alapuló genotipizálás. A DNS technika fejlődésével együtt fejlődtek, finomodtak a statisztikai módszerek is, amelyek lehetővé tették az SNP-k ezrei és az értékmérő tulajdonságok varianciája közti összefüggések vizsgálatát. Az értékmérő tulajdonságok és a DNS szintű információk közötti kapcsolat, azaz az SNP hatások vizsgálatához, feltárásához olyan nagy létszámú populációkra, ún. referencia populációkra van szükség, amelyekben teljes fenotípusos teljesítményvizsgálat és DNS szintű genotipizálás egyaránt folyik. A referencia populációból származó SNP és teljesítményadatok lehetővé teszik az állat genomikai értékének és tenyészértékének becslését. Egy tenyészállatjelölt SNP genotípusának és az adott értékmérő tulajdonságban mutatkozó SNP hatásnak a szorzata adja az állat direkt genomikai értékét, pedigre adtok figyelembe vételével pedig a tenyészértékét adott tulajdonságra.

Abstract

Recent advancements in genomic technologies have facilitated the (low-cost) genotyping of animals for thousands of tiny DNA variants termed single nucleotide polymorphisms (SNPs). Statistical methodology was developed (and is being refined) to simultaneously estimate the effect of these thousands of SNPs for a range of different performance traits. Large populations, termed reference populations, of animals with both DNA information (i.e., genotype) and performance information are required to estimate the SNP effects. The SNP genotype of a candidate animal times the SNP effect is used to calculate the breeding value of that candidate animal for that SNP; when summed across all SNPs, an overall breeding value, termed a direct genomic value, for

that animal for that trait is derived. The direct genomic value is blended with pedigree information to produce a genomic(-enhanced) breeding value (GEBV).

A genomikai tenyésztértékbecslés alapja

A tenyésztérték (TÉ), angol nevén breeding value (BV) egy tenyészállat genetikai értékére utaló információ, amelyet fenotípusos teljesítményadatok alapján becslünk. A becsült tenyésztérték megbízhatósága több tényezőtől (tulajdonság öröklődhetősége, rokon csoportok létszáma, környezet hatás stb.) függ.

A tenyésztértékbecsléshez természetesen szükség van a származási (pedigré) adatokra, mert ez alapján sorolható genetikai, rokon csoportba a vizsgálandó egyed. Ha ezek rendelkezésre állnak, és a tenyészállat jelöltnek mind származási, STV, oldalági rokon, vagy ivadék teljesítmény adatai egyaránt vannak, ezek mind figyelembe vehetők, miáltal a becslés pontosabb lehet. Ilyen elven működik pl. a BLUP.

A tenyésztértékbecslésről eddig elmondottak természetesen nemcsak a hagyományos, hanem a genomikai tenyésztértékbecslésre is igazak. A hagyományos és a genomikai tenyésztértékbecslés csupán annyiban különbözik egymástól, hogy az utóbbiban DNS szintű (genom) információkat is figyelembe veszünk, és kellő információ, tapasztalat alapján egy egyedre fenotípusos teljesítmény nélkül, genom információk alapján is becsülhetünk tenyésztértéket.

A genomikai tenyésztértékbecsléshez a DNS szintű információk közül az egy pontos-, egyedi-, vagy egyszerű polimorfizmusokat, (angol nevén Single Nucleotide Polymorphism, rövidítve SNP, kiejtve sznip) használjuk. Az egy pontos nukleotid-polimorfizmusok (SNP-k) olyan DNS szakasz variációk, amelyek csak egy bázisban (nukleotid) különböznek egymástól. Ezek a polimorfizmusok azért fontos információk, mert a genetikai varianciának hozzávetőlegesen 90%-át adják. Tekintve, hogy ezek az információk genetikai csoportokra, egyedekre jellemzőek, genetikai, teljesítménybeli, tenyésztértékbeli különbségek indikátoraként használhatjuk őket. Tulajdonképpen a genomikai tenyésztértékbecslés során SNP információk alapján igyekszünk megmagyarázni a tenyészállatok genotípusát.

A genomikai tenyésztértékbecsléshez fajtánként, típusonként nagylétszámú referencia populációk szükségesek. A referencia populációkban teljes pedigré nyilvántartásra, valamint kellő részletességű fenotípusos teljesítmény adatok vizsgálatára, gyűjtésére, nyilvántartására van szükség. Ugyanakkor a referencia populáció minden egyedét genotipizálni kell, vagyis el kell végezni a meghatározott részletességű SNP vizsgálatukat. A tenyészállat jelölt SNP vizsgálati eredménye adja az egyed SNP genotípusát. Az SNP genotípus és fenotípusos teljesítményadatok között regressziós egyenleteket határoznak meg az SNP hatások kimutatása érdekében. Egy tenyészállatjelölt SNP genotípusának és az adott értékmérő tulajdonságban mutatkozó SNP hatásnak a szorzata adja az állat direkt genomikai értékét adott tulajdonságra. Ha egy populációban mind a direkt genomikai érték-, mind a származási (pedigré) információ rendelkezésre áll, akkor genomikai tenyésztértékbecslés végezhető. Természetesen ehhez, a genomikai információkat is figyelembe véve, az ismert

tenyészértékbecslés elvei szerint kell eljárni, vagyis rokon csoportok (oldalági rokonok, ivadékok) teljesítményadatait is figyelembe kell venni.

Az elmondottak alapján az is nyilvánvaló, hogy a genomikai tenyészértékbecsléshez, a nagyszámú SNP információ kezeléshez nagy kapacitású számítógépre van szükség. A becslés, ha az említett összefüggések megbízhatók, olyan fiatal állatra vonatkozóan is végezhető, amelyről fenotípusos teljesítményadat háttér nem áll rendelkezésre.

A genomikai tenyészértékbecsléshez ma már több, különböző algoritmusú modell (GBLUP, BayesA, BayesB, BayesC, BayesianLASSO, BayesSSVS) áll rendelkezésre. Ezek többek között abban különböznek egymástól, hogy eltérő SNP eloszlást (normál eloszlás, t eloszlás stb.) feltételeznek, továbbá különböző részletességű genom (SNP) vizsgálatot igényelnek (*Hayes és Goddard, 2010; Marle-Köster és mtsai, 2013*).

A genomikai tenyészértékbecslés megbízhatósága

A genomikai tenyészértékbecslés megbízhatósága, egyrészt ugyanazoktól a tényezőktől (tulajdonság örökölhetősége, rokon egyedek létszáma, rokonsági fok stb.) függ, mint a hagyományos tenyészértékbecslése. Másrészt a megbízhatóságot nagymértékben befolyásolja, hogy milyen részletességű SNP-vizsgálat alapján történik a becslés, mekkora a referencia populáció létszáma. Jelentős befolyásoló tényező, hogy mekkora a becslendő tenyészállatjelölt és a referencia populáció közötti genetikai és környezeti hasonlóság, illetve különbség.

Írországban végzett vizsgálat (*Berry, 2016*) eredményei mutatják, hogy a genomikai tenyészérték megbízhatósága minden esetben kedvezőbb volt, mint a hagyományos tenyészértéké. Előnyként említhető továbbá, hogy a genom tenyészérték adatok fiatal, háromhetes állatokra vonatkoznak.

Más vizsgálati eredmények (*Berry és Kearny, 2016*) arra utalnak, hogy amíg a gyengén öröklődő (pl. reprodukciós) tulajdonságokban 20 ezres referencia populáció esetén 0,30 értékű megbízhatóság érhető el, addig a jól öröklődő tulajdonságokban ilyen létszám esetén a megbízhatóság már 0,70-0,75 értékű. A gyengén öröklődő tulajdonságok esetében a megbízhatóság a létszám növelésével jelentősen javul (100 ezer egyed esetében már 0,60 értékű). A jól öröklődő tulajdonságok esetében a létszám növelés hatására már alig mutatkozik javulás a megbízhatóságban a 20 ezres populációhoz képest. Vagyis a referencia populáció létszám növelésének elsősorban a gyengén öröklődő, a fontosabb anyai értékmérő, reprodukciós, élettartam, borjúnevelő képesség stb. tulajdonságok alapján történő genomikai tenyészértékbecslésben mutatkozik elsősorban előnye.

A genomikai tenyészérték megbízhatósága attól is függ, hogy kevésbé részletes, kevesebb SNP, vagy részletesebb, több SNP alapján határozzuk meg a genomikai értéket, illetve végezzük a tenyészérték becslését. Erre vonatkozóan *Spangler (2012)* amerikai angus állományról származó adatai nyújtanak némi tájékoztatást. Eredményei szerint mind a kevesebb, mind a több SNP alapján értékelt tulajdonság tényleges értéke néhány esetben laza ($r_g < 0,4$), az esetek többségében közepes ($r_g = 0,4-0,7$) szorosságú

genetikai kapcsolatban áll az SNP markerekkel. (Megjegyzés: a korreláció, $r=0,4$ alatt laza, $0,4-0,7$ közepes, $0,7-0,9$ szoros, $0,9$ felett igen szoros.) A 15 vizsgált tulajdonág közül 10 esetben szorosabb, öt esetben nem különbözött, vagy lazább volt a kapcsolat, ha a figyelembe vett SNP-k számát növelték. Az eredményekből az a következtetés vonható le, hogy bizonyos tulajdonságok már kevesebb, más tulajdonságok pedig csak több SNP marker alapján jellemezhetők, illetve lehet megbízható a genomikai becslésük.

(*Saatchi és mtsai*, 2011, 2012) adatai arra utalnak, hogy a genomikai érték és az ivadékteljesítmény közötti kapcsolat a laza és a szoros között változik, továbbá e tekintetben nincs különbség a vizsgált húsmarhafajták között. Természetesen kisebb a megbízhatóság, illetve lazább a kapcsolat a referencia populáción kívüli egyed fenotípusos teljesítménye és genom tenyésztértéke között. Erre utalnak *Kachman és mtsai* (2013) kutatási eredményei, amelyek megerősítik azt az álláspontot, hogy elfogadható megbízhatóságú genomikai tenyésztérték csak olyan tenyészállatjelöltre becsülhető, amely genetikailag közel áll a referencia populációhoz.

A hagyományos és a genomikai tenyésztérték kapcsolata

Az előbbieken bemutatott megbízhatósági értékek a becslés pontosságáról utalnak arra, hogy a becsült tenyésztérték milyen valószínűséggel eshet egybe az elméleti, a valóságban sohasem ismert, tényleges tenyésztértékkel, illetve az ivadékok teljesítményében megnyilvánuló értékkel. Mivel a megbízhatóság sohasem éri el az 1-et (100%-ot), bizonyos mértékű alá vagy fölé becslés természetes. A megbízhatóság nem ad arra választ, hogy milyen a kapcsolat a hagyományos módon becsült és a genomikai információk alapján becsült tenyésztérték között. Vagyis ha több tenyészbika ragsorát a hagyományos tenyésztérték alapján felállítanánk, vajon ugyanazt a rangsort kapnánk a genomikai tenyésztérték alapján is?

Erre a kérdésre akkor kaphatnánk választ, ha ugyanazon tenyészállatok hagyományos és genomikai tenyésztértékbecslését is elvégeznénk, és megnéznénk a két becslés alapján kapott rangsort, vagy kiszámítanánk a kétféle becslés eredménye közti korrelációs együtthatót. Tekintve, hogy azokban a húsmarha állományokban, amelyekben áttértek a genomikai tenyésztértékbecslésre, ugyanazon állatok tenyésztértékét hagyományos módon már nem becslik, vagy, ha becslik is, az eredményét nem teszik közzé. Emiatt a húshasznosítású tenyészállatokra egyidejűleg nem találunk hagyományos és genomikai tenyésztértéket. Ezért nem tudjuk megvizsgálni a kétféle tenyésztérték kapcsolatát. Ilyen jellegű adatok a tejelő szarvasmarha állományokra is csak korlátozottan állnak rendelkezésre (*Abaci és mtsai*, 2016). A szerzők szerint a holstein-fríz tehének tej mennyisége alapján becsült tenyésztérték (amint ahogy maga a tej mennyiség is) minden esetben gyengén öröklődőnek bizonyult. A különféle módon becsült tenyésztérték adatok közti kapcsolat közepes, vagy szoros, egy esetben igen szoros. Azonban amíg a háromféle genomikai tenyésztérték egymással pozitív kapcsolatban áll, addig a hagyományos BLUP módszerrel becsült tenyésztérték és a genomikai tenyésztérték közti kapcsolat negatív. A

negatív korreláció gyengén öröklődő tulajdonságok esetén természetes lehet (*Dekkers, 2007*). Ha ezen eredmények alapján az egyes holstein tenyészbikák rangsorát felállítanánk, akkor a genomikai tenyészérték szerint lényegesen különböző rangsort kapnánk, mint a hagyományos, BLUP tenyészértékbecslés alapján.

Az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy húsmarha állományokban is minden bizonnyal előfordulhat, hogy főleg a gyengén öröklődő tulajdonságon becsült tenyészérték alapján a tenyészbikák rangsora a becslés módjától függően eltérő lehet.

Nehézségek, lehetőségek

A genomikai tenyészértékbecslés a holstein-fríz fajtában ma már napi gyakorlat. Megszervezése, végrehajtása sokkal egyszerűbb, mint a húsmarha állományokban. A holstein-fríz meghatározó tejelő fajta a mérsékelt égvön, nagy létszámú, genetikailag viszonylag egységes, tartási, takarmányozási körülményeiben nincs nagy különbség a tenyészközveti között. Szaporításában általános a mesterséges termékenyítés, így nagy létszámú oldalági rokon, illetve ivadék csoportok állnak rendelkezésre. A holstein-fríz fajta küllemi bírálata, teljesítményvizsgálata egységes elvek szerint folyik, a tenyészértékbecsléshez nagyszámú fenotípusos teljesítményadat áll rendelkezésre. Tenyészésében jelentős a nemzetközi együttműködés (pl. INTERBULL), több ország adata alapján nemzetközi tenyészérték becsülhető a tenyészállatokra. Mindezek alapján viszonylag egyszerű olyan referencia populációk kialakítása, amelyek fenotípusos teljesítményadatai és genomikai információi közötti összefüggések a fajta más állományára is megbízhatóan alkalmazhatók.

Ezzel szemben húsmarha fajtákból, genotípusokból jóval több van, mint a tejhasznosításúakból. A húsmarha fajták egy-egy tenyészkeretben rendszerint viszonylag kis populációk. Ezeket rendkívül különböző körülmények között tartják, illetve tenyészítik. Viszonylag nagy a természetes fedezettség aránya, emiatt egy-egy tenyészállatnak meglehetősen kevés féltestvére, ivadéka van. A húsmarha állományokban jóval kevesebb teljesítményadatot gyűjtünk és tartunk nyilván, mint a tejhasznosítású állományokban. Az említettek miatt nehéz olyan referencia populációkat kialakítani, amelyek fenotípusos és genomikai információi alapján felállított becslő regressziós függvény más állományba tarozó egyedekre megbízhatóan használható.

Többen azt javasolják (*Lund és mtsai, 2014*), hogy a referencia populációk létszámának növelése érdekében a fajtatiszta állományok (single-breed reference population) mellett keresztezett állományokat is célszerű bevonni (across-breed reference population), illetve több fajtából álló (multi-breed reference population) referencia populációkat célszerű létrehozni. *Weber és mtsai (2012)* vizsgálatában 6 növekedési és vágási tulajdonság alapján, BayesC modellel végzett genomikai tenyészértékbecslést egyfajtás és többfajtás referencia populációban. Azt tapasztalták, hogy a több fajtás referencia populáció bázisán végzett becslés pontosabb volt, mint az egyfajtásé. Egy másik vizsgálatban öt tulajdonság (születési súly, választási súly, éveskori súly, rostélyos keresztmetszet és márványozottsági pontszám) alapján végzett

genomikai tenyésztéértékbecslést külön-külön fajtatiszta herefordra, angusra, majd fajtatisztákat keresztezettel kombinálta, végül mind a négy genotípust együtt szerepeltette. Az eredmények azt mutatják, hogy fajtatiszta referencia populációk esetén a genomikai tenyésztéértékbecslés pontossága 17, illetve 24% volt. A keresztezett állatok bevonásával a becslés pontossága 25%-ra, a négy genotípus együtt szerepeltetése esetén pedig 30%-ra növekedett.

A fentihez hasonló eredményről számolnak be *Chen és mtsai* (2013), akik kanadai angus és charolais állományban a takarmányfelvétel alapján végeztek tenyésztéértékbecslést GBULP és BayesB modellel. A keresztezettel kombinált angus esetében 1,2%-kal, a charolais esetében 3,4%-kal növekedett a becslés pontossága a fajtatiszta referencia populáció alapján becslött genomikus tenyésztéérték pontosságához képest.

Bolormaa és mtsai (2013) ausztrál húsmarha állományokban 19 tulajdonság (elsősorban vágási és húsmínőségi tulajdonság) alapján végeztek genomikai tenyésztéértékbecslést GBLUP és BayesR modellel fajtatiszta és keresztezettel kombinált referencia populációban. A keresztezettel kombinált populációban végzett becslés átlagosan 4%-kal pontosabb eredményt adott, mint a fajtatiszta bázison végzett becslés.

A bemutatott kutatási eredmények megerősítik azt a véleményt, hogy kombinált referencia populációk adatbázisa alapján pontosabb becslés végezhető, mint fajtatiszta, egyfajtás referencia populáció alapján.

A genomikai tenyésztéértékbecslés megbízhatóságának, pontosságának javítására másik lehetőség, a referencia populáció létszámának növelése nemzetközi együttműködéssel. Számos kezdeményezéssel találkozhatunk arra, hogy egy-egy fajtában több tenyészkörzetben, több országban hoznak létre referencia populációkat. Erre jó példa a holstein-fríz fajtában folyó genom tenyésztéértékbecslés, amelyet jelentős nemzetközi együttműködésben végeznek.

Bár az észak-amerikai angus és hereford állomány önmagában is nagy létszámú, mégis egyre jelentősebb az USA és Kanada közötti együttműködés. Hasonlóan jól halad a panamerikai hereford program Észak- és Dél-Amerika között. Ugyancsak együttműködésnek lehetünk tanúi Észak-, Dél-Amerika és Ausztrália között. Ilyen kezdeményezésekkel ma már Európában is találkozhatunk.

Összefoglaló következtetések

Az eddigiek alapján leszűrhető, hogy a genomikai tenyésztéértékbecslés a húsmarha állományokban jóval körülményesebb, mint a tejhasznosításukban. Alkalmazása a nagy létszámú, világfajtának tekinthető húsmarhák esetében ma már gyakorlat, de korlátozott számú tulajdonságra terjed ki. Ha olyan tenyészállat jelölt genomikai tenyésztéértékét becsüljük, amely genetikailag és tartási körülményei alapján jelentősen különbözik a referencia populációtól, akkor a becslés megbízhatósága viszonylag kicsi. Mind a világfajták, mind a kis létszámú húsmarhafajták esetében emiatt fontos lenne a nemzetközi együttműködés, a nemzetközi fenotípusos és genomikai adatbázis

létrehozása (több országra kiterjedő referencia populáció létrehozása), amely növelhetné a genomikai tenyészértékbecslés megbízhatóságát.

A genomikai tenyészértékbecslés előnye, hogy az állat fiatal korában elvégezhető, lerövidül a generációs intervallum és elsősorban az ivarhoz kötött tulajdonságok (pl. tejtermelés), gyengén öröklődő tulajdonságok (pl. reprodukció), vagy nehezen mérhető tulajdonságok (pl. takarmányértékesítés) esetében érhető el gyorsabb genetikai előrehaladás. Azok a tenyésztőszervezetek, amelyek már évek óta alkalmaznak genomikai tenyészértékbecslést, egyértelműen e módszer előnyét említik.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

A teljes irodalomjegyzék a szerzőknél rendelkezésre áll.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A PETESEJT AKTIVÁCIÓJA A MEGTERMÉKENYÍTÉS SORÁN

MACHÁTY ZOLTÁN¹ - LEE KIHŌ² - ZHANG LU³ - WANG CHUNMIN⁴ -
JAEGER, LAURIE A.⁵

¹Department of Animal Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN, USA

²Department of Animal and Poultry Sciences, Virginia Tech, Blacksburg, Virginia,
USA

³College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing,
Kina

⁴Fertility and Surgical Associates of California, Thousand Oak, CA, USA

⁵Department of Basic Medical Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN, USA

Összefoglalás

A megtermékenyítés a hím és női ivarsejtek egyesülését jelenti, amelynek során a spermium aktiválja a petesejtet, beindítja annak fejlődési programját. Aktivációkor a petesejt citoplazmájában ideiglenesen megemelkedik a kalcium ionok koncentrációja; ez alacsonyabb rendű állatokban egyszeri emelkedést jelent, emlősök esetében azonban a kalcium szintjének órákon át tartó oszcillációja mérhető. A kalciumszint megemelkedését a sejtraktárakban tárolt kalcium kiszabadulása okozza, az oszcilláció fenntartásához pedig számos receptor, ioncsatorna, és érzékelő fehérje összehangolt működése szükséges. A citoplazmába került kalcium ezt követően egy sor enzimet stimulál, amelynek eredményeként a petesejtből embrió lesz, egy új élet keletkezik. A folyamat részleteinek alapos tisztázása segítséget nyújt jó minőségű embriók hatékony előállításához, amely mind mezőgazdasági, mind orvosi szempontból előnyös lehet.

Abstract

Fertilization means the fusion of the male and female gametes, during which the sperm activates the oocyte, stimulates its developmental program. At activation, the calcium ion concentration in the oocyte's cytoplasm is temporarily elevated; in lower animals this involves a single calcium rise, while in mammals a series of calcium oscillations can be detected that lasts for several hours. The calcium increase is caused by the release of calcium from the intracellular stores, and the maintenance of the

oscillations requires the coordinated function of numerous receptors, ion channels, and sensory proteins. Cytosolic calcium then triggers a number of enzymes, and as a result the oocyte becomes an embryo and a new life begins. A better understanding of the process is helpful in the effective production of good quality embryos, which offers advantages both in agriculture and human medicine.

Bevezetés

Az ovuláció során a petefészkekből kiszabaduló emlős petesejt sejtciklusa megreked a második meiotikus osztódás metafázisában. A női ivarsejtek meiotikus blokkja általános jelenség az állatvilágban, és azt hivatott megakadályozni, hogy az embriófejlődés beinduljon a spermium közreműködése nélkül (*Dupré és mtsai, 2011*). A petesejt egy differenciálódott sejt, megtermékenyítés hiányában 1-2 napon belül elpusztul. Azonban a spermiummal összeolvadva kiszabadul a meiotikus blokkból és aktiválódik a fejlődési programja. Az aktiváció során számos fontos változás következik be a petesejtben, melynek eredményeként befejeződik a meiotikus osztódás, kilökődik a második sarki test, továbbá a hím és női előmagok kialakulása után az aktivált petesejt (immár egy egysejtes embrió) felkészül az első mitotikus osztódásra. Az aktiváció egy egészen rendkívüli folyamat. Lehetővé teszi, hogy egy differenciálódott sejt totipotenssé váljon, amelyből a szervezet valamennyi sejtje ki tud majd alakulni. Ezt az átváltozást egy komplex szignáltranszdukciós mechanizmus közvetíti, amelyet a spermium hoz működésbe azt követően, hogy összeolvad a petesejttel.

Régóta ismert tény, hogy a spermium ezeket a változásokat azáltal idézi elő, hogy átmenetileg megemeli a petesejt citoplazmájában a kalciumionok koncentrációját. Ezt úgy éri el, hogy amikor a két sejt fuzionál, a spermium egy foszfolipáz C-zéta nevű fehérjét juttat a petesejtbe (*Kashir és mtsai, 2014*). A foszfolipáz C-zéta hatására inozitol 1,4,5-trifoszfát termelődik a petesejtben, ami hozzákapcsolódva a kalciumraktárak felszínén levő receptoraihoz előidézi a raktározott kalciumionok kiáramlását a citoplazmába. A citoplazmában levő kalcium egy része visszakerül a raktárakba, egy másik részét pedig a plazmamembránban levő kalciumpumpák eltávolítják a sejtől (*Brini és mtsai, 2012*). Emlősök esetében a kalcium szignál egy ismétlődő, oszcilláló jel, a kezdeti koncentráció-emelkedést továbbiak követik. Ez egy regeneratív kalcium mobilizáció eredménye; a folyamat órákon keresztül ismétlődik, és az oszcilláló szignál mintázata (időtartam, amplitúdó, frekvencia) fontos fejlődési információt kódol (*Ozil és mtsai, 2006*).

A plazmamembránon keresztül a kalcium eltávolítása olyan hatékony lehet, hogy pótlásra van szükség. Erről a beeresztő csatornák gondoskodnak, ezek felelősek az oszcilláló szignál fenntartásáért (*Shiina és mtsai, 1993*). Extracelluláris kalcium nélkül a spermium által indukált kalcium oszcilláció leáll (*Igusa és Miyazaki, 1983*). Sok sejtben egy 'raktárak által előidézett kalcium beáramlás' nevű mechanizmus működik (*Smyth és mtsai, 2010*). Ennek a rendszernek két sarokköve van: a raktárak kalcium

szintjét figyelő Stim fehérjék, és az Orai névre keresztelt kalcium beeresztő csatornák. A Stim1 fehérje a kalciumraktárak falában helyezkedik el, az N-terminális vége a raktárak belsejében a kalcium ionok mennyiségét érzékeli. Amikor a raktárakban lecsökken a tárolt kalcium koncentrációja, a Stim1 fehérje alakja megváltozik, a C-terminális vége közelebb kerül a plazmamembránhoz, és aktiválja az Orai1 kalcium beeresztő csatornát. Ennek hatására kinyílik a csatorna és kalcium áramlik a citoplazmába, majd onnan a raktárakba. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a raktárak által előidézett kalcium beáramlás felelős-e petesejtekben a megtermékenyítést kísérő hosszú kalcium jel fenntartásáért.

Anyag és Módszer

A kísérletekhez modellként sertés petesejteket használtunk. Ezeket vágóhídi petefészkekből nyertük ki egy 10 ml-es fecskendő és egy 20G injekciós tű segítségével. Az összegyűjtött petesejteket 44 óran keresztül érleltük TCM-199 (*Tissue Culture Medium 199*) maturációs oldatban, amelyhez előzőleg 0.1 mg/ml cysteine, 10 ng/ml EGF (epidermal growth factor), 10 IU/ml LH (luteinizáló hormon) és 10 IU/ml FSH (follikulus stimuláló hormon) került hozzáadásra (*Abeydeera és mtsai, 1998*). A maturációt követően a petesejtek felszínéről eltávolítottuk a kumulusz sejteket és így használtuk őket a további vizsgálatok során.

In vitro transzkripció segítségével különféle hírvivő RNS-t (mRNS) állítottunk elő. Az egyik csoport mRNS Stim1 fehérjét kódolt, amely az N-terminális végén sárga fluoreszcens fehérjével (YFP-Stim1), vagy mTurquoise2-vel (mTurquoise2-Stim1), vagy mVénusszal (mVénusz-Stim1) volt jelölve. Hasonlóképpen készítettünk olyan mRNS-eket, amelyek fluoreszcensen jelölt Orai1 fehérjéket kódoltak (zölden jelölt EGFP-Orai1, valamint mTurquoise-Orai1, és mVénusz-Orai1). Az így előállított mRNS-eket tisztítottuk, nukleáz-mentes vízben szuszpendáltuk úgy, hogy a végső koncentráció 600 ng/μl legyen, és kis adagokba osztva -80°C-on tároltuk a felhasználásig.

A fehérje-funkció vizsgálatokhoz gátló RNS (small interfering RNA) molekulákat (siRNS) a Stealth RNAi program segítségével terveztünk. Ezek a fehérje RNS-ének megfelelő szakaszához kapcsolódva azok translációját voltak hivatva megakadályozni, és ezáltal a fehérjéket „leszabályozni”. A leszabályzás sikerességét az RNS szintjén RT-PCR segítségével, a fehérjék szintjén Western blottal ellenőriztük. Az mRNS és siRNS molekulákat mikroinjektálással jutattuk a petesejtekbe. A mikroinjektálást egy Nikon TE2000-U invert mikroszkóp és egy FemtoJet mikroinjektor segítségével végeztük.

A spermium által a petesejtben gerjesztett kalcium szignálokat in vitro fertilizációt követően mértük. Ehhez sertéskanoktól gyűjtöttünk spermát, és megfelelő előkezelés után 5×10^5 spermium/ml koncentrációban adtuk az érett petesejtekhez. Az intracelluláris kalciumszint változásokat a petesejtben egy InCyt Im2 képalkotó rendszer (Intracellular Imaging) segítségével mértük. Ehhez előzőleg a petesejtekbe

fura-2 kalcium-érzékelő festéket juttatunk; a méréseket minden kezelés esetében minimum 10 petesejten végeztük.

A fehérjék közti interakciót a FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) módszer alkalmazásával határoztuk meg. Az mVénusz-Stim1-et és mTurquoise2-Orai1-et kódoló mRNS molekulákat mikroinjektálással juttattuk a petesejtekbe. Ezek után a sejtekhez spermiumokat adtunk és a gaméták fúzióját követően a FRET jeleket a képalkotó rendszer és az InCyt FRET szoftver (Intracellular Imaging) segítségével detektáltuk.

Eredmények és Értékelésük

Első lépésben azt vizsgáltuk, hogy a raktárak által előidézett kalcium beáramlás gátlása milyen hatással van a fertilizációs kalcium szignálra. A fura-2-vel megfestett petesejtekhez hozzáadtuk a spermiumokat, és a képalkotó rendszer segítségével követtük az intracelluláris kalciumszint változásait. Amikor beindult az oszcilláció, különféle inhibitorokat (amelyekről ismert, hogy blokkolják a raktárak által előidézett kalcium beáramlást) adtunk a sejtekhez. Azt találtuk, hogy a gadolinium, BTP2, tetrapandin-2, vagy ML-9 egyaránt leállította az oszcilláló kalcium jelet, míg a kezeletlen kontrol petesejtekben a szignál órákon át detektálható volt. Ez azt mutatta, hogy a raktárak által előidézett kalcium beáramlás elengedhetetlen a hosszan tartó kalcium szignál fenntartásához.

A petesejtek Stim1 és Orai1 szintjének leszabályzásához gátló siRNS-eket injektáltunk éretlen petesejtekbe. Az injektálást követően a petesejtek visszakerültek a maturációs oldatba, és 44 óra elteltével eltávolítottuk a zona pellucida felszínéről a kumulusz sejteket. A petesejtek egy részéből mRNS-t izoláltunk, egy másik részüket Western blot analízishez, egy harmadik csoportot pedig kalciumszint mérésekhez használtunk. RT-PCR és az azt követő gélelektroforézis megállapította, hogy a Stim1 és Orai1 mRNS-ek szintje jelentősen lecsökkent az siRNS-ek hatására. Hasonló eredményre jutott a Western blot analízis, amelyből kiderült, hogy az siRNS-sel injektált petesejtekben sokkal kevesebb Stim1 és Orai1 fehérje volt, mint a nem injektált kontrol sejtekben. Amikor az ilyen petesejtekhez spermiumokat adtunk, azt találtuk, hogy az siRNS-sel injektált petesejtekben a megtermékenyítést végző spermium nem volt képes előidézni az ismétlődő kalcium szignált. Bár a kontrol petesejtekben a sorozatos kalcium oszcilláció akár 8 órán keresztül is mérhető volt, Stim1 vagy Orai1 nélkül mindössze a kezdeti kalciumszint emelkedés volt detektálható (ez az legelső kalcium mobilizáció eredménye), ezen fehérjék hiányában nem pótlódott a sejtekből kipumpált kalcium, nem jött létre hosszan tartó kalcium szignál a petesejt citoplazmájában. Ez újabb bizonyítéka volt annak, hogy a Stim1 és Orai1 fehérjék szükségesek a fertilizációs kalcium szignál fenntartásához.

A következő lépésben arra a kérdésre kerestünk választ, hogy a Stim1 és Orai1 fehérje túlexpresszáltatása milyen hatással van a fertilizációs kalcium szignálra. Ehhez mVénusz-Stim1 és mTurquoise2-Orai1 mRNS-t injektáltunk egyidejűleg a petesejtekbe,

30 órával a maturáció kezdete után. A sejtek ezután visszakerültek a maturációs oldatba, és 14 óra elteltével (ez idő alatt a mRNS-ekről kifejeződtek a fehérjék) megfestettük őket kalcium-jelző festékekkel. A spermiumok hozzáadását követően pedig mértük a petesejtekben a kalciumszint változásait. Az ilyen sejtekben a spermium szabálytalan, rendkívül nagy frekvenciájú szignált idézett elő. Ezekben a petesejtekben két kalcium-emelkedés között eltelt idő átlagosan 1.36 ± 0.07 perc volt, szemben a kontrol csoportban mért 8.22 ± 0.02 perccel. Mindez azt mutatja, hogy megemelkedett Stim1 és Orail szintek egy rendellenes fertilizációs kalcium szignált eredményeznek, és alátámasztják azt a hipotézist, hogy e két fehérje egybehangolt működése szükséges a normális kalcium jel létrejöttéhez.

Végezetül néztük azt, hogy a Stim1 és Orail fehérjék valóban kommunikálnak-e egymással a megtermékenyítés során. Ehhez a vizsgálathoz mVénusz-Stim1-et és mTurquoise2-Orail-et expresszáló petesejteket használtunk. Az említett fehérjéket kódoló mRNS-eket petesejtekbe injektáltuk 30 órával a maturáció kezdete után, majd 14 órával később a petesejtekhez spermiumokat adtunk, és mértük a FRET szignált a citoplazmában. A FRET egy fizikai jelenség, egy energia átadás, amely egy fluoreszcens donor és akceptor molekula között lép fel, ha azok kellően közel vannak egymáshoz. A donort megfelelő hullámhosszú fényel gerjesztve az energiát (fényt) fog kibocsátani, ami gerjeszteni fogja az akceptort, ha a távolság köztük 10 nanométernél kisebb. Mérve mind a donor, mind az akceptor emisszióját megállapítható, mikor történt (ha egyáltalán) energia transzfer, mikor került a két molekula egymás közelébe (Piston és mtsai, 2007). Éppen ezért a FRET technológiát elterjedten használják molekulák közötti együttműködések vizsgálatához. A kísérlet során azt találtuk, hogy a jelölt Stim1 és Orail-t tartalmazó petesejtekben egy oszcilláló FRET szignál volt mérhető, amelynek frekvenciája megegyezett a kalcium szignál frekvenciájával. Ez azt jelzi, hogy a Stim1 és Orail fehérjék ismétlődő interakciója kíséri a fertilizációs kalcium jelet. Arra utal, hogy a kalciumszint ismételt megemelkedéséhez egy kalcium beáramlás szükséges, amit a Stim1 és Orail együttműködése hoz létre. A két fehérje révén generált kalcium áram – a raktárak által előidézett kalcium beáramlás – szükséges a hosszantartó kalcium szignál fenntartásához.

Következtetés

A fent vázolt eredmények azt mutatják, hogy – sertés esetében – a spermium által okozott kalcium szignál fenntartásához raktárak által előidézett kalcium beáramlás szükséges. Ez a beáramlás a kalciumraktárak felszínén lévő Stim1, és a plazmamembránban elhelyezkedő Orail fehérjék összehangolt működésének az eredménye. A Stim1 méri a raktárak kalcium szintjét, és azok kiürülése esetén küld egy jelet a plazmamembránhoz, ezáltal megnyitja az ott levő Orail beeresztő csatornákat. A beáramló kalcium feltölti a raktárakat, és így módon lehetővé válik a citoplazma kalcium szintjének egy újabb megemelése. Mindez szükséges az embriófejlődés beindításához. További kutatásokat igényel annak megállapítása, hogy más fajok petesejtjeiben

ugyanaz a mechanizmus vesz-e részt a megtermékenyítés során a hosszan tartó kalcium jel létrehozásában. A folyamat alaposabb megértése előnyöket kínál mind mezőgazdasági, mind humán orvosi vonatkozásban.

Irodalomjegyzék

1. Abeydeera LR, Wang WH, Prather RS, Day B.N. Maturation in vitro of pig oocytes in
a. protein-free culture media: fertilization and subsequent embryo development in vitro. *Biol Reprod* 1998; 58:1316-1320.
2. Brini M, Cali T, Ottolini D, Carafoli E. Calcium pumps: why so many? *Compr Physiol* 2012;
a. 2:1045-1060.
3. Dupré A, Haccard O, Jessus C. Mos in the oocyte: how to use MAPK independently of
a. growth factors and transcription to control meiotic divisions. *J Signal Transduct* 2011:350412.
4. Igusa Y, Miyazaki S. Effects of altered extracellular and intracellular calcium concentration
a. on hyperpolarizing responses of the hamster egg. *J Physiol* 1983; 340:611-632.
5. Kashir J, Nomikos M, Lai FA, Swann K. Sperm-induced Ca^{2+} release during egg activation in
a. mammals. *Biochem Biophys Res Commun* 2014; 450:1204-1211.
6. Ozil JP, Banrezes B, Tóth S, Pan H, Schultz RM. Ca^{2+} oscillatory pattern in fertilized mouse
a. eggs affects gene expression and development to term. *Dev Biol* 2006; 300:534-544.
7. Piston DW, Kremers G-J. Fluorescent protein FRET: the good, the bad and the ugly. *Trends*
a. *Biochem Sci* 2007; 32:407-414.
8. Shiina Y, Kaneda M, Matsuyama K, Tanaka K, Hiroi M, Doi K. Role of the extracellular Ca^{2+}
a. on the intracellular Ca^{2+} changes in fertilized and activated mouse oocytes. *J Reprod*
b. *Fertil* 1993; 97:143-150.
9. Smyth JT, Hwang SY, Tomita T, DeHaven WI, Mercer JC, Putney JW. Activation and regulation of store-operated calcium entry. *J Cell Mol Med* 2010; 14:2337-2349.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A PROCROSS ROTÁCIÓS KERESZTEZÉS HATÁSA A TEJHASZNÚ TEHENEK TEJTERMELÉSÉRE

BÉRI BÉLA-BRASSÓ DÓRA LILI

Debreceni Egyetem, MÉK
Állattenyésztési Tanszék
4032 Debrecen Böszörményi u. 138.

A világ és hazánk szarvasmarha-tenyésztésében meghatározó holstein-fríz fajta versenyképessége a mai tejátvételi rendszerben kiemelkedő. Az eddigi kutatások alapján bármilyen fajttal történő keresztezés csökkenti a termelt tej mennyiségét és ez a piaci versenyben a tenyésztő számára hátrányt jelent. A háromfajtás ProCross keresztezést azonban, amely a holstein mellett a svéd vörös és montbéliarde fajtát használja, több országban is eredményesen alkalmazzák. A termékenységre és az állategészségügyi helyzetre gyakorolt hatása vitathatatlan, vizsgálnunk kell ugyanakkor a tejtermelő-képesség egyes paramétereinek (tej kg, tejsír kg, tejfehérje kg, tejsír %, tejfehérje %) változását. Kutatásunk során a holstein-fríz x montbéliarde és holstein-fríz x svéd vörös F1-es állományok tejtermelő-képességét hasonlítottuk fajtatiszta anyjukéhoz. Megállapítottuk, hogy a termelt tej mennyiségében és összetételében a különböző genotípusok között nincs lényeges különbség. A keresztezési partnerek kiváló tejtermelő-képessége és a heterózishatás együttesen biztosította azt, hogy e paraméterben nem mutatható ki eltérés. A tejtermelés kiegyenlítettségét (perzisztencia) és a tej szomatikus sejtszámát tekintve ugyanakkor a keresztezett egyedek jobb eredményt értek el. Ha az egyéb mutatók is pozitívan alakulnak (termékenység, egészségügyi helyzet), javasolható e keresztezési konstrukció alkalmazása a hazai tejtermelő tehenészetek részére.

There is no doubt, that the competitiveness of the holstein-friesian breed is the most significant in recent market circumstances all over the world and also in Hungary. Studies so far have been pointed out that crossbreeding holstein-friesian by any other breed decreases the amount of milk produced by the progenies. In this case, the breeder has to face the disadvantages in market competition. However, the three-way crossbreeding system, ProCross, in which swedish red and montbéliarde breeds are applied except for holstein-friesian, is used in many countries in an effective way. The influence of this breeding system on fertility and health condition is undisputed, but at the same time, we have to examine some other parameters of milk production capacity,

such as fat and protein content in kg and %. Through our study, we compared the production of the first generation crossbred cows with their mothers'. The results showed, that there was no significant difference in the amount and content of milk between the crossbred and the purebred groups. The outstanding milk production capacity of breeds, which took part in crossbreeding, proved that no difference could be revealed. Regarding persistence and somatic cell count (SCC), crossbred cows achieved better results. Observing positive outcomes in other parameters such as fertility and health condition, this crossbreeding system can be recommended to be applied by dairy farms in local conditions.

Bevezetés

A tejhasznosítású szarvasmarha-tenyésztésben már évtizedek óta mind világviszonylatban, mind hazánkban a meghatározó fajta a holstein-fríz. Ennek ellenére felmerül a kérdés, hogy mely típussal, illetve fajtatiszta vagy keresztezett állománnyal gazdaságosabb-e tejet előállítani. A vita hazánkban is régóta tart és a kérdésre a mai napig nem sikerült választ kapni. Napjainkban szinte minden nemzet tenyésztési programjában kiemelt szerepet kap a tejmenyiség és ennek az elvárásnak leginkább a holstein-fríz fajta felel meg. Azok a próbálkozások, amelyek a heterózis pozitív hatását kihasználva más tejhasznosítású fajtával történő keresztezést javasoltak, a legtöbb esetben nem jártak sikerrel.

Köztudott, hogy a holstein-fríz fajtatiszta tenyésztése, az egyre növekvő beltenyésztettség miatt több olyan gondot okoz, ami a tenyésztők számára rendkívül hátrányos. *Northcutt (2006.)* és *Cassell (2007.)* megállapítja, hogy a beltenyésztett állatoknál gyakran jelennek meg recesszíven öröklődő, kedvezőtlen tulajdonságok. A beltenyésztési együthatható növekedése negatívan hat a tejtermelésre és a termékenységre (*Rafat és mtsai, 2015.; Dezetter és mtsai, 2015.*). Több kutatás igazolta a beltenyésztés káros hatását az állatok egészségi állapotára (*Urioste és mtsai 2012; Sørensen, 2006., Van Der Waaij 2005.*). A keresztezés hatására megjelenő heterózzissal ezek a negatívumok csökkenthetők és több értékmérőben - különösen igaz ez a kis h^2 értékű tulajdonságokra - jelentős előrehaladást érhetünk el. (*Dechow és mtsai (2007.); Ezra és mtsai, 2016.; Heins és mtsai, 2016.*) A korábban sikertelenül alkalmazott keresztezések helyett az utóbbi időben egyre több szakirodalom ajánlja a háromfajtás rotációs keresztezést, mert ezzel a módszerrel a heterózis generációról generációra magas szinten tartható.

Az USA-ban a '90-es évek végén ProCross néven tenyésztési eljárást dolgoztak ki, ami három-fajtás rotációs keresztezés a holstein-fríz, a svéd vörös és a montbéliarde fajtákkal. Magyarországon e tenyésztési stratégiának megfelelően több tejtermelő nagyüzem módosította tenyésztési programját. Így lehetőségünk nyílt a kedvező külföldi tapasztalatokat hazai, nagyüzemi körülmények között, a nálunk jellemző takarmányozási, tartási és menedzsment viszonyok között is igazolni. A kutatás során összehasonlítottuk a különböző keresztezési konstrukciók tejtermelő képességét,

termékenységét és egészségi állapotát. Jelen dolgozatban a tehenek tejtermelő képességével kapcsolatos elemzéseket közöljük.

Anyag és módszer

A kutatómunkához szükséges adatokat a szákszendi Albers Agrár Bt. biztosította. Az adatgyűjtéshez az ALI és a Riska állatinformációs rendszereket használtuk fel.

Az üzem eredetileg fajtatizta holstein-fríz állományt tartott, de 2013-ban kaliforniai mintára megkezdték a ProCross keresztezést. Az üszöket svéd vörös bikával, a teheneket pedig montbéliarde apaállatokkal termékenyítették és a továbbiakban a rotációs keresztezés elvét alkalmazták. A munka során összehasonlítottuk a keresztezett egyedek termelését holstein-fríz anyjukéval, a két keresztezett állomány eredményét egymással, valamint az összes keresztezett tehen termelését a fajtatizta holstein-fríz állományéval. A tejtermelő képesség értékmérőin belül elemeztük a tej, tejsír és tejfehérje mennyiségét (kg), a tejsír és tejfehérje százalékot, a szomatikus sejtszámot és a perzisztenciát.

Az adatok kiértékeléshez a Microsoft Office Excel és az SPSS 24.0 programokat használtuk, az átlagok és a szórások összehasonlításához független mintás és párosított t-próbát alkalmaztunk. A szignifikancia szintet a következőképpen jelöltük: $p < 0,05$: *, $p < 0,01$: **, $p < 0,001$: ***.

Eredmények és értékelésük

A keresztezett tehenek tejtermelő képességét fajtatizta holstein-fríz anyjukhoz hasonlítottuk. A montbéliarde keresztezett tehenek teljesítményének összehasonlító elemzését az *1. táblázat* mutatja be.

1. táblázat: A montbéliarde keresztezett tehének tejtermelő képességének összehasonlítása fajtatiszta anyjúkéval

| Tejtermelési értékmérők | Holstein-fríz anyák (n=38) | | | Holstein-fríz montbéliarde keresztezett (n=38) | | | Szignifikancia |
|---|----------------------------|--------|-------|--|--------|-------|----------------|
| | Átlag | Szórás | CV % | Átlag | Szórás | CV % | |
| Tejmennyiség (kg) | 9177 | 1602 | 17,46 | 9287 | 1220 | 13,00 | NS |
| Tejzsír (kg) | 338,67 | 60,43 | 17,84 | 332,21 | 47,66 | 14,35 | NS |
| Tejfehérje (kg) | 293,28 | 47,94 | 16,35 | 305,05 | 38,20 | 12,52 | NS |
| Tejzsír (%) | 3,71 | 0,40 | 10,78 | 3,55 | 0,40 | 11,27 | * |
| Tejfehérje (%) | 3,21 | 0,21 | 6,54 | 3,25 | 0,10 | 3,08 | NS |
| Szomatikus sejtszám (ezer sejt/cm ³ tej) | 372,00 | 135,00 | 36,29 | 67,87 | 15,27 | 22,40 | *** |
| Perzisztencia (%) | 78,34 | 7,15 | 9,13 | 79,83 | 6,42 | 8,04 | NS |

A legfontosabb tejtermelő képességgel kapcsolatos paraméterekben nem mutatkozik különbség a fajtatiszta anyák és a keresztezett tehének között. A holstein-frízek várható fölénye sem a tejmennyiségben, sem a tejzsír és tejfehérje kilogrammban nem jelentkezett. Meglepő módon ugyanakkor a tejzsír százalékban a holstein-fríz egyedek felülmúlták a montbéliarde keresztezett tehének teljesítményét. A heterózis kedvező hatása a szomatikus sejtszámban mutatkozott meg leginkább, ahol a keresztezés eredményeként hatod részére csökkent a sejtszám. A termelés kiegyenlítetttségét jellemző perzisztenciában nem találtunk eltérést.

A svéd vörös keresztezett tehének termelésének összehasonlító elemzését az 2. táblázat mutatja be.

2.táblázat: A svéd vörös keresztezett tehének tejtermelő képességének összehasonlítása fajtatizta anyjukéval

| Tejtermelési értékmérők | Holstein-fríz anyák (n=179) | | | Holstein-fríz x svéd vörös keresztezett (n=179) | | | Szignifikancia |
|---|-----------------------------|--------|-------|---|--------|-------|----------------|
| | Átlag | Szórás | CV % | Átlag | Szórás | CV % | |
| Tejmennyiség (kg) | 9876 | 1355 | 13,72 | 9793 | 1327 | 13,56 | NS |
| Tejzsír (kg) | 353,01 | 60,28 | 17,08 | 336,84 | 55,11 | 16,36 | NS |
| Tejfehérje (kg) | 311,73 | 39,77 | 12,76 | 320,75 | 40,91 | 12,76 | NS |
| Tejzsír (%) | 3,59 | 0,51 | 13,93 | 3,45 | 0,42 | 12,18 | * |
| Tejfehérje (%) | 3,17 | 0,22 | 5,42 | 3,29 | 0,20 | 6,12 | * |
| Szomatikus sejtszám (ezer sejt/cm ³ tej) | 180,40 | 72,72 | 40,40 | 79,39 | 33,42 | 42,00 | ** |
| Perzisztencia (%) | 75,45 | 7,24 | 9,59 | 80,55 | 5,26 | 6,53 | ** |

Ennél a keresztezési konstrukciónál is megállapítottuk, hogy a mennyiségi paraméterekben a két tehéncsoport között szignifikáns különbség nem mutatkozott. Míg a tejzsír százalékban a holstein-fríz anyák értek el jobb eredményt, addig a tejfehérje a svéd vörös keresztezeteknél volt szignifikánsan jobb. A tőgy egészségi állapotát jellemző szomatikus sejtszámban jelentkezett a keresztezett tehének előnye, ha nem is olyan mértékben, mint az előző keresztezési konstrukciónál. A svéd vörös keresztezett tehénekre ugyanakkor lényegesen kiegyenlítettebb termelés volt a jellemző.

A két keresztezett tehéncsoport termelésének összehasonlítását a 3. táblázat közli.

3.táblázat: A montbéliarde és a svéd vörös keresztezett tehének tejtermelő képességének összehasonlítása

| Tejtermelési értékmérők | Holstein-fríz x montbéliarde keresztezett (n=38) | | | Holstein-fríz x svéd vörös keresztezett (n=179) | | | Szignifikancia |
|---|--|--------|-------|---|--------|-------|----------------|
| | Átlag | Szórás | CV % | Átlag | Szórás | CV % | |
| Tejmenyiség (kg) | 9287 | 1220 | 13,01 | 9793 | 1327 | 13,56 | * |
| Tejzsír (kg) | 332,21 | 47,66 | 14,35 | 336,84 | 55,11 | 16,36 | NS |
| Tejfehérje (kg) | 305,05 | 38,20 | 12,52 | 320,75 | 40,91 | 12,76 | * |
| Tejzsír (%) | 3,55 | 0,42 | 11,81 | 3,45 | 0,42 | 12,18 | NS |
| Tejfehérje (%) | 3,25 | 3,69 | 4,17 | 3,29 | 0,20 | 6,12 | NS |
| Szomatikus sejtszám (ezer sejt/cm ³ tej) | 67,87 | 28,50 | 41,90 | 79,39 | 28,30 | 35,80 | NS |
| Perzisztencia (%) | 79,83 | 6,42 | 8,04 | 80,55 | 5,26 | 6,53 | NS |

Megállapítottuk, hogy a svéd vörös keresztezett tehének a termelt tej mennyiségében felülmúlták a montbéliarde keresztezetteket. A többi tejtermelő képességet jellemző paraméternél - kivéve a tejfehérje kilogrammot - nem volt eltérés. A termelt tej szomatikus sejtszáma és a perzisztencia mindkét keresztezési konstrukciónál azonosnak tekinthető.

Végül a két keresztezési konstrukció értékmérőit együttvéve hasonlítottuk össze a fajtatizta állománnyal.

4.táblázat: A keresztezett és fajtatiszta állomány tejtermelő képességnek összehasonlítása

| Tejtermelési értékmérők | Fajtatiszta állomány (n=217) | | | Keresztezett állomány (n=217) | | | Szignifikancia |
|---|------------------------------|--------|-------|-------------------------------|--------|-------|----------------|
| | Átlag | Szórás | CV % | Átlag | Szórás | CV % | |
| Tejmennyiség (kg) | 9711 | 1442 | 14,85 | 9710 | 1312 | 13,52 | NS |
| Tejzsír (kg) | 349,63 | 60,41 | 17,28 | 335,88 | 53,54 | 15,94 | NS |
| Tejfehérje (kg) | 307,38 | 42,39 | 13,79 | 317,50 | 40,75 | 12,83 | NS |
| Tejzsír (%) | 3,62 | 0,47 | 13,04 | 3,47 | 0,41 | 11,93 | * |
| Tejfehérje (%) | 3,18 | 0,17 | 5,45 | 3,28 | 0,19 | 5,78 | * |
| Szomatikus sejtszám (ezer sejt/cm ³ tej) | 225,86 | 89,50 | 39,60 | 76,90 | 29,20 | 37,90 | *** |
| Perzisztencia (%) | 76,79 | 7,29 | 9,50 | 80,40 | 5,51 | 6,86 | ** |

Ebben az összehasonlításban is igazolódott, hogy a legtöbb tejtermeléssel kapcsolatos tulajdonságban nincs különbség a két állomány termelése között.

A három mennyiségi paraméternél (tej, zsír, fehérje) a két csoport termelése azonosnak tekinthető, a tejzsír és tejfehérje százalékban minimális eltérés mutatkozik a keresztezett és a fajtatiszta állomány között. A keresztezés hatására lényegesen csökkent a tej szomatikus sejtszáma és termelés kiegyenlítettebbé vált.

Következtetés

A tejhasznosítású állománynál végzett keresztezés eddigi legnagyobb problémája az volt, hogy a holstein-fríz fajtának bármelyik fajtával történő keresztezése csökkentette az átvétel szempontjából meghatározó tejmennyiséget. A ProCross keresztezésbe bevont fajták tejtermelése valamint a fellépő heterózis ezt az általánosan elfogadott véleményt módosíthatja. Kutatásunk során megállapítottuk, hogy sem a montbéliarde, sem a svéd vörös fajtával történő keresztezés nem csökkentette a termelt tej mennyiségét. A tej fehérje- és zsír-tartalmában minimális változást tapasztaltunk, míg a zsírtartalomban a holstein-fríz tehenek, fehérje tartalomban a keresztezett egyedek értek el kedvezőbb eredményt. A két keresztezési konstrukció összehasonlításánál a tejmennyiséget tekintve a svéd vörös keresztezett jobb eredményt ért el. A heterózis kedvező hatása egyértelműen jelentkezett a szomatikus sejtszámnál és a perzisztenciánál. A munka egy keresztezési konstrukció első szakaszát elemzi és a kapott eredmények biztatóak. A további konstrukciók termelése és ökonómiai számítás igazolhatják azt, hogy hazai körülmények között életképes-e ez a keresztezési módszer.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Szakirodalmi jegyzék

1. CASSELL B.: Mechanisms of inbreeding depression and heterosis for profitable dairying.
2. Pages 1-6 in Proc. 4th Biennial W.E. Petersen Symposium, Univ. Minnesota, St. Paul. 2007.
3. DECHOW C.D., Rogers G.W., Cooper J.B., Phelps M.I., Mosholder A.L.: Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. *Journal of Dairy Science*, 2007.90.7.3542-3549.p.
4. DEZETTER C., Leclerc H., Mattalia S., Barbat A., Boichard D., Ducrocq V.: Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *Journal of Dairy Science*, 2015.98.7.4940-4913.p.
5. EZRA E., Van Straten M., Weller JI.: Comparison of pure Holsteins to crossbred Holsteins with Norwegian Red cattle in first and second generations. *Animal*. 2016.10.8.1254-62.p.
6. HEINS B.J., Hansen L.B., Seycora A.J.: Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 2006.89.7. 2799-2804.p.
7. NORTH CUTT S., Buchanan S.D., Clutter C.A.: Inbreeding in Cattle. *The Cattle Site – Cattle Health, Welfare and Diseases News*, 5m Publishing, 2006.
8. RAFAT S.A., Gholamali M., Naghshineh S., Shodja J.: Calculation of Inbreeding Depression Effects on Subclinical Mastitis Using Three Different Models 2015.5.4845-851.p.
9. SØRENSEN A.C., Sørensen M.K., Madsen P., Berg P.: Udder Health Shows Inbreeding Depression in Danish Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 2006.89.10.4077-4082.p.
10. URIOSTE J.I., Franzén J., Windig J.J., Strandberg E.: Genetic relationships among mastitis and alternative somatic cell count traits in the first 3 lactations of Swedish Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 2012.95.6.3428-3434.p.
11. VAN DER WAAIJ E.H., Holzhauer M., Ellen E., Kamphuis C., de Jong G.: Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *Journal of Dairy Science*. 2005.88.10.3672–3678.p.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

IN VITRO FERTILIZÁCIÓS FOLYADÉKOK HATÁSÁNA VIZSGÁLATA FELOLVASZTOTT MELLÉKHERE EREDETŰ SPERMIUMOK ÉLET ÉS FELTÉTELEZETT TERMÉKENYÍTŐKÉPESSÉGÉRE HŐTŰRÉSI PRÓBA SORÁN

MAGYAR ANDREA^{1,2} – URBÁN MARTIN² – ECKER ANDRÁS² – EGRSZEGI
ISTVÁN² – BODÓ SZILÁRD^{1,2}

¹ NAIK-ÁTHK, 2053, Herceghalom, Gesztenyés út 1.

² Szent István Egyetem, 2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

A mellékhere eredetű spermiumok krioprezervációja hasznos eszköze lehet a genetikai szempontból értékes kanok vagy a veszélyeztetett fajták genetikai anyagának post mortem megmentésének. A lefagyasztott, majd felolvasztott mellékhere eredetű spermiumok felhasználhatók in vitro fertilizációs kísérletekben. Kísérletünkben hőtűrési próbát alkalmaztunk az IVF körülmények modellezésére, különböző tápfolyadékokban (PGM, PFM). Ehhez 6 mellékhere eredetű spermium mintát 3 órán át inkubátorban 38,5°C-on tartottunk 5% CO₂ 5% O₂ gázelegyenben. Megvizsgáltuk, hogy a krioprotektáns anyagok (CPA) jelenléte, illetve a CPA centrifugával való kimosása milyen hatással van a spermiumok motilitására és feltételezett termékenyítő képességére. Ennek megállapítására óránként szubjektív motilitást néztünk és Kovács-Foote festést készítettünk. Eredményeinkből megállapítható, hogy 1 óra elteltével a motilis és az életképes sejtek aránya drasztikusan csökkent és centrifugálás szignifikánsan kimutatható minőségromlást okoz.

Abstract

The cryopreservation of sperm can be useful tool for preserving genetic material from genetically valuable boar or genetics of endangered breeds, post-mortem. An application of frozen/thawed sperm is the use in "in vitro fertilization" experiments. In our experiment, a Heat Tolerance Test was use to model IVF conditions in two working solutions (PGM, PFM). We were tested 6 different semen samples in 3 interval in a mixed gas (5% CO₂ 5% O₂) incubator at 38.5 °C. We were interested, how the presence of CPA or the washing of CPA with a centrifuge what effect on sperm motility

and live/dead cell ratio. We were watched subjective motility and made a Kovács-Foote staining in every hour. From our results it can be concluded that after 1 hour the ratio of motile cells and viable cells decreased drastically. In centrifugation results there were significant differences a sperm in the quality.

Bevezetés

A kan sperma életképességének hosszútávú tárolása a mesterséges termékenyítés fejlődésével a nagy értékű tenyészállatok genetikai anyagának megőrzésére nélkülözhetlenné vált. Az 1950-es évek második felétől a sperma mélyhűtési eljárások fejlődésének hatására a napjainknak használt módszerek alapjai az 1970-es évekre lettek kidolgozva. A technika előnyei közé sorolható az értékes állatok genetikai anyagának gyors elterjesztése a világkereskedelem számára, valamint csökkenthető a természetes tenyésztésen keresztül történő betegségek átvitelének kockázata is (*Bertol, 2016*).

A sikeres mélyhűtés feltétele, hogy a felolvasztást követően a sejtek termékenyítőképesek maradjanak, ezért számos spermakezelési és értékelési módszert fejlesztettek ki az évtizedek során (*Makkosné és mtsai, 2008*).

A mellékheréből történő spermiumok kinyerése és mélyhűtése nélkülözhetetlen eszköz lehet a hirtelen elhullott értékes tenyészállatok és a veszélyeztetett haszonállat fajok/fajták genetikai anyagának megőrzésében is. Több vizsgálat arra utal, hogy jobb a fagyasztás káros hatásaival szembeni ellenálló képességük és a termékenyítéshez szükséges kapacitációs folyamat is kedvezőbben megy végbe az ejakulált spermiumokhoz képest in vitro (*Cheng és mtsai, 1986; Losley és mtsai, 1944, Suzuki és mtsai 2005*). A fagyasztott/ felolvasztott epididimális spermiumok sikeresen alkalmazhatóak az in vitro termékenyítési (IVF) kísérletekhez is.

A munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a mélyhűtött mellékherői (MH) eredetű spermiumok a felolvasztást követően megfelelő motilitással és feltételezett termékenyítőképeséggel rendelkeznek-e, és megállapítsuk a CPA jelenléte, illetve a CPA centrifugával való kimosása milyen hatással van a spermiumok motilitására és feltételezett termékenyítő képességére. Kísérleteinkben ezért az IVF-nek megfelelő környezet biztosításával hőtűrési stresszpróbát végeztünk.

Anyag és módszer

A kísérleteinkhez 6 sertés kan mellékheréből kinyert mélyhűtött/felolvasztott spermiumait használtunk és három ismétlésben végeztük el. A sejtkoncentrációt Makler-kamra segítségével határoztuk meg.

A sertés IVF kísérletekben is használt különböző tápoldatokban: PGM (Yoshioka és mtsai 2008), PFM (Kikuchi és mtsai, 1998). vizsgáltuk a spermiumok tulajdonságait.

A hőtűrési stresszpróbát (Heat Tolerance Test - HTT), 3 órás időintervallumban, 38,5°C-on 5 % CO₂ és 5% O₂ gázelegyen történő inkubálással végeztük, ezzel modellezve az IVF körülményeket. A mintákat a felolvasztást követően minden esetben

két kezelési csoportra osztottuk. Az első esetben centrifugálással (PFM CF, PGM CF) (760g 2 perc) eltávolítottuk a krioprotektáns anyagokat és a felülúszó leszívását követően a visszamaradó pelletet a megfelelő arányban hígítottuk (100x). A második esetben (PFM, PGM) a mintákat az olvasztást követően a mosási lépés kihagyásával hígítottuk (100x).

Ezt követően óránként szubjektív motilitás vizsgálatot végeztünk és Kovács-Foote festést készítettünk (Kovács és Foote 1992), hogy megállapítsuk az élő-elhalt sejt arányt, valamint az akroszóma sérülések mértékét, amivel meghatároztuk a feltételezetten termékenyítőképes spermiumok arányát. A kenetek kiértékelését fáziskontraszt mikroszkóppal 400X nagyításon és a Hamupipóke 2.0 program segítségével végeztük.

Az adatok statisztikai kiértékelését GraphPad InStat 3.0 szoftverrel végeztük.

Eredmények és értékelésük

Az eredményeinkből az látszik, hogy minden minta esetben megfigyelhető volt, a motilis illetve az élet- és feltételezhetően termékenyítőképes spermiumok szignifikánsan csökkenő aránya a kiindulási értékekhez képest a hőstressz próba időtartama alatt.

A vizsgálat kezdetén a KF festés alapján szignifikáns különbség látható a PFM-PFM CF ($P < 0,01$) és PGM-PGM CF ($P < 0,001$) kezelési csoportok között, míg szubjektív motilitás nem mutat szignifikáns különbséget ezen csoportok között. Tehát megállapítható, hogy a szubjektív motilitás vizsgálat önmagában nem ad elegendő információt a termékenyítő anyag minőségéről (1. és 2. táblázat).

1. táblázat: A különböző kezelési csoportok szubjektív motilitási értékei a HTT során

| | 0. óra | 1. óra | 2. óra | 3. óra |
|---------------|-------------|---------------|--------------|------------|
| PFM | 56,11±8,28 | 37,78±3,44 | 23,06±3,40 | 17,50±2,93 |
| PGM | 55,56±6,47 | 39,44±3,65 | 25,00±2,50 | 21,11±1,36 |
| PFM CF | 50,56±8,14 | 20,00±8,00*** | 12,78±3,49** | 10,56±2,02 |
| PGM CF | 53,33±11,15 | 22,22±4,04*** | 15,00±1,82 | 12,22±3,44 |

A felsőindexek azonos oszlopban lévő értékek közötti különbségeket jelzi.

** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

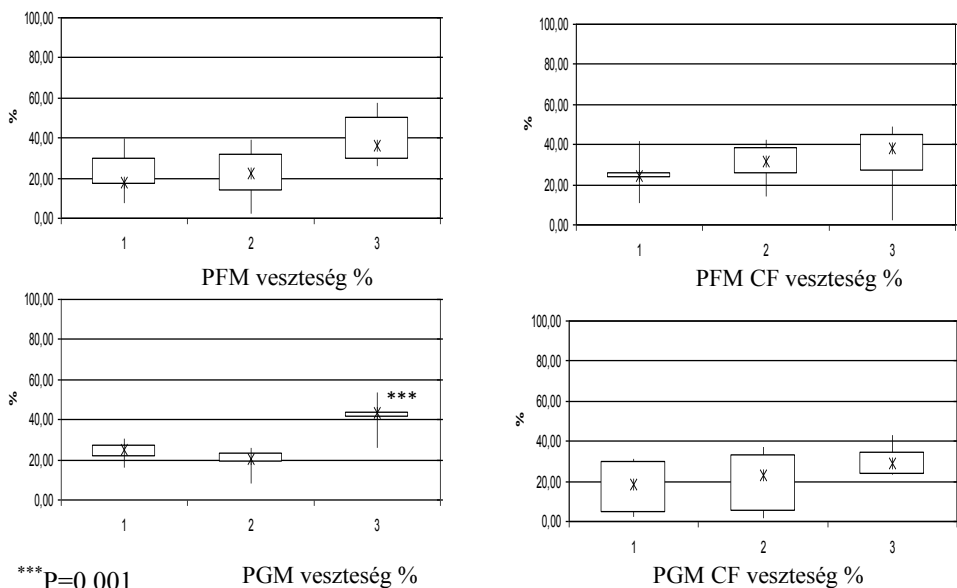
2. táblázat: A spermiumok membránépségének adatai a Kovács-Foote festés alapján a HTT alatt

| | 0. óra | 1. óra | 2. óra | 3. óra |
|---------------|---------------|-------------|-------------|------------|
| PFM | 46,89±8,60 | 35,83±3,24 | 28,11±5,23 | 16,50±1,29 |
| PGM | 49,44±5,52 | 37,56±2,89 | 30,39±3,87 | 17,89±2,59 |
| PFM CF | 35,89±5,12** | 26,67±2,96* | 18,61±3,44* | 12,28±3,76 |
| PGM CF | 38,72±4,07*** | 32,11±6,02 | 25,11±1,95 | 17,50±1,96 |

A felsőindexek azonos oszlopban lévő értékek közötti különbségeket jelzi.

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

A KF eredmények alapján az óránkénti veszteségeket is összehasonlítottuk. A PFM esetén az első órában 21,88%. ($\pm 12,11$), azt követően 21,79%. ($\pm 13,97$), míg a második óra után 39,29%. ($\pm 13,96$)-os veszteséget tapasztaltunk, de a különbség nem bizonyult szignifikánsnak ($P=0,058$). A PGM oldatban történő kezelés eredményei hasonlóak, viszont a harmadik órában jelentős 41,38%. ($\pm 8,95$) minőségromlás látható ($P=0,0001$). A centrifugált mintáknál nincs szignifikáns eredmény, a romlás mértéke egyenletes (1. ábra).



1. ábra: A különböző kezelési csoportok óránkénti százalékos minőségromlása a HTT alatt

Következtetések

Az eredmények alapján elmondható, hogy a centrifugálás minden esetben jelentős minőségi romlást okozott.

A szubjektív motilitás elemzés önmagában nem ad elegendő információt termékenyítő anyag minőségéről, ezért javasolható ezt objektív eszközökkel vizsgálni (CASA, Kovács-Foote festés).

A továbbiakban az individuális különbségek figyelembevételével IVF kísérleteket tervezünk végezni annak megállapítására, hogy a hőstressznek jobban ellenálló mintáknak vajon jobb-e a termékenyítőképesége is *in vitro*.

Irodalomjegyzék

1. Bertol, A.F Melina (2016): Cryopreservation of Epididymal Sperm, Cryopreservation in Eukaryotes Francisco Marco-Jiménez and Hülya Akdemir, IntechOpen, DOI: 10.5772/65010., 718-834.
2. Cheng WTK – Moor R. – Polge C (1986): In vitro fertilization of pig and sheep oocytes matured in vivo and in vitro. Therio. 25: 146.
3. Kikuchi K. –, Nagai T., – Kashiwazaki N. – Ikeda H – Noguchi J. – Shimada A – Soloy E – Kaneko H. (1998) Cryopreservation and ensuing in vitro fertilization ability of boar spermatozoa from epididymides stored at 4°C, Theriogenology 50:615-623
4. Kovács A. – Foote RH (1992): Viability and acrosome staining of bull, boar and rabbit spermatozoa. Biot Histoc 67:119-124
5. Losley JF – Bogart R. (1944): A comparative study of epididymal and ejaculated spermatozoa of the boar. J Anim Sci; 3:360-370.
6. Makkosné Petz B. - Kiss R. - Bali Papp Á. (2008): A kansperma tárolásának történeti áttekintése. Acta Agraria Kaposváriensis. 12. 1. 91-106.
7. Suzuki C, – Yoshioka K, – Itoh S, – Kawarasaki T, – Kikuchi K (2005): In vitro fertilization and subsequent development of porcine oocytes using cryopreserved and liquid-stored spermatozoa from various boars. Therio. 64: 1287–1296.
8. Yoshioka K – Suzuki C – Onishi A (2008): Defined system for in vitro production of porcine embryos using a single basic medium. J Reprod Dev 54: 208–213.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

IVARDETERMINÁLT SZARVASMARHA TERMÉKENYÍTŐ ANYAG FERTILITÁSA HOLSTEIN-FRÍZ ÁLLOMÁNYBAN

FALUDI GERGELY – BENE SZABOLCS – POLGÁR J. PÉTER

Pannon Egyetem Georgikon Kar,
8360 Keszthely Deák Ferenc utca 16.

Bevezetés

Az elmúlt közel két évtizedben a szarvasmarha tenyésztésben folyamatosan fejlődött az ivardeterminált spermával történő termékenyítés gyakorlata. Magyarországon ez a technológia elsősorban a tejelő ágazatban terjedt el, de jelenleg már a húshasznú tenyészetekben is növekszik alkalmazása. Abban minden ezzel a területtel foglalkozó kutató egyetért, hogy az ivardeterminált sperma felhasználása jobb lehetőségeket biztosít a tenyésztők számára a tenyészállat utánpótlás biztosítására. A fejt állományban nagyobb számban születő üsző borjak egyben erősebb szelekciót tesznek lehetővé a nőivarban, növelve a generációk közötti genetikai előrehaladás mértékét. Azonban számos kutatás arra is felhívta a figyelmet, hogy az így előállított mesterséges termékenyítőanyag adott esetben gyengébb fertilitású lehet. Ezen tényezők genetikai és tenyésztési hatása mellett figyelmet érdemel a folyamat ökonómiai hatása is. A tejhasznú állományokban a nőivar, a húshasznú állományokban a hímivar produktivitási paraméterei kedvezőbbek. Ezen túl a fejt állományban a nagyobb szelekciós nyomás mellett növekedhet a tenyészüsző értékesítés aránya, ami további árbevételt hozhat. Kutatásunkban üzemi adatokból kiindulva arra kerestük a választ, hogy nagyüzemi gyakorlatban használt bikák ivardeterminált és normál spermáinak termékenyítő képességében találhatók-e különbségek üszők termékenyítése esetében.

Irodalmi áttekintés

Az ivardeterminált sperma felhasználás rengeteg lehetőséget hordoz magában, mivel nagy mértékben növelheti a szarvasmarha tenyészetekben a nőivarú ivadékok számát, így biztosítva a jobb minőségű utánpótlást, a hozzáadott érték közel feléért (Weigel, 2004). A jobb haszon-költség viszony elérése érdekében célszerű azt üszők első és második ivarzásakor használni, mivel ilyenkor nagyobb a termékenyülések esélye (Healy et al, 2013).

A sperma szexálás jelenlegi technológiája azon alapszik, hogy az X kromoszómával rendelkező szarvasmarha spermiumokban 3,8%-kal több DNS található, mint az Y kromoszómájú spermiumokban. Így a flow citometriás eljárás során használt DNS specifikus festékanyag segítségével szétválaszthatóak. A módszer használatával 50-95% közötti tisztaságú mesterséges termékenyítőanyagot állíthatunk elő kromoszóma szerint, azonban minél magasabb pontosságot állítunk be, annál kevesebb spermával kell számolnunk egységenként (*Seidel et al, 1999*). A módszer laboratóriumi mértékben gyors, azonban kereskedelmi szempontból lassúnak mondható, valamint azt is érdemes megemlíteni, hogy sok esetben sérülnek a spermiumok az eljárás során, ami rontja a fertilitást (*Weigel, 2004*). A technológia finomításával azonban ez javítható, ezáltal is növelve a termékenyítés esélyét (*Schenk et al, 2009*). Az ivardeterminált termékenyítő anyag fertilitásának javítása olyan tényezők figyelembe vételével érhető el, mint a termékenyítőanyag előállító bikák kiválasztása, a jobb ivarzás megfigyelés, illetve a sperma szexáláshoz szükséges módszer fejlesztése (*Bodmer et al, 2005*).

Több kutatás is rámutatott, hogy evvel az eljárással előállított termékenyítőanyag fertilitása gyengébb mint a nem ivardeterminált spermáé (*Seidel et al, 1999; DeJarnette et al, 2011; Healy et al, 2013*). Az ivardeterminált spermával való termékenyítés eredményét mind a csökkent sperma fertilitás mind pedig az alacsony sperma szám befolyásolja (*Healy et al, 2013*). A tartási körülmények is nagyban befolyásolhatják a termékenyítési eredményeket, a rossz körülmények között tartott állatok esetén nagyobb különbség tapasztalható a különböző mesterséges termékenyítő anyagok hatékonysága között (*Seidel et al, 1999*). *Schenk et al. (2009)* a szexált spermával történő sikeres termékenyítések számát, 2×10^6 spermaszám mellett ami a jelenlegi előírásoknak megfelelő mennyiség, 70-90%-ra becsülték a normál spermával történő termékenyüléseknek, ideális körülmények között. Számos kísérlet eredményei jelezték azt, hogy a spermiumok száma kisebb mértékben jelent hatást a mestersége termékenyítés eredményességére, mint az hogy milyen típusú spermát használtak a termékenyítésekhez (*Seidel et al, 1999; Bodme et al, 2005; Seidel & Schenk, 2008; Schenk et al, 2009; DeJarnette et al, 2011*). *Seidel és Schenk (2008)* azonban arra is rámutatott kísérleteiben, hogy a magasabb dózis jelentősen javult fertilitást eredményezhet ivardeterminált termékenyítőanyag esetén. *Frijters et al. (2009)* azonban az előzőekkel ellentétben kétharmad arányban az alacsony dózist állapította meg az álltaluk tapasztalt sikertelen termékenyítések okaként a szexált sperma használat esetében

Az ivardeterminált sperma csökkent fertilitása, eltérő mértékben jelenik meg bikánként. Több kutatásban is arra a következtetésre jutottak, hogy egyes bikák spermája kevésbé tűri a szexálás során jelentkező stresszhatásokat, ezáltal eltérő szinten befolyásolja azok termékenyítő képességét (*Seidel & Schenk, 2008; DeJarnette et al, 2010; DeJarnette et al, 2011; Abdel-Azim 2010*).

Healy et al. (2013) kísérleteik során üzemi adatokból számítva, ivardeterminált sperma felhasználásakor 31,6%-os hatékonyságot, míg a normál mesterséges termékenyítő anyag használatakor 39,6% hatékonyságot tapasztaltak. Valamint a szexált sperma termékenyítésekből születet borjak esetében 86% lett üsző míg a nem szexált

spermával termékenyített üszők 48%-a ellet üszőborjút, ebbe nem számítva az iker elléseket.

Módszertan

Kutatásunk során egy magyarországi ezernél nagyobb fejős tehen létszámú szarvasmarha telep termékenyítési adatbázisát használtuk. Az összegyűjtött adatokból arra próbáltunk választ kapni, hogy az ivadeterminált és a normál mesterséges termékenyítő anyag fertilitásában találunk-e különbséget, ha azt bikákra vetítve vizsgáljuk.

Adatsorunk a 2013.02.07 és 2017.02.23. közötti időpontokban történt termékenyítések-adataiból állt, magában foglalta az összes üsző és tehen termékenyítést. Az adatsorban még szerepelt a termékenyítés eredménye (ultrahangos vizsgálat alapján elbírált vemhes, termékenyítéstől számított 30. napon), a termékenyítésből származó borjú neme, illetve az iker és a holt ellések. A holt ellések esetében nem volt információnk a borjú nemét illetően, illetve a holtiker elléseket is holtellésnek tekintetük.

Munkánk során olyan bikákat kerestünk, amelyek nagy számú ivadeterminált és normál mesterséges termékenyítő anyaggal történt termékenyítéssel rendelkeztek szűz üszők esetében. Végül 11 bika termékenyítéseire szűkítettük az adatbázisunkat, amelyeknek összesen 1246 szexált és 1007 nem szexált spermával történt termékenyítése volt.

Ezen adatokból számoltunk termékenyítési indexet minden bika esetében, termékenyítő anyag típusára vonatkozóan. Viszonyításképp a tehenek első három laktációjában történt termékenyítésekből származó adatok alapján számoltunk egy második indexet is. Ezen termékenyítések során kizárólag normál spermát használtak. Az utóbbi esetben 4 bikára vonatkozóan (22928, 24089, 25435, 26552) nem volt adatunk tehen termékenyítésekről.

A korrelációk kiszámítására Spearman féle rangkorrelációt alkalmaztunk melynek képlete:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{n^3 - n}$$

Adatsorunk másik részéből, amely adott bika termékenyítéshez köthető elléseknél felvett adatokat tartalmazta, százalékos arányban kiszámítottuk az ivarok megoszlását, valamint az iker és a holt elléseket.

Az adatokat Microsoft Office Excell 2013 és SPSS programok segítségével dolgoztuk fel.

Eredmények

Az eredményeink alapján egyértelműen elmondható, hogy az üsző termékenyítéseknél minden esetben az adott bika normál mesterséges termékenyítő anyaga teljesített jobban, vagyis kisebb indexeket számítottunk. Bikánként vizsgálva a két sperma típus termékenyítési indexe között szoros korrelációt találtunk ($r=0,60$; $p\leq 0,05$). A normál spermával gyengébb termékenyítő képességű bikák ivardeterminált spermája is magasabb indexeket mutatott. A kiválasztott bikák adott spermatípusára az üszők összes termékenyítéséből számított index is ezt igazolta, mivel ivardeterminált sperma esetében 2,00 volt az index, míg normál spermával csupán 1,40.

Azoknál a bikáknál, amelyek ivardeterminált mesterséges termékenyítőanyaga jobb eredményeket hozott, sok esetben csekélyebb mértékben tért el a normál termékenyítő anyag indexétől, vagyis kisebb különbséget láthattunk a két index között. Azokban az esetekben, ahol magas ivardeterminált indexet tapasztaltunk, a különbség mértéke is nagyobb volt a két spermatípus között ($r=0,96$; $p\leq 0,05$). Munkánk során a szakirodalomban (*Seidel et al, 1999; DeJarnette et al, 2011; Healy et al, 2013*) is említett jelentősebb fertilitás csökkenést tapasztaltunk a szexált és a nem szexált sperma között. z azt jelentheti, hogy a bikák termékenyítő anyaga eltérő mértékben tűri a szarvasmarha sperma ivardeterminálási módszerével együtt járó behatásokat (*Seidel et al, 1999; DeJarnette et al, 2011; Healy et al, 2013*).

A termékenyítési indexek a szexált sperma esetében nagyobb eltérést mutattak, a legkisebb index itt 1,83 volt míg a legnagyobb 3,19. Ugyanez a normál sperma esetében 1,28 és 1,57 között változott az üszőtermékenyítéseknél. A legnagyobb különbséget a 23347-es számú bikánál tapasztaltuk, ahol a különbség 1,72 volt a két üszőtermékenyítésekből számított index között. A bika ivardeterminált sperma típusra vonatkozó indexe alapján is a gyengébben fertilitású bikáké közé tartozott (1,46). A termékenyítések sikerességének százalékos arányában kifejezve ez 36,9%-kal kevesebb vemhes állatot jelentett ennek a bikának az estében. Ez a bika teljesített a legrosszabbul tehén termékenyítések esetében is 5,38-as indexével. A 23347-es bikánál volt a legnagyobb a holt ellések aránya (14,29%;12,5%). Evvel szemben a 26493-as bika hozta a legalacsonyabb ivardeterminált indexet 1,83-mal, normál spermával történt üsző termékenyítéseknél az indexe átlagosnak(1,40) mondható. Érdekes ennél a bikánál, hogy míg normál spermával nagy11,43% volt a holt ellések aránya, addig ivardeterminált termékenyítéseiből született borjak esetében ez alacsonynak bizonyult (2,44%). Az ivardeterminált termékenyítései esetében ugyan ez volt a legalacsonyabb érték amit kaptunk.

A legalacsonyabb indexet normál spermával az üszők termékenyítéseknél a 26552-es bika produkálta. Ugyan ennél az apánál figyeltük meg legnagyobb különbséget a holt ellésekben a normál spermával történt termékenyítések és a szexált termékenyítések között (4,97%), hasonló különbséget még egy esetben tapasztaltunk. A 22970-es bika esetében normál spermás termékenyítéseknél nem volt holtan született borja(0,0%), ugyan ez a ivardeterminált termékenyítéseknél 4,88% volt ami így is átlagosnak tekinthető. A holt ellések esetében 5 esetben tapasztaltunk pozitív hatást és 6 esetben

negatív hatást, azonban míg pozitív hatás minden esetben jelentős mértékű addig a negatív különbség a legtöbb esetben nem ért el az 1%-ot. A korreláció számítások alapján hogy, ($r=0,6$, $p\leq 0,05$) szoros összefüggést tapasztaltunk a holt ellések százaléka és a szexált sperma fertilitása között az állatalunk vizsgált bikák esetében A 22258-as bika eredménye volt a legrosszabb normál termékenyítések esetében a 1,57-es index értékkel, illetve szexált termékenyítésnél is az egyik legrosszabb értéket hozta (2,85) üszők esetében. Ennél a bikánál viszonylag magas holt ellés százalékokat látnk (9,68%; 6,52%). E mellett a legeredményesebb itt volt a szexálás, ugyanis a legnagyobb üszőellés arányt is itt tapasztaltuk 91,3%-kal.

Az ivardeterminált spermával történt termékenyítéseknél a legalacsonyabb üsző ellés százalékot a 26552-es bikánál tapasztaltuk (79,65%) Ehhez valószínűleg a bikaborjú ellések magas százaléka 12,12% és a viszonylag sok holt ellés (9,73%) is hozzájárult. Az összes szexált termékenyítésből számított üsző ellések százaléka 84,24% volt, a bika ellések aránya 10-nál kevesebb volt.

Az ikerellések százalékos előfordulása megoszlik mind a két spermatípus esetében. Mindkét esetben a bikák felénél találtunk ikerelléseket.- Azonban ott, ahol a normál termékenyítő anyag mellett is nagy százalékban fordultak elő ikerborjak, ott az ivardeterminált termékenyítések esetén is nagy valószínűséggel születtek ikrek adataink alapján.

1.táblázat: Normál és ivardeterminált termékenyítőanyag felhasználás paraméterei

| Normál termékenyítő anyag (1405db) | | | | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | Term. Index | Bika% | Üsző% | Holt% | Iker% |
| 22258 | 1,57 | 36,56 | 52,69 | 9,68 | 1,08 |
| 22828 | 1,35 | 49,24 | 42,42 | 8,33 | 0,00 |
| 22928 | 1,54 | 58,97 | 30,77 | 7,69 | 2,56 |
| 22970 | 1,50 | 42,86 | 57,14 | 0,00 | 0,00 |
| 23347 | 1,46 | 32,14 | 53,57 | 14,29 | 0,00 |
| 24043 | 1,42 | 45,45 | 50,00 | 4,55 | 0,00 |
| 24089 | 1,39 | 53,41 | 42,42 | 3,03 | 1,14 |
| 25435 | 1,38 | 54,65 | 37,21 | 8,14 | 0,00 |
| 26493 | 1,40 | 28,57 | 54,29 | 11,43 | 5,71 |
| 26552 | 1,28 | 51,43 | 42,86 | 4,76 | 0,95 |
| 27988 | 1,35 | 37,80 | 51,97 | 7,87 | 2,36 |
| Total | 1,40 | 47,16 | 45,36 | 6,38 | 1,10 |

| Ivardeterminált termékenyítő anyag (2490db) | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | Term. Index | Bika% | Üsző% | Holt% | Iker% |
| 22258 | 2,85 | 2,17 | 91,30 | 6,52 | 0,00 |
| 22828 | 1,89 | 10,89 | 85,15 | 2,97 | 0,99 |
| 22928 | 2,21 | 12,12 | 81,82 | 6,06 | 0,00 |
| 22970 | 2,20 | 7,32 | 87,80 | 4,88 | 0,00 |
| 23347 | 3,19 | 6,25 | 81,25 | 12,50 | 0,00 |
| 24043 | 2,30 | 10,26 | 84,62 | 5,13 | 0,00 |
| 24089 | 1,88 | 10,00 | 86,67 | 3,33 | 0,00 |
| 25435 | 1,84 | 7,46 | 83,58 | 8,58 | 0,37 |
| 26493 | 1,83 | 7,32 | 82,93 | 2,44 | 7,32 |
| 26552 | 2,12 | 9,73 | 79,65 | 9,73 | 0,88 |
| 27988 | 1,96 | 9,13 | 86,30 | 4,11 | 0,46 |
| Total | 2,00 | 8,29 | 84,24 | 6,82 | 1,10 |

Következtetések

A két spermatípus felhasználása esetén az eredmények között minden esetben különbséget tapasztalunk. Ezek az ivardeterminált sperma fertilitásának csökkenése esetében egybeváltak *Seidel et al. (1999)*, *DeJarnette et al. (2011)* illetve *Healy et al. (2013)* eredményeivel. Azonban a fertilitás nem azonos mértékben csökkent, egyes bikák termékenyítő anyaga kevésbé tűri a szexálási eljárását. Ezt szintén szakirodalmi források is alátámasztják (*Seidel & Schenk, 2008*; *DeJarnette et al, 2010*; *DeJarnette et al, 2011*; *Abdel-Azim 2010*). A változó mértékű stressztűrés abban is megmutatkozhatott, hogy a szexált termékenyítések esetében a bikák termékenyítési indexei nagyobb mértékben tértek el egymástól.

Az ivardeterminált termékenyítőanyag nem minden bika esetében éri el a sztenderd szerinti (85-91% közötti) üsző ivararányt, amit sok esetben befolyásolhatott a holt ellések száma. Az ivardeterminált termékenyítőanyagnál a magas termékenyítési index gyakrabban járt együtt holt ellésekkel, bár itt az anyai hatás, illetve több más tényező is közrejátszhatott, bár erre vizsgálataink nem tértek ki. A szexálás egyéb technológiai

hatása nyomán csökkenhet a holtellések előfordulása, ha a két spermátípusnál tapasztalt holtellések közötti különbséget vesszük alapul.

Az iker ellések mértéke a szexálás hatására nem csökkent nagy mértékben. Azoknál a bikáknál, ahol normál termékenyítő anyag esetében magasabb számban fordulnak elő ikrek, az ivardeterminált termékenyítések esetében is gyakrabban fordulnak elő ikerellések.

Források:

1. A. Healy, J. K. House, P. C. Thomson (2013): Artificial insemination field data on the use of sexed and conventional semen in nulliparous Holstein heifers, *Journal of Dairy Science*, 96 p. 1905–1914
2. A.C.J. Frijters, E. Mullaart, R.M.G. Roelofs, R.P. van Hoorne, J.F. Moreno, O. Moreno, J.S. Merton (2009): What affects fertility of sexed bull semen more, low sperm dosage or the sorting process?, *Theriogenology*, 71 p. 64–67
3. G. Abdel-Azim (2010): Effect of synchronization and semen sorting on artificialinsemination bull fertility, *Journal of Dairy Science*, 93 p. 420–425
4. G.E. Seidel Jr., J.L. Schenk (2008): Pregnancy rates in cattle with cryopreserved sexed sperm: Effects of sperm numbers per inseminate and site of sperm deposition, *Animal Reproduction Science*, 105 p. 129–138
5. G.E. Seidel, Jr., J.L. Schenk, L.S. Herickhoff, S.P. Doyle, Z. Brink, R.D. Green, D.G. Cran (1999): Insemination of heifers with sexed sperm, *Theriogenology*, 52 p. 1407-1420
6. J. M. DeJarnette, C. R. McCleary, M. A. Leach , J. F. Moreno, R. L. Nebel, C. E. Marshall (2010): Effects of 2.1 and 3.5×10^6 sex-sorted sperm dosages on conception rates of Holstein cows and heifers, *Journal of Dairy Science*, 93 p. 4079–4085
7. J. M. DeJarnette, M. A. Leach, R. L. Nebel, C. E. Marshall, C. R. McCleary, and J. F. Moreno (2011): Effects of sex-sorting and sperm dosage on conception rates of Holstein heifers: Is comparable fertility of sex-sorted and conventional semen plausible?, *Journal of Dairy Science*, 94 p. 3477–3483
8. J.L. Schenk, D.G. Cran, R.W. Everett, G.E. Seidel Jr. (2009): Pregnancy rates in heifers and cows with cryopreserved sexed sperm: Effects of sperm numbers per inseminate, sorting pressure and sperm storage before sorting, *Theriogenology*, 71 p. 717–728
9. K. A. Weigel (2004): Exploring the Role of Sexed Semen in Dairy Production Systems, *Journal of Dairy Science*, 87 p. 120–130
10. M. Bodmer, F. Janett, M. Hassig, N. den Daas, P. Reichert, R. Thun (2005): Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field conditions, *Theriogenology* , 64 p. 1647–1655



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

MAGYARORSZÁGON ALKALMAZOTT GIDANEVELÉSI MÓDSZEREK: SÚLYGYARAPODÁSRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ALSPEI ÉS SZÁNENTÁLI ÁLLOMÁNYOKBAN

SZABADOS ANDOR – SZABADOS VIVIEN BIANKA

Széchenyi István Egyetem
9200, Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

A hazai gidanevelési gyakorlat két módszerre és azok ötvözetére osztható. A természetes gidanevelés: amikor a gida választási koráig (60-90 nap) az anyjával együtt él, annak tejét természetes úton veszi magához. A szilárd takarmány felvételét az anyjától tanulja. A mesterséges gidanevelés: amikor a megszületett gida a tejtáplálást első tejfelvételtől kezdve cumisüvegből majd itatóvödörből kapja. Kombinált gidanevelés: amikor a főcstejes időszakot pár nappal kinyújtva a gida az anyjával él a tejet természetes úton veszi fel, majd 7-10 napos korában elválasztásra kerül és onnantól a választási korig mesterséges úton tápláljuk.

Jelen asztali kutatás folyamán ezen módszerek hazai alkalmazásának eredményességét vizsgáltuk számentáli és alpesi tenyészetek termelési eredményeiben. A kialakult kép rámutat az egyes módszerek hatékonyságára, ugyanakkor arra is, hogy nagyobb létszámú csoportok illetve, több évnyi adat szükséges ahhoz, hogy a tényleges eredményesség vizsgálható legyen.

Abstract

The Hungarian kid rearing practice can be divided into two methods and the combination of these two. The natural is when the kids are reared on their dam until they reach the age of 60-90 days. The artificial way is when the kids are separated from their mother after the birth and reared by hand at first from a feeding bottle and later on from a feeding bucket. The combined method is when in the first 7-10 days the kids are reared on their dams and after that they are separated and they start to learn drinking from a feeding bottle or bucket until weaning.

The purpose of this present review is to examine these methods in Hungary and compare the results towards a clear picture of the effectiveness and the kids daily weight gain of the various methods.

Bevezetés

Jelenleg hozzávetőleg 60 ezer kecske van a magyar gazdaságban, melyeknek hozzávetőleg a fele a kecsketej termelés szempontjából jelentős anyakecske. Ezeket az egyedeket 7000-7200 gazdaságban tartják. Ezen populációból mindössze 2700 körüli azon egyedek száma, amelyek törzskönyvi nyilvántartásban szerepelnek és saját illetve utódaik adatainak rögzítése folyamatos. Ebből a csekély állományból is a tejtermelés szempontjából releváns alpesi, szánentáli és núbiai anyakecskék mindössze 639 (alpesi 390, szánentáli 154, núbiai 95) egyed adnak ki (URL¹). A kecskék tartásának alapvető indoka Európában és hazánkban is a tejtermelés, illetve az erre épülő tejtermékek (főleg sajt) előállítására. A húshasznosítás csak kis mértékben jellemző. A kecsketej feldolgozással alig néhány nagyüzem foglalkozik, ők is többnyire tehéntejjel kevert elegyetejéből készítik termékeiket. Az ágazatra a kis- és a közepes méretű üzemek jellemzőek. A kis üzemekben a néhányszor tíz egyed tartása a legjellemzőbb, de az átlagos méret régióként változik (Kukovics, 2006).

Hazánkban a kecsketej, illetve a belőle készült tejtermékek iránti igény folyamatosan növekszik és Európa egyes országaiban igen magas árat fizetnek értük (Németh és mtsai, 2005). A hazai kecskeállomány rendkívül heterogén összetételű. Magyarországon jelenleg hozzávetőleg tizenöt fajta kecskét tenyésztenek különböző tenyésztői célkitűzések alapján. Tenyésztési engedélye hat fajtának van. A legnagyobb létszámban tenyésztett kecskefajta a magyar parlagi. Két fő változata, a "tíncses" és a "gatyás", valamint ide tartoznak azok a kecskék is melyek fajtajelleg nélküliek, ezeket az egyéb kategóriába sorolják (Molnár, 1999). A hazai kecskeállomány mindössze négy minősített tejelő kecskefajtaival (alpesi, szánentáli, anglo-núbiai, murcia-granadai) rendelkezik (OMMI, 2006; URL²).

Természetes nevelés

Természetes nevelés hazánkban a leginkább elterjedt módszer, főleg hús-, és kettős hasznosítású fajtáknál alkalmazzák, ugyanakkor az alacsony technológiai színvonal és a mesterséges nevelés munkaerőigénye miatt a tejtermelő állományoknál is ez a legelterjedtebb módszer hazánkban. A gidákat csak választás során különítik el az anyaállatoktól, így annyi tejet fogyasztanak, amennyihez hozzáférnek. Előnyeként említik, hogy a gidák jobban, természetesen fejlődnek, ám ez magasabb alomszámnál illetve nagy csoportban nem minden esetben érvényesül. Hátránya, hogy a kecsketartás főterméke, a tej, a gidák szoptatásában hasznosul. Csökkenti az anya tejtermelését, mivel a gidák nem szopják ki teljesen a tőgyet (Berg és mtsai, 2005; Belanger és Bredesen, 2001).

Szojtatás közben gyakran keletkeznek tögybimbó-sérülések is. A szopás utáni fejések alkalmával az anyakecskék gyakran visszatartják a tejet, ami a tögy gyulladásához vezet, és ez által fejési nehézséget okoz. Kettőnél több utód esetén a harmadik mindig az egyik tögybimbót szopja ki, így az egyik tögy-fél jól kifejlődik, míg a másik tögy-fél pedig visszamarad. Ez főként a későbbi termelésre káros, mert a két egyformán jól fejlett tögy-fél a jó tejtermelés egyik biztosítója. Tejvisszatartás alakulhat ki fejéskor (*Polgár és Toldi, 2011*).

Mesterséges nevelés

Ezek a rendszerek — mesterséges borjúneveléshez hasonlóan — tejpótló tápszerek itatásán alapulnak. Alkalmazásukkal, tejtermelő kecskefarmokon, lehetővé válik az állománylétszám gyors növelése. A többszörös ikergidák életképessége és túlélési esélye is növelhető a mesterséges nevelési módszerek alkalmazásával (*Borghese és mtsai, 1990, Belanger és Bredesen, 2001*).

Hazánkban tenyészállat előállítását végző telepeken, ahol a tejtermelés is fontos gazdasági cél ez a módszer alkalmazható lenne. Ezen módszer bevezetése előtt még kidolgozandó a pontos gidanevelés technológia (*Kovács és mtsai, 2012*).

A mediterrán országokban, a Közel-Keleten, az USA-ban és Ausztráliában a növekvő telepenkénti egyedszám, az intenzív tejtermelő rendszerek és a gépi fejés elterjedésének következményeként a mesterséges itatási módszereket elterjedten alkalmazzák a gidanevelésben (*Greenwood, 1993*).

A mesterséges gidanevelés előnyei között többen a betegségek kockázatának csökkenését és a szoptatásos nevelésnél akár 15-20%-kal intenzívebb napi testtömeg-gyarapodást (*Delgado-Pertínez és mtsai, 2009*) említik.

Vegyes nevelés

A vegyes nevelési módszer keretei közt a fent leírt két módszert vegyítik a főcstejtatás (első hét) után mesterséges itatásra váltva.

A főcstej-itatás időszaka

Bár a főcstej itatás hosszával kapcsolatban eltérőek a vélemények, mégis általánosan elfogadott, hogy az első 2 életórán nagyon fontos, hogy az újszülött főcstejhez jusson, és ez 6 órán belül ismét megtörténjen. A főcstejes időszakot 24-48 órában határozzák meg (*Berg és mtsai 2005; Belanger és Thomson, 2001*). A mesterséges nevelés hosszát a technológia, a hasznosítási típus és az előállítani kívánt termék határozza meg. Az itatás technológiától, régiótól és hasznosítástól függően a 24-48. életórától kezdődik és a külföldi szakirodalom szerint 24-42-60 napos korig tart (5-12,5 kg élősúly). Természetesen, minél korábbi az elválasztás, annál nagyobb az értékesíthető tejmenyiség egy farmon (*Keskin, 2002*).

Anyag és módszer

A vizsgálatok során a hazai Magyar Juh és Kecsketenyésztők Szövetségének 2015-2017-ig, a honlapjukon elérhető éves adatközlések adatait vettük figyelembe a fent megnevezett tejelő hasznosítású fajták tekintetében. Ezen adatok közül a különböző nem és korcsoportok (gödölye, növendékbak, apaállat) egyedszáma, a gidakori súlygyarapodás, valamint az éves és kifejelettkori testtömeg adatok átlagait rendszereztük a nevelési módszerek elkülönítésével az MS Office táblázatkezelő segítségével.

Eredmények és értékelésük

Az első vizsgált korcsoport az alpesi gödölyék csoportja, amelynél a 2015-ös évben 213 egyedből 61 volt kombinált nevelésű. Ezen egyedek gidakori súlygyarapodása 13g-al volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében a 2,8 kg-al teljesítettek jobban.

1.táblázat Alpesi gödölyék növekedési paraméterei 2015

| Nevelési mód | Egyedszám 2015 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 152 | 224 | 36,1 |
| Mesterséges | 0 | 0 | 0 |
| Kombinált | 61 | 237 | 38,9 |
| Összesen | 213 | 224 | 36,1 |

2016-os évben 240 egyedből 57 volt kombinált nevelésű és 8 egyed mesterséges nevelésű. Ezen mesterséges nevelésű egyedek gidakori súlygyarapodása 2,1 g-al volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében azonosan teljesítettek. A kombinált nevelésű egyedek gidakori súlygyarapodása 9,4 g-al volt alacsonyabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében 0,9 kg-al jobban teljesítettek.

2.táblázat Alpesi gödölyék növekedési paraméterei 2016

| Nevelési mód | Egyedszám 2016 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 182 | 243,9 | 37,1 |
| Mesterséges | 8 | 246 | 37,1 |
| Kombinált | 57 | 234,5 | 38 |
| Összesen | 240 | 232 | 37,5 |

2017-os évben 355 egyedből 106 volt kombinált nevelésű. A kombinált nevelésű egyedek gidakori súlygyarapodása 11,1 g-al volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében 0,7 kg-al jobban teljesítettek.

3. táblázat Alpesi gödölyék növekedési paraméterei 2017

| Nevelési mód | Egyedszám 2017 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 249 | 241,4 | 38,3 |
| Mesterséges | 0 | 0 | 0 |
| Kombinált | 106 | 252,5 | 39 |
| Összesen | 355 | 244 | 39 |

A következő vizsgált csoport a szánentáli gödölyék csoportja. A 2015-ös évben 72 egyedből 4 volt mesterséges nevelésű. Ezen egyedek gidakori súlygyarapodása 71 g-al, azaz több mint 20%-kal volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében 29,6 kg-al jobban teljesítettek, közel 100%-kal.

4. táblázat Szánentáli gödölyék növekedési paraméterei 2015

| Nevelési mód | Egyedszám 2015 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 68 | 243,7 | 35,9 |
| Mesterséges | 4 | 315 | 65,5 |
| Összesen | 72 | 249 | 36,1 |

A 2016-ös évben 36 egyedből 11 volt mesterséges nevelésű. Ezen egyedek gidakori súlygyarapodása 13,4 g-al volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében 31,8 kg-al jobban teljesítettek, több mint 100%-al.

5. táblázat Szánentáli gödölyék növekedési paraméterei 2016

| Nevelési mód | Egyedszám 2016 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 25 | 226,6 | 30,2 |
| Mesterséges | 11 | 240 | 62 |
| Összesen | 36 | 226 | 38,7 |

A 2017-es évben 63 egyedből 8 volt mesterséges nevelésű. Ezen egyedek gidakori súlygyarapodása 33,4 g-al volt magasabb a természetes nevelésű csoportnál. Éves súly tekintetében 22 kg-al jobban teljesítettek.

6.táblázat Szánentáli gödölyék növekedési paramétereit 2017

| Nevelési mód | Egyedszám 2017 | Gsgy (g) | Éves súly (kg) |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|
| Természetes | 55 | 236,3 | 34 |
| Mesterséges | 8 | 270 | 56 |
| Összesen | 63 | 247 | 41,5 |

Az összegzett létszám és súlyadatokból a következő eredmények szűrhetőek le:

- **Az alpesi gödölyék létszáma növekszik. (213, 240, 355)**
- A kombinált nevelési módszerrel nevelt gidák részaránya növekvő tendenciát mutat.
- A kombinált nevelési módszer esetén 3-ból 2 évjáratban elenyésző mértékben magasabb, egy évben hasonló mértékben alacsonyabb volt a gidakori súlygyarapodás a természetes nevelésű csoportnál.
- A kombinált nevelési módszerrel nevelt gidák az éves súly tekintetében mindhárom évben szintén elenyésző mértékben magasabb eredményt értek el.
- A mesterséges nevelésű csoport teljesítménye az egyetlen vizsgált évben közel azonos a természetes nevelésű csoportéval.
- A szánentáli gödölyék létszáma ingadozó.
- A mesterséges módszerrel nevelt gidák száma alacsony.
- A mesterségesen nevelt gidák a 2015 és 2017-es években kimagaslóan jobb eredményt értek el gidakori súlygyarapodás tekintetében. Illetve éves súlyt vizsgálva mindhárom évben számottevően jobban teljesítettek, mint a természetes neveléssel nevelt egyedek.

Következtetés

A hazánkban alkalmazott gidanevelési módszerek súlygyarapodásra és éves súlyra gyakorolt hatását vizsgálva elmondható, hogy a természetes tejtáplálást részben, vagy egészben kiváltó módszereket legalább olyan hatékonysággal alkalmazzák a tenyésztők az alpesi és szánentáli fajtáknál, mint a természetes nevelési módot. Ezen módszerekkel több értékesíthető tejre, ezzel plusz jövedelemre tesznek szert. Nem elhanyagolható tény, hogy a vegyes és mesterséges módszerek magas élőmunka vagy gépesítettség igényűek, ám ezen módszerekkel nevelt gidák létszámának növekedésével és a tenyészállatpiac stabilitásával így is gazdaságos lehet.

Összességében elmondható, hogy a fent leírt nevelési módszereknek van létjogosultsága hazánkban is, de több egyedre kell bevonni, hogy annak eredményessége egyértelműen kimutatható legyen. Véleményünk szerint a következő években nagyobb létszámú vegyesen és mesterségesen nevelt gidát lesz lehetőség megvizsgálni, amivel pontosabb és előre mutatóbb eredményeket lehet majd közölni.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. BELANGER J. — THOMSON, B. (2001): Raising dairy goats. Storey Publishing. North Adams. MA. U.S.A. 178-179p.
2. BERG, J. — ROBINSON, P. — GIRAUD, D. (2005): Raising dairy goat kids. ANR Publicaion 8160.
3. BORGHESE, A. - TERZANO, G.M. - BARTOCCI, S. (1990): Kid production in intensive rearing. 6. Carcass and meat characteristics in Saanen and Alpine kids at 35 and 50 days of age. Zoot. Nutr. Anim., 16: 167-178.
4. Tejgazdasági Kísérleti Intézet. Mosonmagyaróvár. 8-22.
5. DELGADO-PERTÍNEZ, M. - GUZMÁN-GUERRERO, J.L. - MENA, Y. CASTEL, J.M. - GONZÁLEZ-REDONDO, P. - CARAVACA, F.P. (2009): Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. Small Rumin. Res., 81: 105-111.
6. GREENWOOD, P.L. (1993): Rearing systems for dairy goats. Small Rumin. Res., 10: 189-199.
7. KESKIN, M. (2002): Effect of rearing systems on kid performance, lactation traits and profitability of Shami (Damascus) goats. J. Appl. Anim. Res., 22: 267-271.
8. KOVÁCS L. - PAJOR F. TÖZSÉR J. - PÓTI P. (2012): A mesterséges gidanevelés tartási és takarmányozási gyakorlata és kutatási eredményei Irodalmi összefoglaló 1. Közlemény: a gidák mesterséges takarmányozása. AWETH Vol. 8. 2.
9. KUKOVICS S. (2006): A kecsketenyésztés támogatási lehetőségei, vagy amit szeretnénk. Magyar Mezőgazdaság. Magyar Juhászat+Kecsketenyésztés. 15 (10) 7-12.
10. MOLNÁR, J. (1999): A magyar tincses és a nemesített magyar kecske helye a Nemzeti Agrár-Környezetvédelmi programban. Állattenyésztés és takarmányozás, 48, 6. 728-732.
11. NÉMETH T. - KUKOVICS S. - BARANYAI G. (2005): A Magyarországon tartott kecskefajták jellemző küllemi és termelési tulajdonságai. Magyar Mezőgazdaság. Magyar Juhászat + Kecsketenyésztés. 14 (9) 10-11.
12. OMMI (2006): Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Évkönyv, Budapest
13. POLGÁR J. P. — TOLDI GY. (2011): Juh- és kecsketenyésztés. Pannon Egyetem — Kaposvári Egyetem
14. URL 1: <https://mjksz.hu/tenyesztési-eredmenyek>
15. URL 2: <https://mjksz.hu/fajtak/kecske>



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ AFRIKAI SERTÉSPESTIS ELLENI VÉDEKEZÉS JOGI KERETEI

BATTAY MÁRTON^{1,2} –MAROSÁN MIKLÓS¹ - ILLÉS BÁLINT CSABA² –
ÓZSVÁRI LÁSZLÓ¹

¹Állatorvostudományi Egyetem, 1078 Budapest, István u. 2.

²Szent István Egyetem Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola, 2100
Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Összefoglalás

Hazánkban az afrikai sertéspestis elleni védekezés szabályozási keretei a közösségi előírásokkal összhangban már 2003-ban kialakításra kerültek. A magyar szabályozás a vonatkozó irányelv rendelkezéseire tekintettel, részletesen határozza meg a vírus megelőzésének, terjedése megakadályozásának, illetve felszámolásának feladat és hatásköri struktúráját.

A betegség 2018-as vaddisznókban való magyarországi megjelenése kapcsán ennek a szabályozásnak mentén került sor a védekezés megszervezésére. A szabályozás és a gyakorlat fejlesztési lehetőségeinek feltárása révén szerzők kísérletet tesznek a szabályozási környezet változtatására, valamint az ASP vadgazdálkodást érintő kockázatainak mérséklésére irányuló javaslatok kidolgozására.

Abstract

The national regulatory framework to protect Hungary from African swine fever (ASF) has been established in 2003 in accordance with the EU legislation. Hungarian legislation, in regard to the provisions of the relevant directive, sets out the task and the structure of the prevention and eradication of the virus in detail.

In the case of the appearance of the disease in wild boars in Hungary in 2018, this regulation was carried out in order to organize the protection of the country.

By exploring improvements in legislation and practice, the authors attempt to make changes in the regulations and to develop suggestions to reduce ASF risk in game management.

Keywords: ASF, game management, legislation

Bevezetés

Az afrikai sertéspestis (ASP) vírus 2018-ban elérte Magyarországot. Ez korántsem váratlanul következett be, hiszen a betegség a keleti szomszédos országokban már évek óta jelen van. A vírus első hazai észlelésére Heves megyében került sor, később Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, és legutóbb Nógrád megyében találtak pestises vaddisznókat, a házisertés állományban szerencsére nem észleltek fertőzést.

Ez a vírus emberre teljesen ártalmatlan, azonban a házisertés és vaddisznó állományokra nézve rendkívül ragályos és jelentős károkat okoz. A betegség nem gyógyítható, hatásos vakcina sem áll rendelkezésre ellene, ezért felszámolása hatalmas, gazdasági szempontból is megterhelő erőfeszítéseket igényel.

A betegség, amely a vaddisznóra nézve közel 100%-os mortalitással jár, nagyon jelentősen befolyásolhatja a hazai vadgazdálkodás lehetőségeit. Kutatásunk célja, hogy a közösségi és hazai jogi szabályozás figyelembevételével elemezze a vadászatra jogosultak vonatkozásában várható, alapvetően gazdasági hatásokat.

Anyag és módszer

Az afrikai sertéspestis gazdasági hatásaira vonatkozó kutatást a Szent István Egyetemen működő Agrárvállalkozás Menedzsment Kutatócsoport keretében, az Állatorvostudományi Egyetemen (ezen belül az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszékkel, illetve a Törvényszéki Állatorvostani, Jogi és Gazdaságtudományi Tanszékkel), illetve bizonyos kérdések tekintetében a NÉBIH-el együttműködve végezzük. Az együttműködés elsősorban a vadegészségügyi kutatási részfeladatok, illetve az ASP elleni védekezés hatósági, állatorvosi igazgatási feladatainak szabályozási környezetének és ezek hatásának vizsgálata vonatkozásában jelentkezik.

Jelen tanulmány elkészítése kapcsán az afrikai sertéspestis elleni védekezéshez kapcsolódó alapvetően a vadgazdálkodás szempontjából jelentős közösségi és hazai jogszabályok áttekintésére, illetve a hatósági jogalkalmazás egyes aspektusainak vizsgálatára került sor. A vonatkozó jogszabályok mellett ezért az országos főállatorvos határozatai, illetve a betegség terjedésével kapcsolatosan meghozott egyes intézkedések kerültek vadgazdálkodási szempontú elemzésre.

Jogszabályi környezet áttekintése

Az afrikai sertéspestis gazdaságilag rendkívül súlyos hatásokkal járó, bejelentési kötelezettség alá tartozó betegség. Emberre nézve veszélytelen, azonban mind a házisertés, mind a vaddisznó vonatkozásában igen fertőző, halálos kimenetelű vírusról van szó. Ennek megfelelően a betegséggel kapcsolatosan mind az Európai Unió, mind a hazai jogalkotás szigorú és részletes szabályozást alkotott. Ezek áttekintése során jelen tanulmányban a vaddisznóra, illetve a vadászatra jogosultakra vonatkozó előírásokkal foglalkozunk.

Az afrikai sertéspestis kapcsán a közösségi jogszabályok közül kiemelendő a Tanács 200/60/EK irányelve, amely a betegség elleni védekezésre különleges rendelkezéseket állapít meg.

A rendelkezések egy része a betegség megállapítását, vagy kizárását célzó vizsgálatok elvégzését, továbbá az érintettek szükséges tájékoztatását szolgálják, más részük pedig a betegség felszámolására irányuló intézkedéseket határozzák meg.

Vaddisznókban megállapított afrikai sertéspestis esetén a betegség elterjedésének csökkentése érdekében állatorvosokból, vadászokból, vadbiológusokból és járványügyi szakemberekből álló szakértői csoportot kell létrehozni, amely az illetékes hatóságot segíti a járványügyi helyzet vizsgálatában, a fertőzött terület meghatározásában, továbbá a fertőzött területen bevezetendő intézkedések meghozatalában.

A szakértői csoport közreműködik a Bizottságnak benyújtandó felszámolási terv elkészítésében, illetve az afrikai sertéspestis felszámolására irányuló intézkedések hatékonyságának felmérésében is.

Az irányelv rendelkezik a fertőzött területen elhelyezkedő sertésgazdaságok hatósági megfigyeléséről, a házisertések és a vaddisznók megfelelő elkülönítésének kötelezettségéről, a fertőzött területen lőtt, illetve elhullva talált vaddisznók hatósági állatorvosi vizsgálatának kötelezettségéről, továbbá az afrikai sertéspestises vaddisznóhullák hivatalos felügyelet melletti feldolgozásáról.

A tagállami kötelezettségek teljesítése érdekében az afrikai sertéspestis elsődleges esetének vaddisznókban való megállapítását követően, az azonnali intézkedéseken túl tagállami kötelezettség, hogy írásos tervet nyújtsanak be a Bizottság részére, a fertőzött nyilvánított területen azokról az intézkedésekről, amelyeket a betegség felszámolása érdekében tettek. A Bizottság a tervet megvizsgálja, abból a szempontból, hogy az vajon lehetővé teszi-e az elérni kívánt célkitűzést. A tervet a helyzet változására tekintettel lehet módosítani, vagy kiegészíteni.

Amennyiben ezek a módosítások a fertőzött terület újbóli meghatározását érintik, a tagállamok biztosítják, hogy a Bizottságot és a többi tagállamot haladéktalanul tájékoztatják ezekről a módosításokról.

Az irányelv másodlagos uniós jogforrás, azaz az elérendő eredmény tekintetében kötelező a tagállamokra nézve, de nem közvetlenül alkalmazandó, ezért annak alkalmazását a tagállami jogalkotás saját eszközeivel kell biztosítani.

Hazánkban a közösségi jog átültetését a nemzeti jogrendszerbe az afrikai sertéspestis elleni védekezéssel szülő 98/2003. (VIII.22.) FVM rendelet biztosítja, amely a fentiekkel összhangban részletesen szabályozza a betegség megelőzésére, illetve annak megjelenése esetén a felszámolására alkalmazandó intézkedéseket. A jogszabály nagymértékben hasonlít a klasszikus sertéspestis elleni védekezéssel szülő 75/2002. (VIII.16.) FVM rendelethez, amelyben viszont szintén számos rendelkezés vonatkozik az afrikai sertéspestissel kapcsolatos feladatokra. A két vírus elkülönítésére sem klinikai sem kórbonctani vizsgálatok alapján nincs lehetőség, erre csak a laboratóriumi vizsgálatok adnak biztos eredményt.

Minden lázas tünettel és vérzésekkel járó megbetegedés során mindkét betegséget figyelembe kell venni. Mindkét betegség, vagy annak gyanúja bejelentési kötelezettség alá esik, azt haladéktalanul jelenteni kell az állatorvosnak és hatósági állatorvosi szolgálatnak.

A jogszabályi előírásoknak megfelelően az országos főállatorvos határozatai írják elő a vírus elleni védekezés konkrét feladatait.

A határozatok rendelkeznek az ország egész területére vonatkozó előírásokról, ezen túl pedig alacsony, közepes és magas kockázatú területeket különböztetnek meg.

Alacsony kockázatú területeken a legfontosabb előírás a szállítási előírások betartása, azaz, hogy élő vaddisznót közepes, illetve magas kockázatú területekre szállítani tilos. Ezen túl az elhullott, illetve a megszokottól eltérő viselkedésű, bágyatt, vagy senyves vaddisznókból mintát kell venni.

Közepes kockázatú területekre vonatkozó előírások már szigorúbbak, ide tartozik az élő vad szállításának tilalma a közepes kockázatú területről, továbbá a vaddisznóállomány gyérítésének kötelezettsége, a diagnosztikai célú vadászat és az elhullott vaddisznók szervezett keresése. Kötelező a vadaskertek és vadfarmok kettős kerítéssel történő körbekerítése.

Magas kockázatú területekre bevezetett intézkedések értelemszerűen még szigorúbb, ezekre a területekre nézve is kötelező a vaddisznóállomány gyérítésének kötelezettsége, a társas vaddisznóvadászatok tartásának előzetes engedélyeztetésének előírása, a lőtt vad kötelező virológiai vizsgálatának előírása, a vaddisznók állományfenntartó takarmányozásának tiltása, a diagnosztikai célú vadászat és az elhullott vaddisznók szervezett keresése. Kötelező a vadaskertek és vadfarmok kettős kerítéssel történő körbekerítése.

A vírus szempontjából a korlátozás alá eső területek pedig a következő besorolásokat kapták: megfigyelési körzet; fertőzött terület, illetve különösen ellenőrzött terület.

Fertőzött területeken bevezetett intézkedések körében többek közt tilos a vaddisznó vadászata, kötelező a társas vadászatok ideiglenes felfüggesztése, kötelező a vaddisznók állományfenntartó takarmányozásának tiltása, az elhullott vaddisznók szervezett keresése, a talált hullák laboratóriumi vizsgálata és ártalmatlanítása. Kötelező ebben az esetben is a vadaskertek és vadfarmok kettős kerítéssel történő körbekerítése.

Különösen ellenőrzött területeken ideiglenesen teljes vadászati tilalom lép életbe valamennyi vadászható állatfajra vonatkozóan. Kötelező továbbá a területet határán kétsoros villanypásztor telepítése és a turisták tájékoztatása az ASP veszélyéről. A területen tilos a szabadtéri vaddisznó állomány fenntartó etetése.

Eredmények és értékelésük

Az afrikai sertéspestis gazdasági hatásainak vizsgálata kapcsán jelen kutatásban kifejezetten a jogi szabályozás és a meghozott intézkedések vadgazdálkodásra gyakorolt hatására fókuszáltunk.

Az már a szabályozásból is látható, hogy a vadgazdálkodásra mind a bevételi, mind a kiadási oldalon érvényesül az afrikai sertéspestis és az annak kapcsán elrendelt intézkedések hatása, attól függően, hogy milyen besorolása a terület.

A különösen ellenőrzött területeken értelemszerűen rendkívüli gondot jelent a vadászat ideiglenes tiltása, az ott működő vadászatra jogosultak számára.

A fertőzött területek gazdálkodása szempontjából kiemelt jelentőséggel bír a vaddisznó vadászatának teljes tiltása, ami a bérvadásztatásban és a vadhús értékesítésében is komoly bevételkiesést eredményez. A vaddisznó vadászatának tiltása a mezőgazdasági vadkár elhárításában is jelentős nehézséget okoz tekintettel arra, hogy a vadkárelhárítás egyik hatékony eszköze kiesik a védekezésből, bár itt az állami kártalanításra tarthatnak igényt a vadászatra jogosultak. Ugyancsak csökken az elterelő etetés lehetősége is, hiszen a továbbiakban csak rendkívül korlátozott mennyiségű takarmány juttatható ki a területre.

A társas vadászatok a fertőzött területeken való ideiglenesen felfüggesztése miatt az ebből eredő bevétellel az érintett vadgazdálkodók a korlátozás időtartama alatt nem számolhatnak.

Az elhullott vaddisznók gyűjtőhelyre szállításáért, illetve mintavételt követő elásásáért állami kártalanítás jár.

A közepes és magas kockázatú területeken a vadgazdálkodás szempontjából a fentieknél kedvezőbb a helyzet. A vaddisznó vadászatának és a társasvadászatok tartásának lehetősége a fertőzött területekhez képest mindenképpen kedvezőbb.

A magas kockázatú területeken a vadászatra jogosultak számára ugyanakkor jelentős terhet jelent, hogy minden elejtett vaddisznót hatósági virológiai vizsgálatnak kell alávetni, melynek negatív eredményéig a felhasználni kívánt vaddisznók teste a vadászterületet nem hagyhatja el, tárolásukra szigorú feltételek vonatkoznak.

A vadhús és a trófea is csak negatív eredményt szolgáltatató állatból adható ki. A pozitív eredmény esetén kártalanítás jár, melynek alapja a kilőtt vad zsigerek nélküli becsült tömegének és a 2016/2017. vadászati évi országos kilogrammonkénti átvételi átlagárának szorzata, amit a hatóság a jelenlegi piaci árnál lényegesen kedvezőbb - nettó 340 forintban állapított meg.

Mind a fertőzött, mind a közepes és magas kockázatú területeken jelentős feladatot jelent az állománygyérítés és az egyenletes vizsgálati nyomás érdekében elrendelt diagnosztikai célú kilövések teljesítése, amelyet a hivatásos vadászoknak az adott éves terv fölötti számban kell elvégezni a kocák és a malacok vonatkozásában. Ez a kocák előző évi tervszámainak 30%-át, a malacok 25%-át jelenti, 1000 hektár vonatkozásában átlagosan 1,7 kocát és 2,4 malacot.

Tekintve, hogy a diagnosztikai célú kilövés keretében kilőtt vad nem használható fel, így azután állami kártalanítás jár, amely értékek jóval magasabbak, mintha a lőtt vad értékesítésére került volna sor.

Következtetés

Az afrikai sertéspestis, illetve annak megelőzésére, észlelésére és felszámolására irányuló szabályozás jelentősen befolyásolja az érintett vadászatra jogosultak működését és gazdálkodását. Azokon a területeken, amelyek fertőzött területnek minősülnek, az adminisztratív terhek mellett a gazdálkodást is egyértelműen negatívan befolyásolja a betegség és a védekezés. Jelentős akadályokba ütközik a vadászat és a vadkárelhárítás is, itt igen nagy jelentősége lesz annak, hogy a vaddisznó által okozott károk állami átvállalása milyen módon valósul meg a gyakorlatban.

A magas és közepes kockázatú területeken viszont, noha az adminisztratív terhek és a védekezési feladatok nehézséget jelentenek, ám az állami kompenzáció rendszere révén a vadászatra jogosultak gazdálkodásában érdemi segítséget jelenthet.

Köszönetnyilvánítás



„ AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA ÚNKP-18-3-III KÓDSZÁMÚ
ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT”

Irodalomjegyzék

1. az afrikai sertéspestis elleni védekezésre vonatkozó külön rendelkezések megállapításáról, valamint a fertőző sertésbénulás (Teschén-betegség) és az afrikai sertéspestis tekintetében a 92/199/EK irányelv módosításáról szóló 2002/60/EK Irányelv
2. Az afrikai sertéspestis elleni védekezéstről szóló 98/2003. (VIII.22.) FVM rendelet
3. A klasszikus sertéspestis elleni védekezéstről szóló 75/2002. (VIII.16.) FVM rendelet
4. 2/2017 OFA határozat
5. 3/2018 OFA határozat
6. Battay – Dobos – Illés - Ózsvári: *Az afrikai sertéspestis hatása a hazai vadgazdálkodásra*, Gazdálkodás- és szervezéstudomány: Új kihívások az elméletben és gyakorlatban Gödöllő, 2018. október 26. SZIE GSZDI konferencia



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

HAZAI EREDMÉNYEK A FRANCIA ADATOK TÜKRÉBEN - A LACAUNE JUHFAJTA TERMELÉSE ÉS ANNAK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI KIEMELTEN A TAKARMÁNYOZÁSTECHNOLÓGIA ÉS A GENOM ALAPÚ SZELEKCIÓ TEKINTETÉBEN -

NÉMETH ATTILA¹ – NAGY ZSUZSANNA² – GULYÁS LÁSZLÓ¹ – VÉR
ANDRÁS¹ – SZABÓ ZSOLT¹ – HATVAN ZOLTÁN¹ – KÁDÁR GYULA³ –
GERGÁTZ ELEMÉR⁴

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

³Helvécia Protein Trade Kft.,

5520 Szeghalom, Kandó Kálmán utca 2.

⁴PharmaGene-Farm Kft.,

9200 Mosonmagyaróvár, Mosonszentjánosi út 4.

Összefoglalás

Vizsgálatainkban az egyik legjelentősebb kettőshasznú juh fajta, a Franciaországból származó lacaune hazai törzstenyészetek termelési adatait elemeztük országos viszonylatban, illetve hasonlítottuk össze a fajta hazájában elért termelési mutatóival. A vizsgált paraméterek alapján megállapítható, hogy a fajta szaporasága, tejtermelése és hústermelő-képessége jó alapot adnak a változó piac igényeinek kielégítéséhez. A hazai eredmények azonban elmaradnak a francia mutatóktól, főként a tenyésztés- és tartástechnológia, illetve a takarmányozás területén tapasztalt hiányosságok miatt. A fajta jelenlegi termelési helyzetének fejlesztési lehetőségei közül a tanulmány két területet érint és ad róluk előzetes tájékoztatást, mivel a magasabb tejtermelés érdekében bevezetett korszerűbb takarmányozási technológia, illetve egy új tenyésztéstechnológiai módszer – a genom alapú szelekció – előnyeinek kihasználására már hazánkban is vannak előremutató példák és kezdeményezések.

Abstract

The aim of this study was to analyze the production traits of dual purpose French lacaune sheep breed in Hungary and make a comparison between Hungarian and the French results. According to our analysis, the litter size, the productivity for milk and meat of the breed provide a very good basis to fulfil the demands of the changing market. On the other hand, the Hungarian results lag behind the French ones because of the inadequacy in nutrition, breeding and husbandry technologies. The study deals with two topics concerning the development of productivity and provides preliminary information about the forward-looking examples and initiations in Hungary as the updating of animal nutrition and the use of genom selected rams.

Bevezetés

A Franciaországból származó lacaune juh fajta elterjedése jelentősnek tekinthető, ugyanis Európa és a világ számos juhtenyésztő országában megtalálható ez a napjainkra már két hasznosítású típussal rendelkező juh fajta (*Barillet és mtsai, 2001*). A fajta jelenlegi formájának létrehozásában hatalmas állami pénzeszközök is meghatározó szerepet játszottak. 1950-1990 között számos kutatócsoportot foglalkoztató program eredményeként az átlagosan 60-80 literes tejhozamú állományból több száz liter tej termelésére alkalmas fajtát alakítottak ki (*Jávor és Kukovics, 2006*). Hazánkban az 1980-as évek óta foglalkoznak a fajta tenyésztésével (*Gergátz és Seregi, 1985*), amely azóta egyre szélesebb körben terjedt el a hazai juhtenyésztésben (*Gergátz és Gulyás, 1999; Gergátz és mtsai, 2007; Nagy és mtsai, 2008*). Fajtatiszta állományok mellett népszerű a tej-, és a hústermelési tulajdonságok javításában végzett keresztezések partnereként egyaránt (*Schusztér és Kósa, 1993; Gulyás és mtsai, 2008*).

Dolgozatunkban egyrészt a magyar lacaune törzstenyészetek utóbbi évekből származó tej- és hústermelési eredményeit vizsgáltuk, másrészt összehasonlítottuk a fajta korábbi években publikált hazai termelési adatait az aktuális eredményekkel. Emellett a fajta őshazájából származó tejtermelési adatok alapján elemeztük a hazai törzstenyészetek termelési volumenének helyzetét a francia tenyészetekhez viszonyítva. A hazai tenyésztési eredmények növelése érdekében a tanulmány zárásként bemutat két, a jövőben esetlegesen szélesebb körben is alkalmazható módszert. Ezen belül egyrészt értékeltük egy hazai lacaune törzstenyészetben bevezetett új takarmányozási technológia hatását az állomány tejtermelési mutatóira, illetve a juhok genom alapú szelekciójának első magyarországi vonatkozását is érinti a dolgozat.

Anyag és módszer

1. vizsgálat: A hazai lacaune törzstenyészetek termelési adatainak elemzése a 2012 és 2017 közötti időszakban

A vizsgálat során a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség adatbázisából gyűjtöttük ki a lacaune törzstenyészetek termelési adatait a 2012 és 2017 közötti időszakra terjedően. A tenyészetek számának alakulása mellett egyrészt a tejtermelésre vonatkozó adatokat (fejt állatok száma, laktáció hossza, laktációs és napi tejtermelés) hasonlítottuk össze, másrészt a hústermelést befolyásoló tulajdonságok alakulását vizsgáltuk (születési típus, testtömeg-gyarapodás kos- illetve jerkebárány esetén, kosok üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálati eredményei).

2. vizsgálat: A hazai lacaune törzstenyészetek korábbi és jelenlegi termelési eredményeinek összehasonlítása

Az elemzésben a *Németh és mtsai (2007)* által a hazai lacaune törzstenyészetekben 2002 és 2005 között vizsgált termelési adatokat hasonlítottuk össze az 1. vizsgálatban ismertetett eredményekkel.

3. vizsgálat: Termelésellenőrzésbe vont francia és magyar lacaune tenyészetek tejtermelési eredményeinek összehasonlítása

A vizsgálati pontban a lacaune fajta franciaországi tejtermelésére vonatkozó néhány jellemző adat bemutatását követően a 2016. évben mért termelési mutatókat hasonlítottuk össze a bemutatott hazai eredményekkel.

4. vizsgálat: Új takarmányozási rendszer hatása egy lacaune tenyészet tejelési eredményeire

Egy új takarmányozási technológiát használó harkakötönyi lacaune törzstenyészet tejtermelési adatainak elemzését végeztük el a vizsgálat során. A takarmányozás színvonalának emelésével annak hatását vizsgáltuk a fejési időszak hosszára, a laktációs és napi tejtermelésre.

5. vizsgálat: A genom alakú szelekció jelenlegi helyzete és várható hatásai a juhtenyésztésben

E pontban beszámolunk a genom alapú szelekció bevezetésének főbb mérföldköveiről, illetve egyfajta figyelemfelhívásként ismertetjük a Franciaországban már a gyakorlati tenyésztői munkában is alkalmazott eljárást, illetve a hazai vonatkozásokat.

Eredmények és értékelésük

1. vizsgálat: A hazai lacaune törzstenyészetek termelési adatainak elemzése a 2012 és 2017 közötti időszakban

1. táblázat A hazai lacaune törzstenyészetek tejtermelési adatai (2012-2017)

| Évek | Tenyészetek száma (db) | Fejt állatok száma (egyed) | Laktáció hossza (nap) | Laktációs tejtermelés (liter/laktáció) | Napi tejtermelés (l/nap) |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|
| 2012 | 9 | 1471 | 124,1 | 147,6 | 1,19 |
| 2013 | 10 | 1494 | 129,7 | 145,4 | 1,12 |
| 2014 | 9 | 1086 | 136,7 | 145,4 | 1,06 |
| 2015 | 10 | 1620 | 118,0 | 152,2 | 1,29 |
| 2016 | 12 | 1256 | 123,4 | 136,2 | 1,10 |
| 2017 | 14 | 1496 | 115,0 | 144,6 | 1,26 |
| Átlag | | | 124,5 | 145,2 | 1,17 |

Forrás: MJKSZ (2018)

Az *1. táblázat* adataiból alapján egyrészt megállapítható, hogy nőtt a lacaune törzstenyészetek száma, másrészt a fejt állatok létszámában nem volt szignifikáns változás, amely a Magyar Juh-és Kecskenyésztő Szövetség adatbázisában tapasztalható hiányosságnak tudható be. Sajnálatos módon a tejtermelési tulajdonságok jellemzésére közölt adatok esetében is szembesültünk ezzel a problémával, mivel olyan általunk ismert és vizsgált tenyészet esetén sincs releváns érték feltüntetve, ahol az állomány magas termelési tulajdonságokkal rendelkezik. A laktáció hosszának alakulásában (115-135 nap) nem tapasztaltunk jelentős eltérést, az egy laktáció alatt termelt tej mennyisége – a két szélsőértéken értéken kívül – szűk határok között, 140-150 l között mozog. A napi átlagos tejtermelés 1,0 és 1,3 l/nap értékek között mozgott, amely még a vizsgálat leggyengébb évében is meghaladta az 1,0 liter/nap mennyiséget.

2. táblázat A hazai lacaune törzstenyészetek hústermelési tulajdonságai (2012-2017)

| Évek | Tenyészetek száma (db) | Születési típus (bárány/ellés) | Jerke BTGY (g/nap) | Kos BTGY (g/nap) | Kos ÜSTV (g/nap) |
|--------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 2012 | 9 | 1,84 | 363 | 413 | 367 |
| 2013 | 10 | 1,81 | 360 | 387 | 352 |
| 2014 | 9 | 1,78 | 342 | 381 | 363 |
| 2015 | 10 | 1,77 | 343 | 396 | 346 |
| 2016 | 12 | 1,76 | 349 | 411 | 364 |
| 2017 | 14 | 1,68 | 353 | 441 | 304 |
| Átlag | | 1,77 | 352 | 405 | 349 |

Forrás: MJKSZ (2018)

A 2. táblázatban az ellésenként született bárányok számában minimális csökkenés figyelhető meg, azonban az 1,7-1,8 körüli értékek még így is nagyon jónak tekinthetők. A jerkék báránykori tömeggyarapodásához tartozó értékek 350 g/nap körül mozogtak, a kosbárányok tömeggyarapodása az évek átlagában 405 g/nap volt – az utóbbi évekre jellemző emelkedő tendencia mellett. Ezzel ellentétben a kosok üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálata kezdetben stagnálást mutatott, viszont az utolsó vizsgált évre nagy mértékben lecsökkent. Ennek oka az egyik tenyészetnél tapasztalt kiugróan negatív értéket volt.

2. vizsgálat: A hazai lacaune törzstenyészetek korábbi és jelenlegi termelési eredményeinek összehasonlítása

3. táblázat: A hazai lacaune törzstenyészetek tejtermelési mutatói (2002-2005)

| Évek | Tenyészetek száma (db) | Fejt állatok száma (egyed) | Laktáció hossza (nap) | Laktációs tejtermelés (l/laktáció) | Napi tejtermelés (l/nap) |
|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 2002 | 9 | 419 | 117, 6 | 132, 9 | 1, 13 |
| 2003 | 10 | 436 | 134 | 118, 2 | 0, 88 |
| 2004 | 11 | 543 | 149, 1 | 173, 68 | 1, 2 |
| 2005 | 12 | 914 | 129, 8 | 139, 3 | 1, 07 |
| Átlag | | | 132, 63 | 141, 02 | 1, 07 |

Forrás: NÉMETH és mtsai (2007)

Amint az 1. és a 3. táblázat összevetéséből megállapítható, a vizsgált időszakokat tekintve a tenyészetek számában növekedés ment végbe. A fejt állatok száma a szintén növekedett, 2002 és 2017 között közel megnégyszereződött. A laktáció hosszának átlagában nem szignifikáns csökkenést tapasztaltunk. Ellenben az egy laktáció alatt termelt tej mennyisége a vizsgált időintervallum alatt növekedett. Ugyanez állapítható meg a napi termelt tej mennyiségéről is.

4. táblázat A hazai lacaune törzstenyészetek hústermelési tulajdonságai (2002-2005)

| Évek | Tenyészetek száma (db) | Születési típus (bárány/ellés) | Jerke BTGY (g/nap) | Kos BTGY (g/nap) | Kos ÜSTV (g/nap) |
|--------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 2002 | 9 | 1, 57 | 343 | 370, 1 | 323, 3 |
| 2003 | 10 | 1, 63 | 334, 6 | 369, 7 | 307 |
| 2004 | 11 | 1, 67 | 328, 8 | 348, 6 | 299, 9 |
| 2005 | 12 | 1, 7 | 324, 7 | 408, 9 | 345, 2 |
| Átlag | | 1, 64 | 332, 78 | 374, 33 | 318, 85 |

Forrás: NÉMETH és mtsai (2007)

A születési típus tekintetében a vizsgálat kezdetéhez képest jelentős növekedés ment végbe. A 2002. évi 1,57 ellésenkénti átlagos bárányszámot sikerült szignifikánsan növelni, így az 2012-re elérte az 1,84-es értéket, ami már kiválónak mondható. A jerkebárányok testtömeg-gyarapodása is növekedett a vizsgált évek alatt, átlagban 20 g/nap mennyiséggel. A kosok báránykori testtömeg-gyarapodásánál még számottevőbb előrehaladás figyelhető meg. A kezdeti 370 g/nap-ról 2017-re sikerült 441 g/nap-ra növelni ezt a termelési tulajdonságot, amely 15 év alatt 10%-kal növekedett. Az üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálat eredményei tekintetében is javulás figyelhető meg, ugyanis az első vizsgálati időszak átlagában 318,85 g/nap-os termelést a második időszak átlagában sikerült 349 g/nap-ra növelni, ami így közel 10%-kal emelkedett (2. és 4. táblázatok).

3. vizsgálat: Termelésellenőrzésbe vont francia és magyar lacaune tenyészetek tejtermelési eredményeinek összehasonlítása

5. táblázat Tejelő juhállományok jellemző paraméterei Franciaország néhány releváns régiójából

| | | Hivatalos tejtermelés-ellenőrzés | | | | |
|------|----------|---|--|----------------------------|-----------------|-----------------------|
| | | Termelés-ellenőrzésbe vont anyajuhok száma (a populáció százalékában) | A mesterséges termékenyítés használatának aránya (%) | Ivadék-vizsgáltkosok száma | Tejtermelés (l) | Laktáció hossza (nap) |
| 1985 | Rayon | 113 519 (17%) | 70% | 430 | 186 | 162 |
| | Pyrénées | 38 026 (12%) | 30% | 52 | 92 | 127 |
| | Corse | 7 300 (7%) | n. a. | n. a. | 88 | 151 |
| 2005 | Rayon | 176 936 (21%) | 81% | 477 | 277 | 163 |
| | Pyrénées | 108 836 (23%) | 55% | 200 | 158 | 146 |
| | Corse | 20 408 (20%) | 39% | 40 | 124 | 181 |
| 2016 | Rayon | 177 696 (23%) | 84% | 272 | 318 | 170 |
| | Pyrénées | 119 042 (26%) | 49% | 216 | 218 | 157 |
| | Corse | 17 015 (21%) | 36% | 24 | 162 | 185 |

Forrás: Milk Recording Results – Sheep France – Year 2016

6. táblázat Az elmúlt évek néhány termelési tulajdonsága francia tejelő állományokból

| Év | Összes anyajuh | Ellett anyajuhok száma | Ellési százalék (%) | Fejt anyák száma | Fejt anyák aránya (%) | Tejtermelés (liter/laktáció) | Laktáció hossza (nap) |
|------|----------------|------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
| 2006 | 303 241 | 281 544 | 92,8 | 261878 | 93,0 | 233,1 | 158 |
| 2007 | 302 189 | 279 962 | 92,6 | 259812 | 92,8 | 237,6 | 159 |
| 2008 | 301 253 | 278 569 | 92,5 | 257457 | 92,4 | 225,0 | 161 |
| 2009 | 302 057 | 278 940 | 92,3 | 257798 | 92,4 | 228,1 | 161 |
| 2010 | 303 201 | 280 796 | 92,6 | 260629 | 92,8 | 241,2 | 161 |
| 2011 | 300 488 | 279 941 | 93,2 | 260029 | 92,9 | 246,8 | 162 |
| 2012 | 302 102 | 277 961 | 92,0 | 257826 | 92,8 | 250,8 | 163 |
| 2013 | 304 925 | 280 581 | 92,0 | 259666 | 92,5 | 247,5 | 164 |
| 2014 | 305 619 | 280 575 | 91,8 | 259791 | 92,6 | 254,2 | 165 |
| 2015 | 306 047 | 280 001 | 91,5 | 259586 | 92,7 | 256,9 | 166 |
| 2016 | 313 291 | 287 171 | 91,7 | 267737 | 93,2 | 273,9 | 166 |

Forrás: Milk Recording Results – Sheep France – Year 2016

Az 5. táblázat adataiból kitűnik, hogy 1985 és 2016 között közel 60%-kal nőtt a termelési ellenőrzésbe bevont tejelő anyajuhok száma az adott francia régiókban, legfőképp a Pyrénées területén. A mesterséges termékenyítés aránya is javult a vizsgált 30 év viszonylatában. Az állományok tejtermelésében is szignifikáns növekedés figyelhető meg mindamellett, hogy a laktáció hossza csak kis mértékben változott.

A 6. táblázat vizsgált 10 éve alatt az összes, valamint a fejt anyák száma is csak kis mértékben növekedett az adott régiókban. Az anyajuhok ellési százaléka, valamint a fejt anyák aránya jelentősen nem változott. A laktációnkénti tejtermelés azonban közel 20%-kal emelkedett 2006 és 2010 között. Mindezt úgy érték el, hogy közben a tejtermelési időszak hossza csak kis mértékben növekedett.

7. táblázat Termelésellenőrzésbe vont fajták termelési eredményei
Franciaország néhány releváns régiójából (2016)

| Fajta | Tenyészetek száma | Fejt anyák száma | Tejtermelés (l) | Laktáció hossza (nap) |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| Lacaune | 368 | 157 710 | 317,9 | 170 |
| Manech Tête Rousse | 243 | 65 581 | 228,9 | 160 |
| Basco-Béarnaise | 93 | 21 636 | 204,8 | 150 |
| Corse | 56 | 14 827 | 162,3 | 185 |
| Manech Tête Noire | 56 | 7 961 | 167,7 | 147 |
| Más fajták | 16 | 22 | 147,4 | 115 |

Forrás: Milk Recording Results – Sheep France – Year 2016

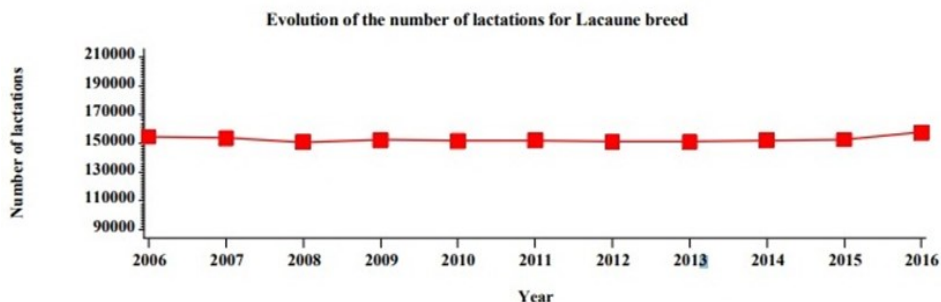
A 7. táblázat alapján szembevetendő, hogy az adott francia régiókban a termelésellenőrzésbe vont fajták közül messze a lacaune rendelkezik a legjobb termelési eredményekkel és a legnagyobb fejt állománnyal (1. ábra). Míg más fajták esetén a laktációs tejtermelés sehol sem éri el a 230 litert, addig a lacaune esetében a 300 liter/laktációs tejtermelést is meghaladja.

8. táblázat A francia lacaune tenyészetek tejtermelése laktációnkénti bontásban (2016)

| Laktációk | Fejt anyák száma | Tejtermelés (liter/laktáció) | Laktáció hossza (nap) |
|---------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1. laktáció | 41 366 | 262,4 | 152,2 |
| 2. laktáció | 34 718 | 335,9 | 175,8 |
| 3. laktáció | 26 689 | 356,0 | 180,2 |
| 4. laktáció | 20 565 | 352,3 | 179,4 |
| 5. laktáció | 15 232 | 337,0 | 176,6 |
| 6. laktáció | 9 878 | 317,0 | 172,4 |
| 7. vagy afeletti laktáció | 8 642 | 285,4 | 163,7 |
| ismeretlen | 320 | 232,3 | 137,2 |
| Összesen/átlag | 157 710 | 317,9 | 169,9 |

Forrás: Milk Recording Results – Sheep France – Year 2016

A 8. táblázat eredményeit összehasonlítva a hazai termelési adatokat bemutató 1. és 3. táblázatok eredményeivel, megállapítható, hogy a laktáció hossza és a termelt tej mennyisége tekintetében jelentősen elmaradnak a magyar lacaune tenyészetek által elért értékek a franciaországiaktól.



Forrás: Milk Recording Results – Sheep France – Year 2016

1. ábra A fejéty egyek számának alakulása lacaune fajta esetén (2006-2016)

4. vizsgálat: Új takarmányozási rendszer hatása egy lacaune tenyészet tejelési eredményeire

Az új takarmányozási technológiát használó harkakötönyi lacaune törzstenyészet eredményeit vizsgálva elmondható, hogy a takarmányozás színvonalát nagymértékben emelve a fejési időszak hosszát 2016/2017-ben sikerült az előző évekéhez képest a két és félszeresére növelni. Eközben az átlagos napi kifejt tej mennyisége megközelítőleg azonos maradt a korábbi esztendőben tapasztaltakkal. A 477 anyajuhot 222 napig tartották termelésben, amelyek átlagos egyedenkénti tejtermelése 318,1 liter volt (1,4 liter/nap/egyed). Mindezt úgy érték el, hogy a fejési időszak alatt rendszeresen vizsgált tejminták szerint a tej összetétele is kiváló maradt (átlagosan: tejsír 7,3%, tejfehérje 5,9%).

9. táblázat: Tejtermelési adatok a vizsgált harkakötönyi juhászatban (2007-2016)

| Év | Fejt állatok száma (egyed) | Fejési időszak hossza (nap) | Laktációs tejmennyiség (liter) | Napi tejtermelés (liter) |
|------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 2007 | 97 | 84,0 | 108,2 | 1,3 |
| 2008 | 119 | 84,3 | 123,1 | 1,5 |
| 2009 | 184 | 88,9 | 125,1 | 1,4 |
| 2010 | 89 | 85,0 | 123,0 | 1,4 |
| 2011 | 259 | 104,2 | 153,9 | 1,5 |
| 2012 | 376 | 85,0 | 141,1 | 1,7 |
| 2013 | 426 | 85,8 | 118,4 | 1,4 |
| 2015 | 453 | 85,1 | 147,7 | 1,7 |
| 2016 | 477 | 222,0 | 318,1 | 1,4 |

Forrás: Saját vizsgálat (2018)

10. táblázat: Harkakötönyi tenyészet 2016/2017 fejési időszakában termelt tej mennyisége

| Laktációs tejmennyiség (liter) | Termelő anyák (egyed) | Százalékos megoszlás |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|
| 701 felett | 4 | 0,84% |
| 601-700 | 11 | 2,31% |
| 501-600 | 43 | 9,01% |
| 401-500 | 95 | 19,92% |
| 301-400 | 113 | 23,69% |
| 201-300 | 93 | 19,50% |
| 101-200 | 72 | 15,09% |
| 0-100 | 46 | 9,64% |

Forrás: Saját vizsgálat (2018)

5. vizsgálat: A genom alakú szelekció jelenlegi helyzete és várható hatásai a juhtenyésztésben

Az OvineSNP50 BeadChip kifejlesztése (Illumina Inc., San Diego, CA) 2009-ben nyitotta meg az utat a genom alapú szelekció (GS) bevezetéséhez juhoknál. A munka előzményei még 2002-ben kezdődtek az International Sheep Genomics Consortium (<http://www.sheephapmap.org>) megalakulásával. A lacaune fajta esetében a genom alapú szelekció bevezetéséről és alkalmazásának sikerességéről *Duchemin és mtsai (2012)* számoltak be először. A módszer tenyészértékbecslésben történő előremutató használatáról *Baloche és mtsai (2014)* folytattak vizsgálatokat. Juhok esetében a GS gyakorlati életben – a francia lacaune tenyésztő szervezet által – történő bevezetése szintén a fajtához kötődik, a világon elsőként a lacaune-nál kezdték meg alkalmazását 2015-ben, amelynek átütő hatékonyságát megerősítő eredményekről az INRA, az Ovitest, a CDEO, az UPRA Lacaune és a Confédération Générale de Roquefort közös kutatócsoportja számolt be (*Buisson és mtsai., 2018*).

A SZE MÉK Biotechnikai Állomása, melyet a PharmaGene Farm Kft. üzemeltet, 2016-ban importált genomszelektált növendékkosokat, amelyeket a tavalyi év folyamán állítottak tenyésztésbe. Az idén született bárányok termelési eredményeinek értékelése folyamatban, amely egy következő dolgozat témáját fogja adni.

Következtetések

A vizsgálat két időszak termelési eredményeinek összehasonlításakor elmondható, hogy az egy laktáció alatt termelt tej mennyisége, az átlagos napi tejtermelés, az ellésenkénti bárányszám, a báránykori testtömeg-gyapapodás és az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat eredményei tekintetében is javulás figyelhető meg a hazai lacaune törzstenyészeteknél. A Franciaországban elért tejtermelési eredményektől a

magyar értékek azonban még elmaradnak, amelynek legfőbb okai a tartás- és takarmányozástechnológiai hiányosságokban keresendők. A magasabb termelés érdekében bevezetett korszerűbb takarmányozási eljárás, illetve egy új tenyésztéstechnológiai módszer – a genom alapú szelekció – előnyeinek kihasználására már hazánkban is vannak előremutató példák és kezdeményezések.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. BALOCHE, G. – LEGARRA, A. – SALLÉ, G. – LARROQUE, H. – ASTRUC, J. M. – ROBERT-GRANIE, C. – BARILLET, F. (2014): Assessment of the accuracy of genomic prediction for French Lacaune dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. 97. 1107–1116. p.
2. BARILLET, F. – MARIE, C. – JACQUIN, M. – LAGRIFFOUL, G. – ASTRUC, J. M. (2001): The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. *Livestock Production Science*. 71. 17-29. p.
3. BUISSON, D. – LAGRIFFOUL, G. – LEGARRA, A. – BOULENC, P. – DANFLOUS, P. – FIDELLE, F. – FREGEAT, G. – GIRAL-VIALAT, B. – GUIBERT, P. – PICHEREAU, F. – SOULAS, C. – ASTRUC, J. M. (2018): Genomic selection in practice in French Lacaune dairy sheep. *Proceedings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, vol. Theory to Application 1. 17. p.
4. DUCHEMIN, S. I. – COLOMBANI, C. – LEGARRA, A. – BALOCHE, G. – LARROQUE, H. – ASTRUC, J. M. – BARILLET, F. – ROBERT-GRANIÉ, C. – MANFREDI, E. (2012): Genomic selection in the French Lacaune dairy sheep breed. *Journal of Dairy Science*. 95. 2723-2733. p.
- i. GERGÁTZ, E. – GULYÁS, L. (1999): A lacaune. *Magyar Állattenyésztők Lapja*. IV. 7. 10-11. p.
5. GERGÁTZ, E. – MIHÁLYFI, S. – NÉMETH, A. (2007): A lacaune fajta felhasználása juhtenyésztésünkben. *Kaposvári Állattenyésztési és Takarmányozási Napok. XIV. Szent Mihály-napi Juhtenyésztési Fórum, Kaposvár, 2007. szeptember 27-29.*
6. GERGÁTZ, E. – SEREGI, J. (1985): Stock exemption, saving of genetical value, by embryonic transfer. 36th Annual Meeting of the EAAP. *Kallithea-Halkidiki, Greece. Summaries 172-173. p.*
7. GULYÁS, L. – GERGÁTZ, E. – MIHÁLYFI, S. – NÉMETH, A. – NAGY, ZS. (2008): A hazai juhtenyésztés versenyképességének javítása lacaune fajta felhasználásával. 193-218. p. In: KUKOVICS, S. – JÁVOR, A. (szerk.): A

- juhtenyésztés jelene és jövője az EU-ban. Válogatott tanulmányok. A Magyar Juhtejgazdasági Egyesület és a Debreceni Egyetem Agrár és Műszaki Tudományok Centrumának kiadása. Herceghalom-Debrecen.
8. JÁVOR, A. – KUKOVICS, S. (2006): Jelentősebb magyarországi juh fajták és genotípusok. In: Juhtenyésztés A-tól Z-ig (Szerk.: Jávor, A. – Kukovics, S. – Molnár, Gy.), Mezőgazda Kiadó, Budapest.
 9. NAGY, ZS. – NÉMETH, A. – MIHÁLYFI, S. – GULYÁS, L. – GERGÁTZ, E.(2008): A lacaune fajta 25 éve Magyarország juhtenyésztésében. XXXII. Óvári Tudományos Napok. ISBN 978-963-9883-05-5, CD-kiadvány.
 10. NÉMETH, A. – MIHÁLYFI, S. – SALAMON, I. – GERGÁTZ, E. – GULYÁS, L. (2007): A lacaune juh fajta szerepe a magyar juhágazat versenyképességének javításában. AVA-3 Nemzetközi Konferencia. Debrecen (2007. március 20-21.)
 11. SCHUSZTER, T. – KÓSA, L. (1993): Fajtatiszta, keresztezett lacaune anyajuhok tejtermelése. XXV. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár. Összefoglaló, 133-140. p.

ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ POSZTEREI



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

CSIRKE EMÉSZTŐTRAKTUSÁBÓL SZÁRMAZÓ ÉH- ÉS VAKBÉL MINTÁK 16S RRNS GÉN-ALAPÚ MIKROBIOM VIZSGÁLATA

FARKAS VALÉRIA¹ – MOLNÁR ANDOR¹ – PÁL LÁSZLÓ¹ – MÁRTON ALIZ¹ –
MENYHÁRT LÁSZLÓ¹ – CSITÁRI GÁBOR¹ – KOLTAY ILONA¹ – SUCH
NIKOLETT¹ – BATÓ EMESE² – DUBLECZ KÁROLY¹

¹ Pannon Egyetem Georgikon Kar,
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

² Szegedi Tudományegyetem,
6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

Összefoglalás

A baromfi emésztőtraktusában jelentős bakteriális tevékenység folyik, melyre egyedülálló mikrobiális ökoszisztémaként tekinthetünk. Az új szekvenálás-alapú vizsgálatokkal, kultúra-független módon komplex mikrobiális közösségek széles körű vizsgálatára nyílt lehetőség. A bél mikrobiótának hatalmas anyagcsere-potenciálja van, amely hatással van mind a táplálkozásra, mind a gazdaszervezet egészségére.

Vizsgálatainkban 38 napos csirkék emésztőtraktusából származó éhbél (jejunum, n=10) és vakbél (caecum, n=10) béltartalom minták bakteriális összetételét határoztuk meg. A baktériumok azonosítása 16S rRNS gén V3-V4 régiójának szekvencia analízisével történt, Illumina Miseq platform segítségével.

A nyers szekvenciák bioinformatikai, ökológiai és statisztikai elemzése után a vizsgált mintacsoportok diverzitásában és bakteriális taxonómiai összetételében is jelentős különbségeket tapasztaltunk. A vakbélben szignifikánsan magasabb bakteriális diverzitás volt tapasztalható az éhbélhez képest.

Abstract

Poultry digestive tract has significant bacterial activity, which can be seen as a unique complex microbial ecosystem. Metagenomics is the study of genetic materials from environmental or host-associated microbiota to identify the microbial diversity and its functions. Intestinal microbiota has a high metabolic potential and it affects both the nutrition and health of the host.

In our study, chicken jejunum (n = 10) and caecum (n = 10) were sampled at 38 days of life in order to investigate bacterial composition of the intestinal tract.

Bacteria were identified by analysis of the V3-V4 region of the 16S rRNA gene using Illumina Miseq platform.

After the bioinformatics, ecological and statistical analysis of the raw sequences, we found differences in the diversity and bacterial taxonomic composition of the examined sample groups. Caecum showed significantly higher bacterial diversity compared to jejunum.

Bevezetés

A világ összes hústermeléséből a második legjelentősebb hústermelő ágazat a baromfi-hús termelés, mely a FAO adatai alapján 2016-ban meghaladta a 115 millió tonnát. Az elmúlt 50 évben alkalmazott genetikai szelekció, a modern takarmányozási és egyéb gazdálkodási gyakorlat, nagyrészt a húshasznú állományok tömeggyarapodásában és takarmány értékesítésében eredményezett hatalmas javulást (*Havenstein és mtsai., 2003*). A brojler csirke teljesítménye szorosan kapcsolódik az állat genetikájához, táplálékához, korához és a nevelési környezetéhez (*Aggrey és mtsai., 2010; Havenstein és mtsai., 2003; Pedrosa és mtsai., 2006*). A javuló súlygyarapodással és a takarmányértékesítéssel járó genetikai változások megváltoztatták a madarak bélfiziológiáját és a baktériumok mikrobiális közösségének összetételét (*Lumpkins és mtsai., 2010*). Számos kutatásban beszámoltak arról, hogy a takarmányozás, az életkor és a környezeti tényezők is hatással vannak a bél mikrobiaira (*Lu és mtsai., 2003; Török és mtsai., 2008 és 2009*). Ezért úgy tűnik, hogy egyértelmű kapcsolat áll fenn a madár teljesítménye és a bél mikrobiális összetétele között.

Anyag és módszer

Kísérletünket összesen 576 db ROSS 308-as, hím ivarú húshibrid csirkével végeztük, amelyeket napos korban szállítottunk a Pannon Egyetem Georgikon Kar kísérleti telepére. A napos állatokat szecsázott szalma mélyalommel ellátott fülkékben, csoportosan helyeztük el. Az állatok takarmányozása önetetőkből, itatásuk önitatókból történt ad libitum módon. A kísérlet 38. napján véletlenszerűen kiválasztottunk 10 egyedet, melyek szén-dioxidos kábítás után vágásra kerültek. A vágás után mintákat gyűjtöttünk az éhbél (jejunum) és vakbél (caeca) béltartalmából (chymus). A mintákat steril csövekbe gyűjtöttük és – 80°C-on tároltuk a további vizsgálatokig.

A bakteriális DNS kivonása, tisztítása AquaGenomic Kittel (MoBiTec) és KAPA PureBeads-sel (Roche) történt a gyártó utasításai szerint. A bakteriális DNS-t amplifikálásához *Klindworth és mtsai., (2013)* szerint leírt, bakteriális 16S rRNS gén V3-V4 régiójára tervezett primereket használtunk. Az elkészült minőségellenőrzött és qPCR-rel kvantifikált könyvtárak szekvenálása Illumina MiSeq platformon valósult meg.

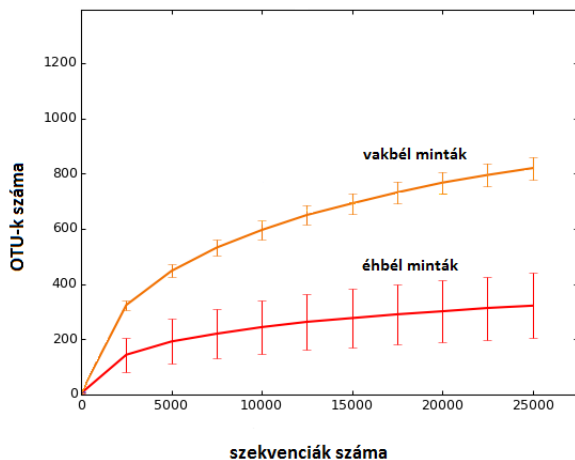
A bioinformatikai analízis során a nyers szekvenciák demultiplexelése és az adapter szekvenciák trimmelése MiSeq Control (Illumina) szoftverrel történt. A szekvenciák analíziséhez QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology) szoftvert

használtunk (*Caporaso és mtsai., 2010*). Az operatív taxonómiai egységek (OTU-k) klaszterezését nyílt referencia-stratégia segítségével végeztük, az OTU-k csoportosítása 97% -os hasonlósági szinten történt (Greengenes adatbázis felhasználásával) UCLUST algoritmus segítségével. (*Edgar, 2010*). A taxonómiai azonosítást Ribosomal Database Project (RDP) Naïve Bayes-i osztályozóval (Naïve Bayesian Classifier) 0.8-as konfidencia küszöbértékkel történt (*Wang, 2007*). A mikrobiális diverzitást a minták között (alfa-diverzitás) és a mintacsoportok között (béta-diverzitás) QIIME program segítségével értékeltük. A minták fajgazdagságának (alfa-diverzitás) elemzéséhez az ún. ritkítási görbét és különböző diverzitási indexeket pl. Simpson, Shannon használtunk. Az éhbél és vakbél mintacsoportok diverzitásának összehasonlító analiziséhez (béta-diverzitás) használt súlyozott UniFrac távolság-függvényt fő koordináta-analízissel (PCoA) ábrázoltuk (*Vazquez-Baeza és mtsai, 2013*).

A vizsgált minták taxonómiai analízise során nyert gyakorisági értékek statisztikai analízise, STAMP (Statistical Analysis of Metagenomics Profiles) programcsomag segítségével történt. A mintacsoportokat rendszertani szintenként (pl. törzs, nemzetség) tapasztalt gyakorisági értékeinek összehasonlításához Welch's t-tesztet és Benjamini-Hochberg FDR korrekciót használtunk.

Eredmények és értékelésük

Az alfa-diverzitás vizsgálata során egy élőhely vagy közösség diverzitását elemezzük, azaz fajszámot a mintán belül. Ez történhet ún. ritkítási görbe felrajzolásával, vagy különböző diverzitási indexek megadásával. A vizsgálat éhbél és vakbél minták mikrobiális sokféleségét, fajgazdagságát a faj-felhalmozódási görbe simított változatával az ún. ritkítási görbével ábrázoltuk (*1. ábra*). Az ábra a vizsgált bélszakaszokban megfigyelt OTU-k számát szemlélteti a mintavételezett szekvenciák függvényében. Az ábrán látható, hogy a vakbél minták nagyobb fajgazdagságot mutatnak az éhbél mintákhoz képest. A metagenomikai vizsgálatok során leggyakrabban használt fajgazdagságot becsülő diverzitási indexek értékeit mutatja be az *1. táblázat*. Mindhárom index esetben (Shannon, Simpson és Chao indexek) láthatjuk, hogy a vakbél mintákban szignifikánsan magasabb értékek szerepelnek, tehát fajgazdagabb, változatosabb mikrobiális összetétel jellemzi az éhbél mintákhoz képest.



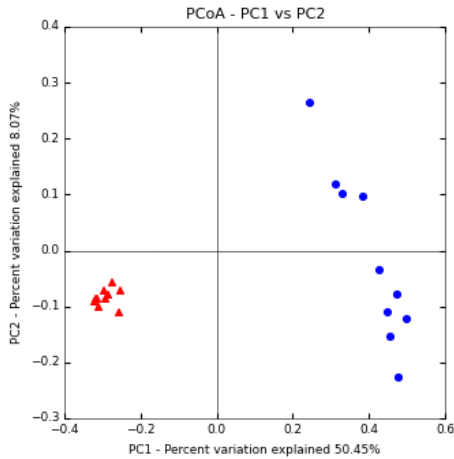
1. ábra. Ritkítási görbék a vizsgált éhbél és vakbél mintacsoportok esetében

1. táblázat. Shannon, Simpson és Chao indexek a vizsgált éhbél és vakbél mintákban

| | Shannon index (átlag ± SEM) | Simpson index (átlag ± SEM) | Chao index (átlag ± SEM) |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| éhbél minták (n=10) | 3,32 ± 0,382 | 0,67 ± 0,060 | 452,3 ± 46,555 |
| vakbél minták (n=10) | 6,21 ± 0,062 | 0,95 ± 0,003 | 1219,1 ± 22,074 |
| p-érték | p<0,001 | p<0,001 | p<0,001 |

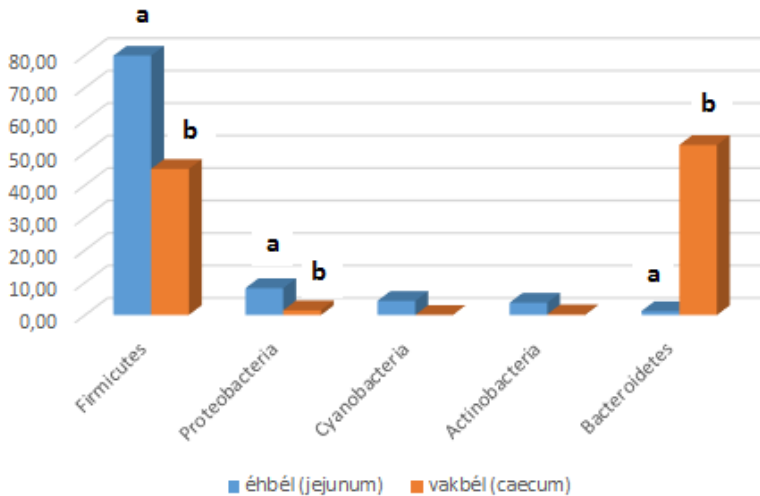
Különböző diverzitás index átlagok és azok hibája a vizsgált éhbél és vakbél mintacsoportokban

A béta-diverzitás elemzése során két élőhely vagy közösség diverzitását hasonlíthatjuk össze, azaz fajszám különbséget a mintacsoportok között. Az éhbél és vakbél mintacsoportok diverzitásának összehasonlító analízishez súlyozott UniFrac távolság függvényt használtunk és fő koordináta-analízissel (PCoA) ábráztuk (2. ábra). Az ábrán látható pontok mindegyike egy-egy mintának felel meg, annak függvényében, hogy az éhbélből (kék), vagy a vakbélből (piros) származik. Jól látható a mintacsoportok és azon belül az azokat alkotó minták egyértelmű elkülönülése.



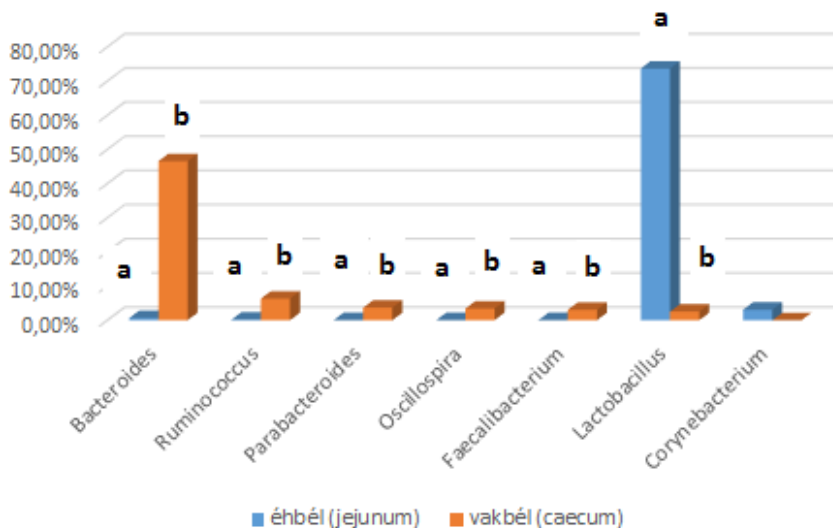
2. ábra. Az éhbél (kék) és vakbél (piros) mikrobiális sokféleség profilját szemléltető fő koordináta-analízis (PCoA) súlyozott (weigted) Unifrac metrika segítségével

A 3. ábrán a minták taxonómiai analizésének eredménye során azonosított domináns törzseket láthatjuk. Az éhbélben a *Firmicutes*, *Proteobacteria*, *Cyanobacteria* és *Actinobacteria* voltak a domináns törzsek. A vakbélben ezzel szemben a *Bacteroidetes* törzs dominált legfőképpen, de mellette a *Firmicutes*, *Proteobacteria* és *Actinobacteria* törzsek is megtalálhatóak voltak.



3. ábra. Azonosított domináns baktérium törzsek (phylum) relatív gyakorisága a vizsgált mintacsoportokban

A különböző betűjellel jelölt értékek szignifikáns különbségeket jelölnek (*Firmicutes* és *Bacteroidetes* esetében $p < 0,001$; *Proteobacteria* esetében $p < 0,05$).



4. ábra. Azonosított domináns baktérium nemzetségek (genus) relatív gyakorisága a vizsgált mintacsoportokban

A különböző betűjellel jelölt értékek szignifikáns különbségeket jelölnek ($p < 0,001$, kivéve *Faecalibacterium* ahol $p < 0,05$).

Nemzetség szinten (4. ábra) az éhbélben a *Lactobacillus*, *Corynebacterium* és *Bacteroides* nemzetségek domináltak. A vakbélen legnagyobb mennyiségben a *Bacteroides* nemzetséghez tartozó baktériumok fordultak elő, valamint kisebb számban *Ruminococcus*, *Parabacteroides*, *Oscillospira* és *Faecalibacterium* nemzetségek is előfordultak. Az éhbél és a vakbél minták taxonómiai összetételének vizsgálata során szignifikáns különbségeket tapasztaltunk az egyes rendszertani kategóriák relatív gyakorisági értékei között (3. és 4. ábra).

Csirke mikrobiom vizsgálatok kapcsán számos szerző leírta már, hogy az emésztőkészülék elülső szakaszaiban pl. a mirigyes és a zúzógyomorban, valamint a vékonybélben is a *lactobacillusok* jelentik az uralkodó mikroba fajt (Yeoman és mtsai., 2012; Lu és mtsai., 2003).

Emlősökben az emésztés szempontjából a vakbél elhanyagolható funkciót tölt be, madaraknál azonban fontos szerephez jut így a csirke vakbelének mikrobiális profilját széles körben vizsgálják a kutatók. Ebben az emésztőtraktusban a hosszabb tartózkodási idő révén intenzívebb mikrobiális kolonizáció zajlik és magasabb mikrobiális sejtsűrűség tapasztalható.

Eredményeink megfelelnek többek között Xiao és munkatársai (2017) által korábban leírt eredményeknek, akik hasonló módszerrel vizsgálták a csirke emésztőkészülékének általunk is vizsgált szakaszait.

Következtetés

A rohamléptekkel fejlődő mikrobiom kutatásoknak köszönhetően egyre több adat áll rendelkezésünkre a gazdaszervezetre ható mikrobiális közösségek összetételéről és nélkülözhetetlen szerepéről. Az azonban biztos, hogy ezen „együttélési” kapcsolatok megértése jövőbeni feladatunk.

Köszönetnyilvánítás:

Jelen vizsgálatok a Széchenyi 2020 Program keretein belül az Európai Regionális Fejlesztési Alap és Magyarország Kormánya támogatásával a GINOP-2.3.2-15-2016-00054 számú, „Festetics Imre Bioinnovációs Kiválósági Központ és Stratégiai K+F+I Projektműhely” című projekt által valósulnak meg.

Irodalomjegyzék

1. Aggrey S. E., Karnuah A. B., Sebastian B., Anthony N. B. (2010): Genetic properties of feed efficiency parameters in meat-type chickens. *Genet. Sel. Evol.* 42:25.
2. Caporaso J. G. et. al. (2010): QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing data. *Nature Methods.* 7. 335-336.
3. Edgar RC. (2010): Search and clustering orders of magnitude faster than BLAST. *Bioinformatics* 26(19):2460-2461.
4. Havenstein G. B., Ferket P. R., Qureshi M. A. (2003): Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.* 82:1500–1508.
5. Klindworth A. Pruesse E. Schweer T. Peplies J. Quast C. Horn M. Glöckner FO (2013): Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies. *Nucleic Acids Res.* Jan 7;41(1):e1.
6. Lu J., Idris U., Harmon B., Hofacre C., Maurer J.J., Lee M. D. (2003): Diversity and succession of the intestinal bacterial communities of the maturing boiler chicken. *Appl. Environ. Microbiol.* 69:6816– 6824.
7. Lumpkins B. S., Batal A. B., Lee M. D. (2010): Evaluation of the bacterial community and intestinal development of different genetic lines of chickens. *Poult. Sci.* 89:1614–1621.
8. Pedroso A.A., Menten J.F., Lambais M.R., Racanicci A.M., Longo F.A., Sorbara J.O. (2006): Intestinal bacterial community and growth performance of chickens fed diets containing antibiotics. *Poult. Sci.* 85: 747–752.
9. Török V. A., Hughes R. J., Ophel-Keller K., Ali M., MacAlpine R. (2009): Influence of different litter materials on cecal microbiota colonization in broiler chickens. *Poult. Sci.* 88:2474–2481.

10. Török V. A., Ophel-Keller K., Loo M., and Hughes R. J. (2008): Application of methods for identifying broiler chicken gut bacterial species linked with increased energy metabolism. *Appl. Environ. Microbiol.* 74:783–791.
11. Wang Q, Garrity GM, Tiedje JM, Cole JR. (2007): Naive Bayesian classifier for rapid assignment of rRNA sequences into the new bacterial taxonomy. *Appl Environ Microb* 73(16): 5261-5267.
12. Xiao Y, Xiang Y, Zhou W, Chen J, Li K, Yang H. (2017): Microbial community mapping in intestinal tract of broiler chicken *Poult Sci.* 2017 May 1;96(5):1387-1393.
13. Yeoman C.J., Chia N., Jeraldo P., Sipos M., Goldenfeld N.D. White B.A. (2012): The microbiome of the chicken gastrointestinal tract. *Anim Health Res Rev*13:89–99.
14. Vazquez-Baeza Y, Pirrung M, Gonzalez A, Knight R. 2013. Emperor: A tool for visualizing high-throughput microbial community data. *Gigascience* 2(1):16.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

KÜLÖNBÖZŐ HASZNOSÍTÁSI TÍPUSÚ ANYAJUHOK FOGALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA

NAGY ZSUZSANNA¹ – GRUBER ORSOLYA² – HATVAN ZOLTÁN³ –
SZABÓ ZSOLT³ – VÉR ANDRÁS³ – GULYÁS LÁSZLÓ³ – NÉMETH ATTILA³

¹Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

²Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar,
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

³Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

A fogak állapota döntően befolyásolja a juhok termelésének alakulását, mivel az kihat az anyák kondíciójára, ezáltal a bárányszaporulatra is. Tanulmányunkban egyrészt különböző hasznosítási típusú, Magyarországra importált intenzív juhajták fogváltását vizsgáltuk, másrészt az évtizedekkel ezelőtt az akkori tenyésztett fajtákon megfigyeltekkel és leirtakkal hasonlítottuk össze a kapott eredményeket. Munkánk során élőállatok metszőfogát (11 juhászat, 868 egyed), illetve post mortem metsző- és őrlőfogakat vizsgáltunk (Kapos Ternero Kft. vágóhídja, 199 egyed). Néhány szélsőséges esetet leszámítva – amelyekre szakirodalmi utalást sem találtunk – megállapítható, hogy számottevő eltérés nem mutatkozott a korábban leírt és az általunk tapasztalt eredmények között.

Abstract

Condition of teeth decisively influence the productivity of sheep, since it effects the body condition and litter size of ewes as well. Firstly, the study examined the tooth eruption of sheep breeds imported to Hungary and used in intensive farming for different purposes. Secondly, the obtained results were compared to the outcomes noticed and described some decades ago regarding former sheep breeds in Hungary. Incisors (11 farms, 868 ewes) of live animals and incisors and molars (slaughterhouse of Kapos Ternero Ltd., 199 ewes) were examined post-mortem. Except some extreme

cases – without relevant literature – there were no substantial differences between the obtained and former results.

Bevezetés

Az elmúlt éveket tekintve Magyarország juhállománya hullámzó tendenciát mutatott. Az országos létszám 1.120.000 és 1.246.000 egyed között mozgott, míg az anyajuhállomány 842.000 és 874.000 körül alakult (Kukovics, 2015). Ez az ingadozás több okból sem szerencsés. Magyarország gyepterülete közel 1 millió hektár, ebből számos az olyan terület, amely csak juhokkal hasznosítható. Az aszályosabb részek, illetve a magasan fekvő, meredek legelők is jól hasznosíthatóak ezzel az állatfajjal. A rendelkezésre álló gyepterületek és az elérhető piacok a hazai juhállomány kétmillió termelő egyedre való kibővítését teszik lehetővé. Napjainkban megállapítható az a tény, hogy Magyarországon is a hústermelés vált a juhtenyésztés legnagyobb bevételt nyújtó ágazatává. A juhászatok bevételének 95-97%-a bárányszületéséből származik (Jávor, 2014).

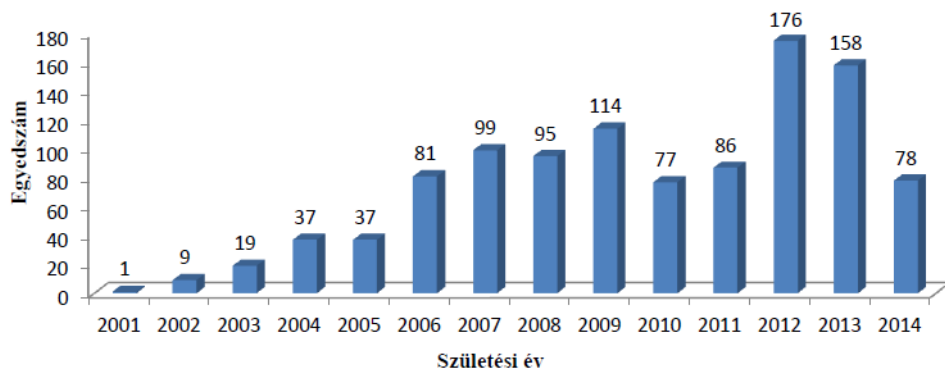
Ezért is fontos, hogy az anyajuhok fogai megfelelőek legyenek, ugyanis „*csak a finomajkú és mozgékony juh tudja jól kihasználni az aprófüvű, dombos, sülevényes, szikes, köves legelőket és az útszélek, kavicsbányák, majorudvarok esetleges fűtermését*” (Schandl, 1928).

Anyag és módszer

Munkánk során különböző hasznosítási típusú anyajuhok fogalakulásával foglalkoztunk. Az elvégzett kutatás fő szempontja annak megállapítása volt, hogy a különböző hasznosítási típusú intenzív fajták fogváltása úgy alakul-e mint, ahogyan évtizedekkel ezelőtt megfigyelték az akkori fajtákon.

A fogak állapotának vizsgálata a termelés miatt is fontos, mert az kihathat az anya kondíciójára, ezáltal a bárányszületésre is. Az anyák nem megfelelő fogzatának negatív hatása lehet a legelőképeség csökkenése, a lesóványodás, ezáltal a vemhesülési arány romlása.

Különböző hasznosítási típusú anyajuhok fogalakulásának vizsgálata



Forrás: saját vizsgálat

1. ábra A vizsgáltba bevont 2001 és 2014 között született juhok megoszlása
- 2.

1. táblázat A vizsgált egyedek genotípusonkénti megoszlása

| Hasznosítási típus | Fajta | Egyedszám | | Fajta | |
|--------------------|-----------------|-----------|----------------|----------------------------|-----|
| Hús | Charollais | 4 | Keresztezettek | Charollais ker. | 34 |
| | Fehér dorper | 5 | | Hústípusú ker. | 123 |
| | Ile de France | 12 | | Lacaune ker. | 54 |
| | Suffolk | 78 | | Merinó jellegű | 66 |
| | Texel | 2 | | Suffolk ker. | 25 |
| | | | | Texel R1 | 6 |
| Merinó | Magyar merinó | 54 | | Texel X Német húsmerinó F1 | 10 |
| | Német húsmerinó | 134 | | Ismeretlen keresztezett | 159 |
| Tejelő | Lacaune | 158 | | | |
| | Tejelő cigája | 58 | | | |
| Őshonos | Cikta | 85 | | | |

Forrás: saját vizsgálat

Vizsgálatunk összesen 1067 egyed fogazatára terjedt ki, amelyet kétféle módon folytattunk le. Az egyik módszer során a metszőfogak állapotát tanulmányoztuk, amelyet élő állatokon végeztünk Magyarország különböző juhászataiban. A vizsgálatba 11 juhászatot és 868 különböző típusú anyajuhot vontuk be. A másik módszer során a metszőfogak mellett a juhok őrlőfogait is tanulmányoztuk. Ebben az esetben a vizsgálatokat post mortem végeztük a Kapos Ternero Kft. hetesi vágóhídján, ahol összesen 199 állat metsző- és őrlőfogairól tudtunk adatokat gyűjteni.

A vizsgálatba bevont állatok egyedszámának születési év szerinti megoszlását az 1. ábra mutatja be.

Munkánk során az anyajuhok egyedi azonosító (ENAR) számát és fogait fényképeztük le, illetve mindegyik vizsgált egyed esetében papíron is rögzítettük az egyedi azonosítót és a részletes fogképletet.

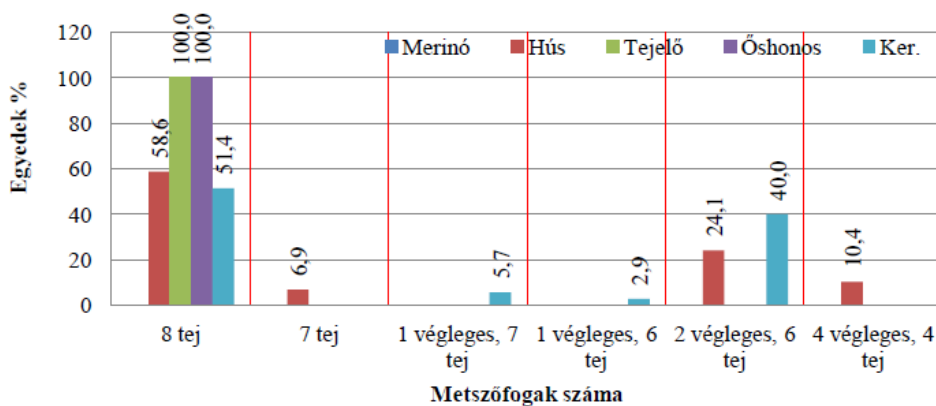
Az általunk létrehozott adatbázisban a juhok csoportosítására a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetsége által használt osztályozást alkalmaztuk, amely a Magyarországon található fajtákat négy hasznosítási típusba sorolja. Ez alapján a

megvizsgált, 18 fajtaba tartozó 1067 egyed az 1. táblázat szerint csoportosítottuk, a keresztezett állatokat pedig egy ötödik, külön csoportba osztottuk.

Eredmények és értékelésük

A vizsgálatba vont 2014-ben született 78 jerke metszőfogainak tanulmányozása alapján a hasznosítási típusonkénti megoszlásokat a tejfogak és a végleges fogak számát illetően a 2. ábra mutatja be. A jerekék közül a hús, tejelő, őshonos hasznosítási típusú és a keresztezett genotípusoknál is egyöntetűen elmondható, hogy egyéves korokra legnagyobb arányuknál még mind a nyolc metszőfoguk tejfog, tehát még nem kezdődik meg a fogófogak váltása.

Kitűnik, hogy a tejelő és az őshonos állományok 100 %-a a vizsgált időpontban 8 tejfoggal rendelkezett. A szakirodalom szerint e fogak váltása 15 hónapos korokra tehető, ez a vizsgált egyedek között igazoltnak látszik, hasznosítási típustól függetlenül.

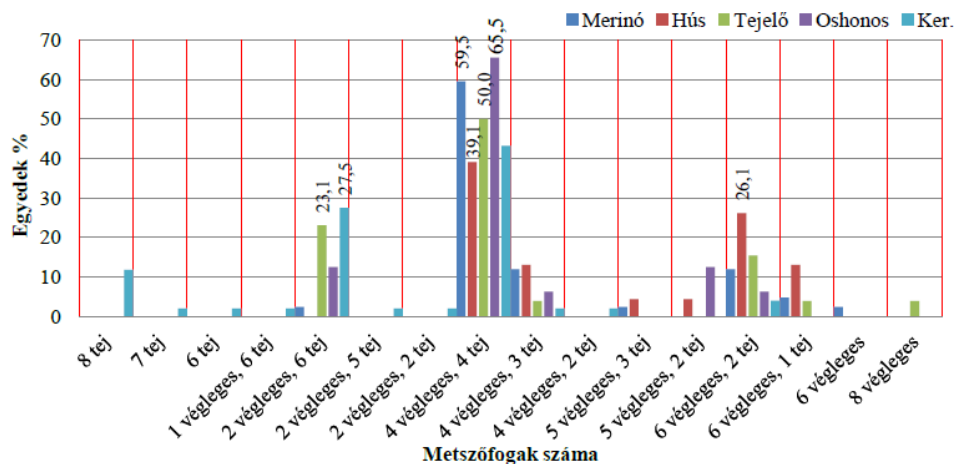


Forrás: saját vizsgálat

2. ábra A 2014-ben született jerekék metszőfogainak megoszlása hasznosítási típusonként

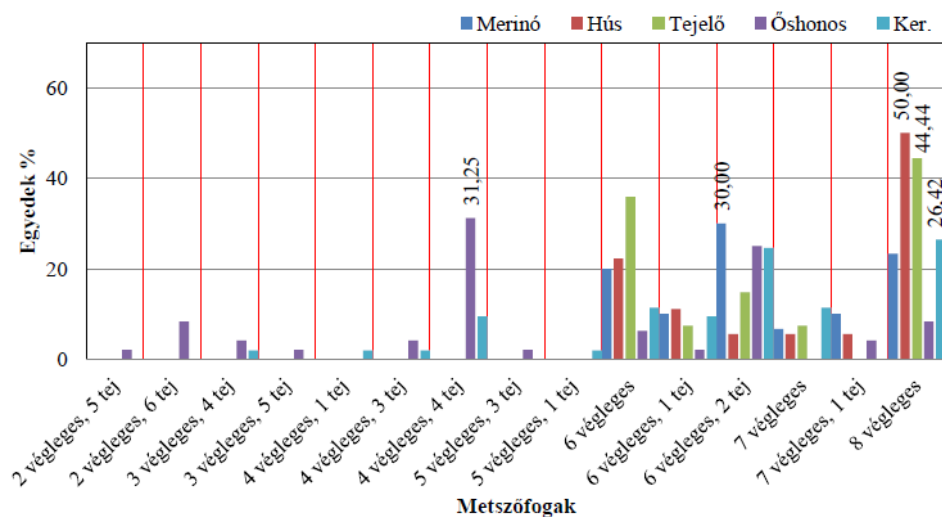
A 3. ábra a 2013-ban született 158 egyed metszőfogának vizsgálatából kapott eredményeket mutatja be. A vizsgálatban résztvevő hasznosítási típusok közül a hús, tejelő, őshonos és a keresztezett genotípusoknál elmondható, hogy kétéves korokra legnagyobb hányaduk a fogó és a belső középfogukat végleges fogakká váltották. Kiténik azonban, hogy a húshasznosítási típusba tartozó egyedek 26,1%-a már hat végleges foggal rendelkezett. Továbbiakban megfigyelhető, hogy a tejhasznúak 23,08 és a keresztezettek 27,45 százaléka két végleges és hat tejfoggal rendelkezett kétesztendőskorban. A megfigyelések alapján igazoltnak tekinthető, hogy kétéves korokra az állatok négy tejfoggal és négy végleges foggal rendelkeznek.

Különböző hasznosítási típusú anyajuhok fogalakulásának vizsgálata



Forrás: saját vizsgálat

3. ábra A 2013-ban született jerek metszőfogainak hasznosítási típusonkénti megoszlása



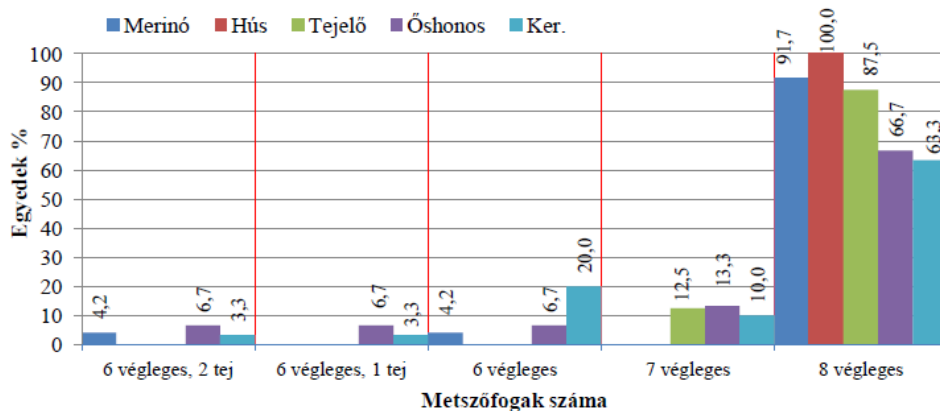
Forrás: saját vizsgálat

4. ábra A 2012-ben született juhok metszőfogainak hasznosítási típusonkénti megoszlása

A vizsgálatban összesen 176 hároméves anyajuh vett részt, amelyek hasznosítási típusonkénti megoszlását a 4. ábra szemlélteti. A rendelkezésünkre álló adatokból megállapítható, hogy a hús és a tej hasznosítási típusokba sorolt, illetve a keresztezett állatok 50, 44,4 és 26,4 százaléka nyolc végleges foggal rendelkezett a vizsgálat időpontjában. A merinó csoportba tartozó egyedek 30%-a hat végleges és két tejfoggal

rendelkezett. Az őshonos típusba tartozó egyedek közel harmada négy végleges és négy tejfoggal rendelkezett.

A metszőfogak vizsgálatába 86 négyéves anyát vontunk be. Az adatok gyűjtésekor azt figyeltük, hogy hány egyednél teljesül az a szakirodalmakban leírt törvényszerűség, mely szerint a juhok 3,5 éves korukra már mind a 8 metszőfogukat véglegesre váltják. A vizsgálat eredményét az 5. ábra mutatja be. Az adatok alapján elmondható, hogy minden csoportban azok az egyedek képviselték a legnagyobb arányt, amelyek nyolc végleges foggal rendelkeztek. A húshasznosítási típusba tartozó egyedek 100%-a nyolc végleges foggal rendelkezett a vizsgált időpontban. A keresztezett állomány ötöde csak 6 végleges tejfoggal rendelkezett és három hasznosítási típus esetén 10% feletti a hét végleges foggal rendelkezők aránya.



Forrás: saját vizsgálat

5. ábra A 2011-ben született juhok metszőfogainak megoszlása hasznosítási típusonként

Következtetések

A vizsgálatok során megfigyelhető volt, hogy a tejfogaik váltása előtt álló vagy azt kezdő egyedeknél a fogak eltávolodtak egymástól, helyet hagyva a végleges fogaknak. Több tenyészetben is előfordult, hogy a nyúlszájú juhokat nem selejtezték báránykorban, ezeknek a fogaik ferdén koptak el. Idős állatoknál a fogófogak V-alakban koptak el. Az idő múlásával a fogak elvékonyodnak, és kihegyesednek.

Az 1067 egyed metszőfogának vizsgálatakor nagyon sok esetben talákoztunk olyan állatokkal, amelyeknek valamelyik oldalon lévő szegletfoguk illetve szeglet és külső középfoguk hiányzott. A jelenség okára – minden igyekezetünk ellenére – nem sikerült fényt deríteni. Valószínűsíthető válaszként a juhok szájon át történő féregtelenítése során használt drenecs pisztoly helytelen használatát lehet megadni, mivel kezeléskor a pisztoly fém része esetleg kiütheti ezeket a fogakat.

A vizsgálatok során rendellenes fogképletekkel is talákoztunk. Ezek között egy suffolk anyajuh ferde állkapcsa ferdén kopott metszőfogakat eredményezett, továbbá

egy kétéves magyar merinó állat fogváltásakor az egyik tejfoga visszamaradt, amelyet a végleges fog maga elé tolt ki.

A Kapos Ternero Kft. hetesi vágóhídján vizsgált fogazatok között két, azonos tenyésztetből származó egyednél állapítottunk meg egy érdekes rendellenességet: az egyik állat kilenc, a másik tíz metszőfoggal rendelkezett. Ilyen fogképletű juhokra még utalást sem találtunk a szakirodalomban (az adott tenyésztetben további vizsgálatra sajnos nem volt lehetőségünk).

A vágóhídi vizsgálatok során további megfigyeléseket is tettünk. Egyrészt számos esetben talákoztunk olyan egyedekkel, amelyeknél a hiányzó metszőfog hiányzó őrlőfoggal párosult. Másrészt hiányzó őrlőfogaknál nagyon gyakran megfigyelhető, hogy a szemben lévő fog a megfelelően kopás hiányában túlnőtt. Harmadrészt megállapítható, hogy az életkor növekedésével a juhok őrlőfogai ínyig is kophatnak.

A fentebb leírt szokatlan esetek ellenére általánosságban megállapítható, hogy számottevő eltérés nem mutatkozott a különböző hasznosítási típusú, jelenleg tenyésztett intenzív fajták és az évtizedekkel ezelőtti szakirodalmakban hivatkozott akkori fajták fogváltása között.

Úgy gondoljuk, hogy több állat bevonásával, illetve a tartási és takarmányozási adottságok, a szaporodásbiológiai tulajdonságok és a helyi talajadottságok figyelembevételével indokolt a vizsgálatok további folytatása.

Irodalomjegyzék

1. JÁVOR, B. (2014): Juhtenyésztési trendek a világon és Magyarországon, Magyar Mezőgazdaság Melléklete. Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés. 4. 2-8. p.
2. KUKOVICS, S. (2015): Merre tovább, juh- és kecskeágazat? Magyar Mezőgazdaság Melléklete. Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés. 2. 4-8. p.
3. SCHANDL, J. (1971): A juhok életkorának meghatározása. In: HORN, A. (szerk.): Állattenyésztési Enciklopédia 2. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 238 p.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

ANTIOXIDÁNS RENDSZER ENZIMEK EXPRESSZIÓJÁNAK VIZSGÁLATA VENUS TRANZSGÉNIKUS NYULAKBAN NORMÁL ÉS MAGAS KOLESZTERIN TARTALMÚ TÁP ETETÉSE ESETÉN

LIPTÁK NÁNDOR - HIRIPI LÁSZLÓ - BŐSZE ZSUZSANNA

NAIK-MBK Állatbiotechnológiai Főosztály
2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4.

Összefoglalás

Hím vad típusú (WT) és Venus transzgenikus (TG) nyulakat etettünk normál vagy magas koleszterin-tartalmú (0.5 %) táppal 8 héten keresztül. Szérum koleszterinszint emelkedés koleszterinnel etetett WT (4. héten: 41 ± 4.9 , 8. héten: 54.3 ± 8 mmol/L) és TG nyulaknál (4. héten: 38.6 ± 12.1 , 8. héten: 39.8 ± 14.3 mmol/L) is megfigyelhető volt, míg normál táppal etetett nyulak esetében nem. Kataláz, szuperoxid dismutáz 1-3, glutation peroxidáz 1 (GPX1), peroxiredoxin 1 and NADPH oxidáz 4 (NOX4) mRNS expresszót mértünk vesekéreg, szív (bal karma fala) és máj szövetmintákban. A GPX1 mRNS expresszió szignifikánsan magasabb volt a vesekéregben WT mint TG nyulakban, míg a NOX4 expressziója magasabb volt TG, mint a WT nyulakban, szintén a vesekéregben. A munka az NVKP_16-1-2016-0039 és a 120870 NKFIH pályázatok támogatásával készült.

Abstract

Male wild type (WT) and transgenic (TG) rabbits with ubiquitous Venus protein expression were fed either standard rabbit chow or cholesterol (0.5%) enriched diet for 8 weeks. Serum cholesterol level was elevated in cholesterol-fed TG and WT rabbits after 4 (WT: 41 ± 4.9 , TG: 38.6 ± 12.1 mmol/L) and 8 weeks (WT: 54.3 ± 8 , TG: 39.8 ± 14.3 mmol/L), while hypercholesterinaemia was not detected in standard chow-fed rabbits. Catalase, superoxide dismutase 1-3, glutathione peroxidase 1 (GPX1), peroxiredoxin 1 and NADPH oxidase 4 (NOX4) mRNA expressions were measured in renal cortex, myocardium (left ventricular wall) and liver samples. GPX1 mRNA expression was significantly higher in renal cortex of WT than TG rabbits. NOX4 mRNA expression was markedly elevated in renal cortex of TG rabbits compared to

WT rabbits. This work was supported by NKFIH grant NVKP_16-1-2016-0039 and 120870.

Bevezetés

Green fluorescent proteint (zöld fluoreszcens fehérje, a továbbiakban: GFP (Shimomura et al., 1962) expresszálo transzgenikus (TG) állatokat (egér, patkány, sertés, nyúl stb.) gyakran használnak az állatbiotechnológiai és orvosbiológiai kutatásokban, elsősorban sejtvándorlási és szervtranszplantációs kísérletekhez (Kobayashi, 2012; Okabe *et al.*, 1997).

Kutatócsoportunk Venus (a GFP sárgászöld változata, (Nagai et al., 2002)) TG nyulakat hozott létre, Sleeping Beauty transzpozon rendszer segítségével. A TG nyulak minden vizsgált szervükben és szövetükben expresszálták a Venus proteint, a CAGGS (cytomegalovirus enhancer and chicken beta actin promoter) promoterek köszönhetően (Katter *et al.*, 2013). CAGGS-GFP egerekben enyhe proteinuria-t és glomerulosclerosist detektáltak korábban (Guo *et al.*, 2007). Kísérleteink során hasonló tüneteket mutattunk ki Venus TG nyulakban, továbbá hematuria-t és glomerulomegáliát is (Liptak *et al.*, 2018). A GFP érése során reaktív oxigén szabad gyököket (ROS) termel (szuperoxid anion, hidrogén-peroxid) NADH jelenlétében (Ganini *et al.*, 2017), ezért kísérleteink során azt vizsgáltuk, vajon a Venus TG nyulak különböző szöveteiben különbözik-e oxidatív stressz-válaszban részvevő enzimek mRNS expressziója a vad típusú (WT) nyulakkal összehasonlítva, normál és koleszterinben gazdag táp etetése mellett.

Anyag és módszer

Két hónapos WT és Venus TG hím nyulakat (csoportonként 3) 2 hónapon keresztül normál (Purina Uni, koleszterintartalma kevesebb, mint 0,01%) és 0.5% koleszterintartalmú (ssniff Spezialdiäten GmbH) táppal etettünk (engedélyek azonosítói: PE/EA/610-8/2018; PEI/001/857-3/2015). A kísérletben felhasznált nyulak egyedileg voltak elhelyezve, külön ketrecekben, 120 g/nap tápot kaptak és vizet *ad libitum* fogyaszthattak. Az állatsobák állandó hőmérsékletűek, relatív páratartalmuk 55 ± 10 % és ($18 \pm 3^\circ\text{C}$) és automatikus (12/12 óra világos/sötét) megvilágításúak.

A nyulaktól 2, 3 és 4 hónapos korban vér és vizelet mintákat vettünk, biokémia vizsgálatok céljából. Szérumból albumin, ALT AST, ALKP, glükóz, koleszterin, triglicerid, kreatinin; míg vizeletből kreatinin (Crea), total protein (TP) koncentráció-méréseket végeztünk (Állatorvostudományi Egyetem, Kórélettani és Onkológiai Tanszék). A kísérletek után, 4 hónapos korban az állatok humánus feláldozása után vesekéreg, szív (bal kamra fala) és máj szövetmintákat vettünk, és folyékony nitrogénnel gyorsfagyasztottuk őket. Feldolgozásig -70°C -on tároltuk a szövetmintákat. Total RNS-t RNAzol RT-vel izoláltunk (Molecular Research Center, Inc., USA).

Ezután 400 ng total RNS-ből szintetizáltunk cDNS-t a High-Capacity cDNA Reverse Transcription Kit (Applied Biosystems, USA) segítségével a gyártó ajánlása alapján. Glutation peroxidáz 1 (GPX1), kataláz, szuperoxid dizmutáz 1 és 3 (SOD 1-3), peroxiredoxin 1 (PRDX1) és NADPH oxidáz 4 (NOX4) enzimeket kódoló mRNS-ek relatív expresszióját mértük rt- qPCR módszerrel (Rotor-Gene 3000, Corbett Life Science), az 5x HOT FIREPol EvaGreen qPCR Mix Plus (ROX) (Solis BioDyne) használatával. A vizsgált gének expresszióját a GAPDH (gliceraldehid 3-foszfát dehydrogenáz) háztartási gén expressziójához normalizáltuk

A kiértékelését a $2^{-\Delta\Delta CT}$ módszerrel végeztük (Livak and Schmittgen, 2001), a kapott adatokat független T- teszt statisztikai próbával hasonlítottuk össze. Az eredményeket átlag \pm SD formában tüntettük fel.

Eredmények és értékelésük

A kísérletek előtt minden WT és Venus TG állat szérum koleszterinszintje normál határértékek között mozgott (1,2 -3,5 mmol/L). Szérum koleszterinszint emelkedést koleszterinnel etetett WT (4. héten: 41 ± 4.9 , 8. héten: 54.3 ± 8 mmol/L) és TG nyulaknál (4. héten: 38.6 ± 12.1 , 8. héten: 39.8 ± 14.3 mmol/L) is megfigyelhetünk, míg normál táppal etetett nyulaknál nem. A többi szérum biokémia paraméterben nem találtunk nagy eltéréseket a normál referencia-tartományokhoz képest egyik kísérleti csoportban sem.

Korábbi méréseinkhez hasonlóan enyhe proteinuria-t detektáltunk 4 hónapos Venus TG nyulak esetében, normál és koleszterines táppal etetett nyulaknál egyaránt, míg WT nyulaknál nem (Total protein: koleszterin tápos Venus TG: $2,01 \pm 1,94$; normál tápos Venus TG: $2,07 \pm 1,24$; koleszterin tápos WT: $0,16 \pm 0,06$; normál tápos WT: $0,62 \pm 0,40$ g/L).

A GPX1 mRNS expresszió szignifikánsan magasabb volt a vesekéregben WT, mint TG nyulakban, normál táppal etetett nyulaknál ($p= 0,003$). NOX4 mRNS expresszió a vesekéregben magasabb volt a Venus TG, mint a WT nyulakban, normál és koleszterinben táppal etetett nyulak esetében egyaránt, de a különbség nem volt szignifikáns ($p= 0,07$). A többi vizsgált gén (PRDX1, kataláz, SOD1-3) mRNS expressziója nem különbözött Venus TG és a WT nyulak szövetmintáiban.

Következtetés

A koleszterin-etetés nem volt szignifikáns hatással a Venus TG nyulaknál tapasztalható enyhe proteinuria-ra. A NOX4 egy vesespecifikus ROS-termelő enzim, aminek az expressziója a Venus TG nyulak vesekéreg mintáiban magasabb volt, mint a WT nyulakban. Ez a magasabb NOX4 expresszió szerepet játszhat a Venus TG nyulakban tapasztalt glomerulosclerosis és enyhe proteinuria kialakulásában.

Irodalomjegyzék

1. Ganini, D., Leinisch, F., Kumar, A., Jiang, J., Tokar, E.J., Malone, C.C., Petrovich, R.M., Mason, R.P., 2017. Fluorescent proteins such as eGFP lead to catalytic oxidative stress in cells. *Redox Biol* 12, 462-468.
2. Guo, J.K., Cheng, E.C., Wang, L., Swenson, E.S., Ardito, T.A., Kashgarian, M., Cantley, L.G., Krause, D.S., 2007. The commonly used beta-actin-GFP transgenic mouse strain develops a distinct type of glomerulosclerosis. *Transgenic Res* 16, 829-834.
3. Katter, K., Geurts, A.M., Hoffmann, O., Mates, L., Landa, V., Hiripi, L., Moreno, C., Lazar, J., Bashir, S., Zidek, V., Popova, E., Jerchow, B., Becker, K., Devaraj, A., Walter, I., Grzybowksi, M., Corbett, M., Rangel, A., Hodges, M.R., Bader, M., Ivics, Z., Jacob, H.J., Pravenec, M., Bosze, Z., Rulicke, T., Izsvak, Z., 2013. Transposon-mediated transgenesis, transgenic rescue, and tissue-specific gene expression in rodents and rabbits. *Faseb J* 27, 930-941.
4. Kobayashi, T.M.a.E., 2012. GFP-Transgenic Animals for In Vivo Imaging: Rats, Rabbits, and Pigs. In: Hoffman, R.M. (Ed.), *In Vivo Cellular Imaging Using Fluorescent Proteins*. Springer, *Methods in Molecular Biology*, pp. 177-189.
5. Liptak, N., Hoffmann, O.I., Skoda, G., Gocza, E., Kerekes, A., Bosze, Z., Hiripi, L., 2018. Glomerulosclerosis in Transgenic Rabbits with Ubiquitous Venus Protein Expression. *Acta Vet Hung* 66, 281-293.
6. Livak, K.J., Schmittgen, T.D., 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(T)(-Delta Delta C) method. *Methods* 25, 402-408.
7. Nagai, T., Ibata, K., Park, E.S., Kubota, M., Mikoshiba, K., Miyawaki, A., 2002. A variant of yellow fluorescent protein with fast and efficient maturation for cell-biological applications. *Nat Biotechnol* 20, 87-90.
8. Okabe, M., Ikawa, M., Kominami, K., Nakanishi, T., Nishimune, Y., 1997. 'Green mice' as a source of ubiquitous green cells. *FEBS Lett* 407, 313-319.
9. Shimomura, O., Johnson, F.H., Saiga, Y., 1962. Extraction, purification and properties of aequorin, a bioluminescent protein from the luminous hydromedusan, *Aequorea*. *Journal of cellular and comparative physiology* 59, 223-239.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

ÖSSZEFÜGGÉS A SÚRLÓKÓR REZISZTENCIAÉRT FELELŐS PRP GÉN GENOTÍPUSOK ÉS A HÚS-, VALAMINT A TEJTERMELŐ KÉPESSÉG KÖZÖTT LACAUNE FAJTÁNÁL

NÉMETH ATTILA¹ – GULYÁS LÁSZLÓ¹ – VÉR ANDRÁS¹ –
SZABÓ ZSOLT¹ – HATVAN ZOLTÁN¹ – TESCHNER GERGELY¹ –
NAGY ZSUZSANNA² – GERGÁTZ ELEMÉR³

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

³PharmaGene-Farm Kft.,
9200 Mosonmagyaróvár, Mosonszentjánosi út 4.

Összefoglalás

A juhok súrlókórja ellen rezisztenciát biztosító ARR/ARR priongenotípus gyakoriságának növelését megcélzó kötelező szelekciós program a tenyésztők körében aggodalomra adott okot. Feltételezéseik szerint a szelekció kedvezőtlen hatást gyakorolhat a gazdaságilag fontos termelési mutatók alakulására. Ez irányú vizsgálatainkat a SZE MÉK Biotechnikai Állomásának juhállományában végeztük, ahol az eltérő genotípussal rendelkező állatok hús- (n=294) és tejtermelő képessége (n=105), valamint a tej beltartalmi mutatói között egyik esetben sem találtunk szignifikáns különbséget ($p>0,05$). A vizsgált termelési tulajdonságok és a PrP gén eltérő genotípusai közti összefüggések elemzése után elmondható, hogy az ARR allél gyakoriságának növelése nem járt együtt a termelési mutatók romlásával.

Abstract

The obligatory selection program for enhancing the frequencies of scrapie resistant ARR/ARR prion genotypes caused concerns among sheep breeders. According to their suppositions, the selection could influence the important production traits in an unfavourable way. The study was carried out at the Biotechnical Station's sheep farm (Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Mosonmagyaróvár). According to its results, there were no significant difference

($p > 0,05$) among any of the examined qualitative or quantitative traits and the animals with different genotypes (growths traits $n=294$; dairy traits $n=105$). The enhancing of ARR allele frequencies had no negative effect on the production traits.

Bevezetés

A prionfehérje DNS vizsgálatával öt genetikai változat azonosítható (ARR, AHQ, ARH, ARQ, VRQ), melyek eltérő surlókór rezisztenciával párosulnak. Minden egyed két genetikai változattal rendelkezik (genotípus). A két ARR alléllal rendelkező juhok gyakorlatilag ellenállók surlókórral szemben, legfogékonyabbak a VRQ/VRQ típusú egyedek. A prionfehérje genotípusok öt rizikócsoportha sorolhatók. Az első rizikócsoporthal (R1) az egyed és az utód megbetegedése nagyon kis valószínűségű (ARR/ARR). Az R5 rizikócsoportha tartozó juhoknál a betegség kockázata a legnagyobb (Dawson és Hoinville 1998, Von Distl 2000).

Az EU szabályozza a surlókór elleni védekezést, prevenciót, ill. betegség előfordulása esetén annak leküzdését. A tennivalókat hazánkban miniszteri rendeletek írják elő, a tenyészetek munkáját egy, a magyar viszonyokhoz alkalmazkodó program szabályozza. A juhok surlókórja ellen rezisztenciát biztosító ARR/ARR priongenotípus gyakoriságának növelését megcélzó kötelező szelekciós program azonban a tenyésztők körében aggodalomra adott okot. Feltételezéseik szerint a szelekció kedvezőtlen hatást gyakorolhat a gazdaságilag fontos termelési mutatók alakulására.

Fésüs és mtsai (2005) beszámoltak olyan nem publikált francia (INRA) kutatási eredményekről, amelyek szerint a prionfehérjét kódoló gén nem kapcsolódik gazdaságilag jelentős termelési tulajdonságokat meghatározó génekhez, így valószínűsíthető, hogy az ARR allél gyakoriságának növelése nem jár együtt a termelési mutatók romlásával (Smits és mtsai., 2000). Az EU szelekciós programjával a juhtenyésztők egyáltalán nem elégedettek, és miközben eleget tesznek a kötelezettségnek, állandóan hangoztatják amiatti aggodalmukat, hogy a priongenotípusok alapján végzett szelekció esetleg kedvezőtlenül hat a gazdaságilag fontos termelési mutatók alakulására (Fésüs és mtsai., 2005). A korábban közölt irodalmi adatok (Barillet és mtsai., 2002; Baylis és mtsai., 2000; François és mtsai., 2003; Junghans és mtsai., 1998; Matuskova és mtsai., 2003; Mutinem és mtsai., 2003; Thorgeirsdottir és mtsai., 2002; Tranulis, 1999) különös aggodalomra nem adnak okot, bár meg kell jegyezni, hogy az ilyen természetű egzakt, megfelelő állatlétszámmal végzett vizsgálatok kivitelezése nem könnyű feladat. Az eddig elvégzett kisszámú vizsgálat alapján a tenyésztők félelme megalapozatlannak tűnik, de hangsúlyozni kell további vizsgálatok szükségességét (Fésüs és mtsai., 2005).

Nagy és mtsai. (2008) – a témában megjelent egyetlen hazai publikációban – a prion protein gén (PrP) genotípusok és a hústermelő képesség közötti lehetséges összefüggéseket vizsgálták magyar merinónál. Az eredményeik azt mutatják, hogy a vizsgált állományban nem volt negatív összefüggés a homozigóta ARR genotípus és a hústermelő képesség között.

Vizsgálatainkban a Biotechnikai Állomáshoz tartozó lacaune juhállomány priongenotípus összetételének elemzésére került sor az egyes termelési tulajdonságok összefüggésében.

Anyag és módszer

A mosonmagyaróvári Biotechnikai Állomáson végzett priongenotípus vizsgálatok mellett 2005 és 2010 között elemeztük a prion protein gén (PrP) genotípusok és a hús-, illetve tejtermelő képesség közötti lehetséges összefüggéseket az adott állományban. A hústermelő képesség vizsgálatánál hat év alatt összesen 291 egyedről állt rendelkezésre adat. A tejtermelő képesség vizsgálatánál összesen 105 lezárt laktációt értékeltünk, amely három kiválasztott referenciaév között oszlott meg ugyanazon 35 anya viszonylatában. Fontos megjegyezni, hogy az összes vizsgálatba bevont vegyes születési típusú kosbárány, illetve anyajuh minden évben ugyanolyan tartás- és takarmányozástechnológiai körülmények között termelt.

A vizsgálatok szempontjai:

- vegyes születési típusú kosbárányok saját számításon alapuló (Biotechnikai Állomás), illetve az MJKSz által megadott báránykori súlygyarapodásának (g/nap) vizsgálata genotípusonként (születéstől választásig, 60 napra korrigálva)
- növendékkosok üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálati eredményeinek (g/nap) értékelése hízekonyságra genotípusonként (választástól kimérésig, 40 napra korrigálva)
- anyánkénti laktációs tejtermelés (l/laktáció) értékelése genotípusonként (150 napra korrigálva)
- anyánkénti átlagos napi termelt tej mennyiségének (l/nap) vizsgálata genotípusonként
- A meghatározott tulajdonságok adatainak statisztikai értékeléséhez az SPSS 14.0 programot használtuk. Alkalmazott statisztikai próba: egyváltozós varianciaanalízis (ANOVA).

Eredmények és értékelésük

A vizsgálat első részéből elsőként a különböző priongenotípusú állatok hústermelő képességének néhány jellemzője kerül bemutatásra. A *1. táblázat* az MJKSz által megadott testsúly-gyarapodás – mely nem veszi figyelembe a születési súlyt, így annak kiindulópontja 0 kg – alakulását szemlélteti.

Emellett sor került a Biotechnikai Állomás saját számításon alapuló báránykori súlygyarapodási adatainak értékelésére is, mely a születési súllyal kalkulálva adja meg az állatok növekedésének ütemét. A priongenotípusonként feltüntetett adatok évenkénti átlagokat adnak meg az oszlopban jelzett egyedszámok tekintetében (*2. táblázat*).

1. táblázat Az MJKSz által számított báránykori testsúly-gyarapodások alakulása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen | |
|--------------|------------|---------------|------------|---------------|----------|---------------|------------|---------------|
| | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap |
| 2005 | 13 | 345,72 | 30 | 336,79 | 0 | nincs egyed | 43 | 339,49 |
| 2006 | 23 | 373,58 | 22 | 396,11 | 1 | 351,72 | 46 | 383,88 |
| 2007 | 43 | 354,37 | 25 | 351,42 | 2 | 342,44 | 70 | 352,98 |
| 2008 | 31 | 364,84 | 20 | 361,68 | 1 | 354,17 | 52 | 363,42 |
| 2009 | 17 | 351,80 | 5 | 337,77 | 0 | nincs egyed | 22 | 348,61 |
| 2010 | 54 | 367,73 | 6 | 372,41 | 1 | 291,67 | 61 | 366,94 |
| Átlag | 181 | 361,73 | 108 | 358,59 | 5 | 336,49 | 294 | 360,26 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

2. táblázat A saját számításán alapuló báránykori testsúly-gyarapodások alakulása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen | |
|--------------|------------|---------------|------------|---------------|----------|---------------|------------|---------------|
| | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap |
| 2005 | 13 | 259,74 | 30 | 256,13 | 0 | nincs egyed | 43 | 257,22 |
| 2006 | 23 | 289,36 | 22 | 300,08 | 1 | 275,86 | 46 | 294,19 |
| 2007 | 43 | 282,75 | 25 | 271,12 | 2 | 271,82 | 70 | 278,28 |
| 2008 | 31 | 274,26 | 20 | 266,93 | 1 | 275,00 | 52 | 271,46 |
| 2009 | 17 | 279,10 | 5 | 262,35 | 0 | nincs egyed | 22 | 275,29 |
| 2010 | 54 | 289,62 | 6 | 285,76 | 1 | 203,33 | 61 | 287,82 |
| Átlag | 181 | 282,19 | 108 | 272,49 | 5 | 259,57 | 294 | 278,24 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

A fenti adatokból megfigyelhető, hogy 2005-ben mindkét esetben az R1-es rizikócsoportba tartozó egyedek átlag feletti testsúly-gyarapodást produkáltak. Ez 2006-ban másképp alakult, ekkor az ARR/ARQ csoport tagjai mutattak számtani középérték feletti értékeket mindkét vizsgálati mód esetén. Majd 2007-től kezdődően minden esetben az ARR/ARR priongenotípusú bárányok mutattak átlagon felüli értékeket súlygyarapodásban. Míg az MJKSz által megadott értékek esetében 2005-ben volt a legjelentősebb pozitív eltérés, addig a saját számításán alapuló adatok esetében 2007-ben volt a legnagyobb különbség az R1-es rizikócsoportba tartozó, vegyes születési típusú kosbárányok termelési eredménye és a számtani középérték között. Az ARR/AHQ csoport egyedei minden vizsgált évben átlag alatti eredményt produkáltak, azonban statisztikailag elenyésző egyedszámuk miatt ezek értékelését mellőzzük. Az elvégzett varianciaanalízis alapján kapott eredményekből megállapítható, hogy az egyes priongenotípusok közti termelésbeli különbség egyik esetben sem volt szignifikáns ($p > 0,05$).

A növendékosok hizékonysági üzemi sajátteljesítmény-vizsgálati adatait a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat Az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálati eredmények alakulása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen | |
|--------------|------------|---------------|------------|---------------|----------|---------------|------------|---------------|
| | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap | n | g/nap |
| 2005 | 13 | 280,19 | 30 | 306,15 | 0 | nincs egyed | 43 | 298,30 |
| 2006 | 23 | 253,05 | 22 | 236,24 | 1 | 162,22 | 46 | 243,04 |
| 2007 | 32 | 296,39 | 21 | 295,06 | 1 | 309,09 | 54 | 296,11 |
| 2008 | 31 | 307,91 | 20 | 304,03 | 1 | 243,18 | 52 | 305,17 |
| 2009 | 17 | 339,71 | 5 | 320,00 | 0 | nincs egyed | 22 | 335,23 |
| 2010 | 53 | 296,19 | 6 | 322,24 | 1 | 292,68 | 60 | 298,74 |
| Átlag | 169 | 295,65 | 104 | 290,31 | 4 | 251,79 | 277 | 293,01 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

A táblázat adataiból kitűnik, hogy az első évben az ARR/ARQ csoport tagjai átlagban jobb teljesítményt nyújtottak (306,15 g/nap a 280,19 g/nappal szemben). Majd a következő évtől kezdődően ez a tendencia megfordult. Egészen a 2009-es évig az R1-es csoportba tartozó egyedekhez tartoztak magasabb értékek. A legnagyobb különbség javukra 2009-ben volt, hiszen az ARR/ARR csoportba tartozó kosok 339,71 g/napos átlagértékével szemben az ARR/ARQ csoport tagjai 320 g/napos eredményt produkáltak. Az utolsó vizsgált év az előbbiektől eltérő eredményt hozott mivel az ARR/ARQ genotípusba tartozó egyedek sokkal jobb eredményt produkáltak az R1-es csoportba tartozó társaiknál. Az elvégzett varianciaanalízis alapján kapott eredményekből megállapítható, hogy az egyes priongenotípusok közti termelésbeli különbség nem szignifikáns ($p > 0,05$).

A tejtermelési adatok értékelésénél az 4. táblázat az átlagos napi tejtermelést mutatja be a kiválasztott három referenciaévben.

4. táblázat Az átlagos napi tejtermelés alakulása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| | n | liter/nap | n | liter/nap | n | liter/nap | n | liter/nap |
| 2010 | 15 | 1,08 | 15 | 1,04 | 5 | 0,71 | 35 | 1,01 |
| 2011 | 15 | 1,2 | 15 | 1,01 | 5 | 0,83 | 35 | 1,07 |
| 2012 | 15 | 1,17 | 15 | 0,85 | 5 | 0,59 | 35 | 0,95 |
| Átlag | 45 | 1,15 | 45 | 0,97 | 15 | 0,71 | 105 | 1,01 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

A táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy az ARR/ARR homozigóta anyák átlagos napi tejtermelése magasabb a heterozigóta társaikénál. Mindhárom vizsgált évben az ARR/AHQ priongenotípusú egyedekhez tartoztak a legalacsonyabb értékek ebben a vonatkozásban. Előfordult, hogy a legjobban termelő R1-es csoportba tartozó anyák átlagban kétszer annyi tejet termeltek, mint az ARR/AHQ csoportba tartozó társaik. Az elvégzett varianciaanalízis alapján kapott eredményekből megállapítható, hogy az egyes priongenotípusok közti termelésbeli különbség azonban nem szignifikáns ($p>0,05$).

A következő táblázat már egy összetettebb termelési mutatószám, a 150 napra korrigált tejtermelés adatairól tájékoztat.

5. táblázat A 150 napra korrigált laktációs tejtermelés alakulása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen | |
|-------|---------|--------|---------|-------|---------|-------|----------|--------|
| | n | liter | n | liter | n | liter | n | liter |
| 2010 | 15 | 162 | 15 | 156 | 5 | 107 | 35 | 151,57 |
| 2011 | 15 | 180 | 15 | 152 | 5 | 125 | 35 | 160,14 |
| 2012 | 15 | 175 | 15 | 127 | 5 | 89 | 35 | 142,14 |
| Átlag | 45 | 172,33 | 45 | 145 | 15 | 107 | 105 | 151,29 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

Az 5. táblázat alapján megállapítható, hogy az R1-es rizikófaktorú csoportba tartozó anyák itt is jobb teljesítményt nyújtottak társaiknál. A 2010-es évben jelentkező csekély különbség 2012-re megnövekedett, mind az ARR/ARR – ARR/ARQ, mind az ARR/ARR – ARR/AHQ priongenotípusú egyedek között. Az R2-es rizikócsoporton belül az ARR/ARQ csoportba tartozó anyák jobban termeltek, mint az ARR/AHQ csoportba tartozó társaik. Az elvégzett varianciaanalízis alapján kapott eredményekből megállapítható, hogy az egyes priongenotípusok közti termelésbeli különbség itt sem volt szignifikáns ($p>0,05$).

A tanulmányban vizsgált különböző termelési tulajdonságok és a PrP gén eltérő genotípusai közti összefüggések elemzése után elmondható, hogy az ARR allél gyakoriságának növelése nem járt együtt a termelési mutatók romlásával, tehát a surlókór megelőzése érdekében végzett tenyésztési programnak nem volt szignifikáns hatása a kísérletbe bevont állatok termelésére.

Következtetések

A hús- és tejtermelési mutatókat vizsgálva megállapítható, hogy azok és az egyes priongenotípusok között nincs szignifikáns összefüggés, tehát a surlókór megelőzése érdekében végzett tenyésztési programnak nem volt statisztikailag kimutatható hatása a kísérletbe bevont állatok termelésére. Ezt azért is fontos kihangsúlyozni, mert a rezisztencianemesítés kezdeti szakaszában a tenyésztőknél aggályok merültek fel a program – termelési tulajdonságokra gyakorolt – negatív hatásaival kapcsolatban.

Zárásképpen elmondhatjuk, hogy a surlókórra végzett rezisztencianemesítés tapasztalataiból kiindulva más betegségek megelőzése esetén is jelentős eredményekre lehet számítani, számolva a genetika tudományának gyors fejlődésével.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. BARILLET, F. – ANDRÉOLETTI, O. – PALHIÈRE, I. – AGUERRE, X. – ARRANZ, J. M. – MINERY, S. – SOULAS, C. – BELLOC, J. P. – BRIOIS, M. – FRÉGEAT, G. – TEINTURIER, P. – AMIGUES, Y. – ASTRUC, J. M. – BOSCHER, M. Y. – SCHELCHER, F. (2002): Breeding for scrapie resistance using PrP genotyping in the French dairy sheep breeds. *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. 31. 683-686. p.
2. BAYLIS, M. – HOUSTON, F. – GOLDMANN, W. – HUNTER, N. – MCLEAN, A. R. (2000): The signature of scrapie: differences in the PrP genotype profile of scrapie-affected and scrapie-free UK sheep flocks. *Proc. Roy. Soc. London*. 267. 2029-2035. p.
3. FÉSÜS, L. – ZSOLNAI, A. – HOROGH, G. P. – ANTON, I. (2005): A juhok surlókórja: 3. A priongenotípusok gyakorisága hús- és tejhasznosítású, valamint szapora hazai fajtáinkban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 127. 7. 422-427. p.
4. FRANÇOIS, D. – ELSÉN, J. M. – BARILLET, F. – LAJOUS, D. – EYCHENNE, F. – PALHIÈRE, I. (2003): Breeding sheep for scrapie resistance. In: Gabiña D. – Sanna S. (szerk.): *Breeding programmes for improving the quality and safety of products. New traits, tools, rules and organization? Zaragoza, CIHEAM, 2003*. p. 29-35 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 55)
5. JUNGHANS, F. – TEUFEL, B. BUSCHMANN, A. – STENG, G. – GROSCHUP, M. H. (1998): Genotyping of German sheep with respect to scrapie susceptibility. *Vet. Rec.* 143. 340-341. p.
6. MATUSKOVÁ, M. – CSOKOVÁ, N. – FILIPCÍK, P. – HANUSOVSKÁ, E. – BÍRES, J. – CABADAJ, R. – KONTSEK, P. – NOVÁK, M. (2003): First confirmed sheep scrapie with A136R154Q171 genotype in Slovakia. *Acta Virol.* 47. 195-198. p.
7. MUTINEM, F. – AUFIERO, G. M. – POZZATO, N. – MARANGON, S. – AGRIMI, U. – VACCARI, G. – VINCENZI, G. (2003): Eradication of scrapie in a massese sheep flock by PrP allele selection. *Vet. Rec.* 147. 60. p.
8. THORGEIRSDOTTIR, S. – GEORGSSON, G. – REYNISSON, E. – SIGURDARSON, S. – PALSDOTTIR, A. (2002): Search for healthy carrier of scrapie: an assessment of subclinical infection of sheep in an Icelandic scrapie flock

by three diagnostic methods and correlation with PrP genotypes. Arch. Virol. 147. 709-722. p.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

ELTÉRŐ SZAPORÍTÁSI MÓDOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA LACAUNE TÖRZSTENYÉSZETEKBE

NAGY ZSUZSANNA¹ – VELE CZ VERONIKA² – HATVAN ZOLTÁN³ –
SZABÓ ZSOLT³ – VÉR ANDRÁS³ – GULYÁS LÁSZLÓ³ – NÉMETH ATTILA³

¹Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

²Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar,
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

³Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

Tanulmányunkban a sajnálatos módon visszaszorult mesterséges termékenyítés és a törzskönyvezett állományokban napjainkban használt hárembeli párosítás hatékonyságát hasonlítottuk össze két hasonló méretű anyaállománnyal rendelkező alföldi törzskönyvezett lacaune állomány esetében. A két szaporítási módszer eredményességében számottevő különbséget nem tapasztaltunk. Az ellési aránnyal ellentétben az élve született bárányok számában jelentkező különbségek már szignifikánsak voltak a mesterséges termékenyítést alkalmazó juhászatok javára. Emellett mindkét juhászatban statisztikailag igazolható különbséget mutattunk ki a kosok szaporaságra gyakorolt hatására vonatkozóan.

Abstract

The aim of the study was to compare the effectiveness of the regrettably reduced AI and the currently widely used harem mating in two lacaune stock farms with the similar number of ewes in Hungary's Alföld region. According to the results, there were no significant difference between the effectiveness of the examined methods. Contrary to the lambing rate, considerable deviation was observed regarding the rate of live-born lambs, the higher values were connected to the use of AI. In both farms statistically verifiable difference was demonstrated concerning the impact of rams to the lambing rate.

Bevezetés

Magyarországon a múltban elsősorban állategészségügyi okok miatt döntöttek a szakemberek a mesterséges termékenyítés alkalmazása mellett, ezzel gátat szabva a nemi úton fertőző betegségek terjedésének, az állategészségügyi okok mellett azonban a módszernek számos tenyésztési, gazdaságossági előnyei is vannak a modern állattenyésztésben nélkülözhetetlen eljárásnak (*Dohy és Gergátz, 2003*).

Napjainkban Magyarország juhállományának nagysága 1,16 millió juh, ebből az anyajuhok száma 799 ezer egyed tesz ki (KSH, 2018). Ma hazánkban a juhállomány kevesebb, mint 2 %-át termékenyítik mesterséges úton (*Kukovics és mtsai, 2011*). Ez az arány elsősorban munkaszervezési, valamint anyagi okokra vezethető vissza, holott a mesterséges termékenyítés alkalmazása számos előnnyel jár. Így nagy értékű, javító hatású kosoktól több utód nyerhető, kevesebb apaállat használatára van szükség, az utódállomány egyöntetűbb lesz, valamint segítségével fajtaváltás is végrehajtható. Az apaállatok a párzás útján terjedő betegségektől mentesíthetők, és ezek közvetítői sem lehetnek. A levett ondó minősége makroszkóposan és mikroszkóposan is ellenőrizhető, minősíthető, valamint vele az anyaállatok nagyobb csoportja egyszerre termékenyíthető.

Külön kiemelő, hogy a kívánt tenyészcél elérésnek érdekében alkalmazott javító hatású kosok termékenyítőanyagának széleskörű alkalmazása csak egzakt ivadékvizsgálat mellett lehetséges. A mesterséges termékenyítés segítséget nyújt az ivadékvizsgálat elvégzéséhez, majd ezt követően az így minősített kosok termékenyítőanyagát is e módon lehet gazdaságosan felhasználni. Így lehetőség nyílik arra, hogy az ún. „kosnevelő anyák” célpárosítások révén csúcsmínőségű kosok ondójával termékenyíthetők legyenek (*Gergátz és Gyökér, 1998*).

Anyag és módszer

Magyarország juhhús-termelésének csaknem egészét export célokra szánjuk, ezért is elengedhetetlen a modern szaporítási, illetve tenyésztéstechnológiai módszerek hatékony alkalmazása. Ezek segítségével hazánk továbbra is versenyképes maradhat elsősorban az európai piacon.

Az általunk feldolgozott adatokat a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség bocsátotta rendelkezésünkre, amelyek a 2007. február 28. és 2015. május 5. közötti időszakban kerültek begyűjtésre két Bács-Kiskun megyei lacaune törzstenyésztéből. Az adatsorok magukba foglalták a vizsgált szaporítási módszerek alkalmazását anyánként, a termékenyítő kost (vagy értelemszerűen a kost, amelytől a termékenyítőanyag származott) és a sikeres termékenyítés/fedeztetés voltát. Ezen kívül információkat biztosítottak számunkra a sikeres termékenyítéshez/fedeztetéshez tartozó ellések dátumáról, összes született bárányok számáról illetve ebből holtan született bárányok számáról. Végül háremszerű termékenyítés esetén a hárem kezdetének dátumáról.

Vizsgálatainkban összesen 2193 anyajuh vett részt, ebből az egyik telepen 879 egyed mesterségesen termékenyítettek, a másik tenyésztésben pedig 1296 anyát

háremben fedezették. A kosok megoszlása a következő volt: összesen huszonkilenc egyedről származtak adatokat, ezekből hatot használtak mesterséges termékenyítésbe, huszonhárom pedig háremben fedezett.

Az egyik tenyészetben mesterségesen, frissen nyert ondóval, hígítást követően történtek a termékenyítések. A kosoktól naponta kétszer vettek spermát, ivarzó anyára történő ugratással. Az ivarzó egyedeket naponta egyszer keresték ki a nyájából vazektomizált keresőkosok alkalmazásával. A termékenyítések a válogatást követően történtek, majd 12 óra elteltével újra termékenyítették az anyákat. Így egy anya két alaklommal került termékenyítésre.

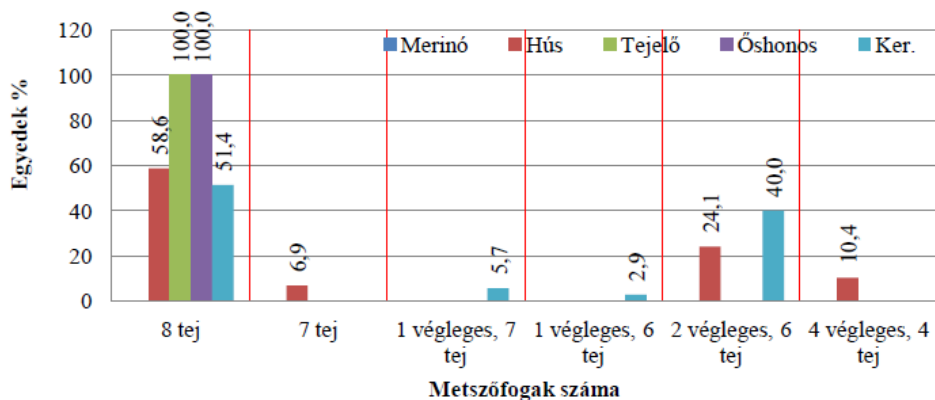
A másik tenyészet esetében az adott tulajdonságcsoportok szerint hárembe válogatott anyákhoz és jerkékhez javító hatású kosok kerültek beosztásra. A hárem fennállásának ideje hat hét volt, mialatt a kosok végig a hozzájuk tartozó háremben maradtak.

Az adatok rendezését, valamint az alapvető statisztikai számításokat a Microsoft Excel for Windows XP (2003) program segítségével végeztük. Statisztikai elemzéseink a SAS 9.1.3 (2002-2003) programcsomag használatával történtek. A vizsgálatba vont anyák és kosok paramétereinek összehasonlítását – a szélső értékek eltávolítását követően – az alapstatisztikai eredmények kiszámításával, majd többtényezős varianciaanalízissel, Chi² próbával vizsgáltuk. A statisztikai próbákat P_{0,05} valószínűségi szinten végeztük, az egyes termékenyítési módok, illetve kosok paramétereinek közötti különbségeket az „ABC” eltérő betűvel jelöltük.

Eredmények és értékelésük

A vizsgálatba vont 2014-ben született 78 jerke metszőfogainak tanulmányozása alapján a hasznosítási típusonkénti megoszlásokat a tejfogak és a végleges fogak számát illetően a *1. ábra* mutatja be. A jerkék közül a hús, tejelő, őshonos hasznosítási típusú és a keresztezett genotípusoknál is egyöntetűen elmondható, hogy egyéves korukra legnagyobb arányuknál még mind a nyolc metszőfoguk tejfog, tehát még nem kezdődik meg a fogófogak váltása.

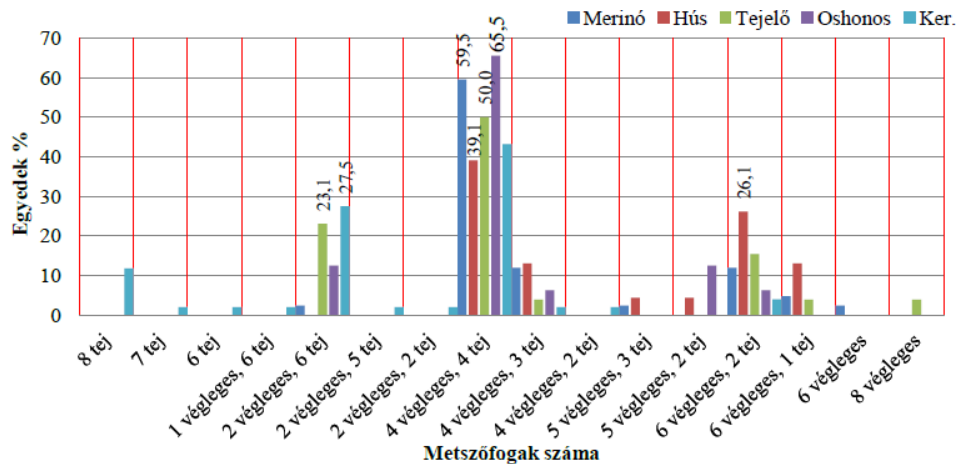
Kitűnik, hogy a tejelő és az őshonos állományok 100 %-a a vizsgált időpontban 8 tejfoggal rendelkezett. A szakirodalom szerint e fogak váltása 15 hónapos korukra tehető, ez a vizsgált egyedek között igazoltnak látszik, hasznosítási típustól függetlenül.



Forrás: saját vizsgálat

1. ábra A 2014-ben született jereké metszőfogainak megoszlása hasznosítási típusonként

A 2. ábra a 2013-ban született 158 egyed metszőfogának vizsgálatából kapott eredményeket mutatja be. A vizsgálatban résztvevő hasznosítási típusok közül a hús, tejelő, őshonos és a keresztezett genotípusoknál elmondható, hogy kétéves korukra legnagyobb hányaduk a fogó és a belső középfogukat végleges fogakká váltották. Kiténik azonban, hogy a húshasznosítási típusba tartozó egyedek 26,1%-a már hat végleges foggal rendelkezett.

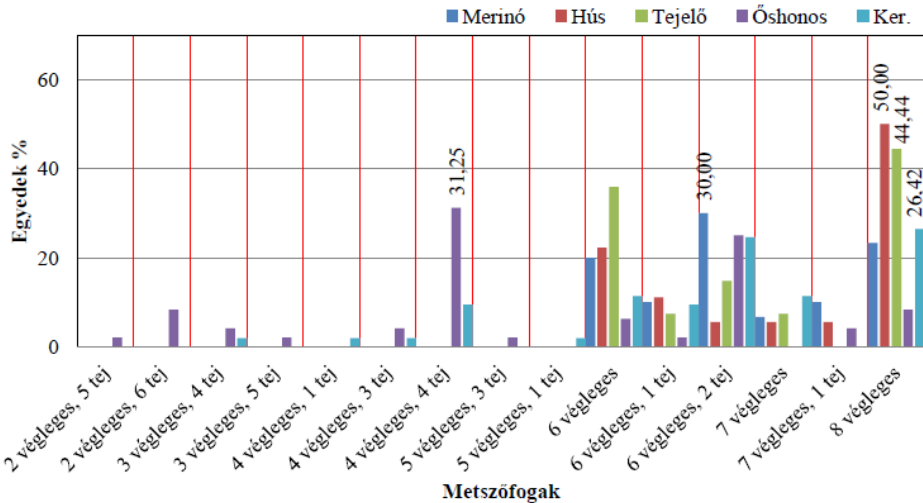


Forrás: saját vizsgálat

2. ábra A 2013-ban született jereké metszőfogainak hasznosítási típusonkénti megoszlása

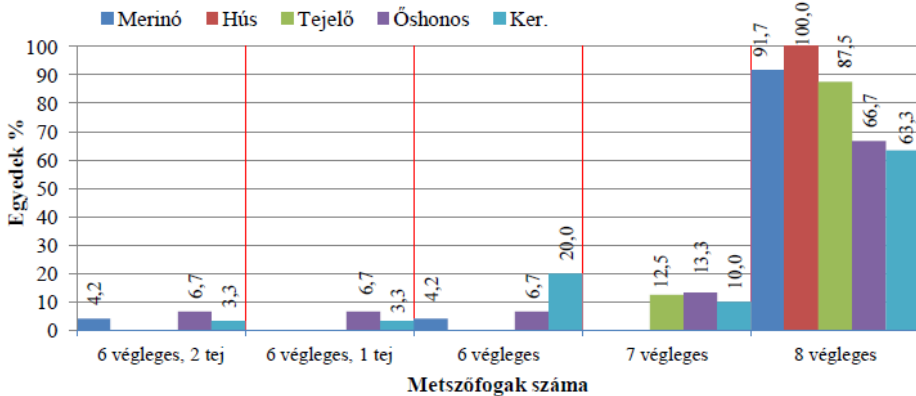
Továbbiakban megfigyelhető, hogy a tejhasznúak 23,08 és a keresztezettek 27,45 százaléka két végleges és hat tejfoggal rendelkező kétéves korban. A

megfigyelések alapján igazoltnak tekinthető, hogy kétéves korukra az állatok négy tejfoggal és négy végleges foggal rendelkeznek.



Forrás: saját vizsgálat

3. ábra A 2012-ben született juhok metszőfogainak hasznosítási típusonkénti megoszlása



Forrás: saját vizsgálat

4. ábra A 2011-ben született juhok metszőfogainak megoszlása hasznosítási típusonként

A vizsgálatban összesen 176 hároméves anyajuh vett részt, amelyek hasznosítási típusonkénti megoszlását a 3. ábra szemlélteti. A rendelkezésünkre álló adatokból megállapítható, hogy a hús és a tej hasznosítási típusokba sorolt, illetve a keresztezett állatok 50, 44,4 és 26,4 százaléka nyolc végleges foggal rendelkezett a vizsgálat időpontjában. A merinó csoportba tartozó egyedek 30%-a hat végleges és két tejfoggal rendelkezett. Az őshonos típusba tartozó egyedek közel harmada négy végleges és négy tejfoggal rendelkezett.

A metszőfogak vizsgálatába 86 négyéves anyát vontunk be. Az adatok gyűjtésekor azt figyeltük, hogy hány egyednél teljesül az a szakirodalmakban leírt törvényszerűség, mely szerint a juhok 3,5 éves korukra már mind a 8 metszőfogukat véglegesre váltják. A vizsgálat eredményét az 4. ábra mutatja be. Az adatok alapján elmondható, hogy minden csoportban azok az egyedek képviselték a legnagyobb arányt, amelyek nyolc végleges foggal rendelkeztek. A húshasznosítási típusba tartozó egyedek 100%-a nyolc végleges foggal rendelkezett a vizsgált időpontban. A keresztezett állomány ötöde csak 6 végleges tejfoggal rendelkezett és három hasznosítási típus esetén 10% feletti a hét végleges foggal rendelkezők aránya.

Következtetések

A vizsgálatok során megfigyelhető volt, hogy a tejfogaik váltása előtt álló vagy azt kezdő egyedeknél a fogak eltávolodtak egymástól, helyet hagyva a végleges fogaknak. Több tenyészetben is előfordult, hogy a nyúlszájú juhokat nem selejtezték báránykorban, ezeknek a fogaik ferdén koptak el. Idős állatoknál a fogófogak V-alakban koptak el. Az idő múlásával a fogak elvékonyodnak, és kihegyesednek.

Az 1067 egyed metszőfogának vizsgálatakor nagyon sok esetben talákoztunk olyan állatokkal, amelyeknek valamelyik oldalon lévő szegletfoguk illetve szeglet és külső középfoguk hiányzott. A jelenség okára – minden igyekezetünk ellenére – nem sikerült fényt deríteni. Valószínűsíthető válaszként a juhok szájon át történő féregtelenítése során használt drencs pisztoly helytelen használatát lehet megadni, mivel kezeléskor a pisztoly fém része esetleg kiütheti ezeket a fogakat.

A vizsgálatok során rendellenes fogképletekkel is talákoztunk. Ezek között egy suffolk anyajuh ferde állkapcsa ferdén kopott metszőfogakat eredményezett, továbbá egy kétéves magyar merinó állat fogváltásakor az egyik tejfoga visszamaradt, amelyet a végleges fog maga elé tolt ki.

A Kapos Ternero Kft. hetesi vágóhidján vizsgált fogazatok között két, azonos tenyészetből származó egyednél állapítottunk meg egy érdekes rendellenességet: az egyik állat kilenc, a másik tíz metszőfoggal rendelkezett. Ilyen fogképletű juhokra még utalást sem találtunk a szakirodalomban (az adott tenyészetben további vizsgálatra sajnos nem volt lehetőségünk).

A vágóhídi vizsgálatok során további megfigyeléseket is tettünk. Egyrészt számos esetben talákoztunk olyan egyedekkel, amelyeknél a hiányzó metszőfog hiányzó őrlőfoggal párosult. Másrészt hiányzó őrlőfogaknál nagyon gyakran megfigyelhető, hogy a szemben lévő fog a megfelelően kopás hiányában túlnőtt. Harmadrészt megállapítható, hogy az életkor növekedésével a juhok őrlőfogai ínyig is kophatnak. A fentebb leírt szokatlan esetek ellenére általánosságban megállapítható, hogy számottevő eltérés nem mutatkozott a különböző hasznosítási típusú, jelenleg tenyésztett intenzív fajták és az évtizedekkel ezelőtti szakirodalmakban hivatkozott akkori fajták fogváltása között.

Úgy gondoljuk, hogy több állat bevonásával, illetve a tartási és takarmányozási adottságok, a szaporodásbiológiai tulajdonságok és a helyi talajadottságok figyelembevételével indokolt a vizsgálatok további folytatása.

Irodalomjegyzék

1. DOHY, J. – GERGÁTZ, E. (2003): Biotechnológiai lehetőségek az állattenyésztésben. In: GLATZ, F. (szerk.): Biotechnológia: lépéstartás Európával. Magyar Tudományos Akadémia. Budapest, 1998.
2. GERGÁTZ, E. – GYÖKÉR, E. (1998) Biotechnikai és biotechnológiai eszközök felhasználása a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és takarmányozás, Juhtenyésztési különszám, 47. 1. 147-148. p.
3. KUKOVICS, S. – GYÖKÉR, E. – NÉMETH, T. – GERGÁTZ, E. (2011) Artificial Insemination of Sheep- Possibilities, Realities and Techniques at the Farm Level. In: MANAFI, M. (szerk.) Artificial Insemination of Farm Animals. InTech, 2011. ISBN 978-953-307-312-5. 27-50
4. KSH (2018): URL:
http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_oma006.html



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A SURLÓKÓR REZISZTENCIANEMESÍTÉS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÚS- ÉS TEJHASZNOSÍTÁSÚ LACAUNE FAJTÁNÁL AZ ORSZÁGOS EREDMÉNYEK TÜKRÉBEN

NÉMETH ATTILA¹ – GULYÁS LÁSZLÓ¹ – VÉR ANDRÁS¹ – SZABÓ ZSOLT¹ –
HATVAN ZOLTÁN¹ – NAGY ZSUZSANNA² – GERGÁTZ ELEMÉR³

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

³PharmaGene-Farm Kft.,
9200 Mosonmagyaróvár, Mosonszentjánosi út 4.

Összefoglalás

A szarvasmarha szivacsos agyvelőbetegségének (BSE) járványszerű előfordulásával és az ezzel egyidejűleg jelentkező surlókór megbetegedések következtében az Európai Unió tagállamai – így Magyarország is – tenyésztési programokat kezdeményeztek juhoknál a surlókór-rezisztenciával párosult ARR allél gyakoriságának növelése érdekében. Tanulmányunkban a magyar juhállomány főbb fajtáinak priongenotípus vizsgálati eredményeinek évenkénti alakulását elemeztük, és hasonlítottuk össze a lacaune fajta országos, illetve a mosonmagyaróvári Biotechnikai Állomás törzstenyészetének adataival. Az utóbbi esetben vizsgálat – mesterséges termékenyítésre alapozott – tenyésztési program érte el adott idő alatt a legjelentősebb előrehaladást, hat év alatt közel megkilencszereződött az ARR/ARR priongenotípusba tartozó egyedek aránya, arányuk meghaladja a 90%-ot.

Abstract

As a consequence of the epidemic of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) and the parallel bouts of scrapie the EU member states, as Hungary, initiated breeding programs for sheep to enrich the ARR allele associated with high resistance to scrapie. In this study, results of the yearly carried out prion genotypings were analyzed in case of the main sheep breeds in Hungary. These results were compared to the similar

outcomes of lacaune breed at national and farm level (Biotechnical Station's stock in Mosonmagyaróvár). The AI based breeding program of the latter mentioned farm achieved the most significant progress. The rate of the newborn lambs with highly resistant ARR/ARR genotype is nine times higher, it had risen to over 90% in 6 years.

Bevezetés

Az 1990-es évek elején, a szarvasmarha szivacsos agyvelőbetegségének (BSE) járványszerű előfordulásával egyidejűleg több országban nagy számban jelentkeztek surlókór megbetegedések is. Ezeket többen kapcsolatba hozták a BSE-vel fertőzött, elhullott szarvasmarhák, valamint a vágóhídi hulladékok állati fehérjeként történő etetésével. Nagy-Britanniában ezzel egyidőben alátámasztották, hogy BSE-vel fertőzött szarvasmarhák húsának fogyasztása okán az emberi szervezetben megjelenhet a Creutzfeldt-Jakob-szindróma (CJD) egy változata (vCJD). Egyes hipotézisek szerint a természetes úton létrejövő BSE-fertőződés juhoknál is valós veszélyt jelent, mivel kísérleti körülmények között sikerült juhokat szájon át megfertőzni BSE-ágenssel, emiatt számolni kell humán egészségkockázattal, mivel a szarvasmarha szivacsos agyvelőbetegsége klinikai tünetek alapján nem különíthető el a surlókórtól.

Az Európai Unió szabályozza a surlókór elleni védekezést, illetve a betegség előfordulása esetén annak leküzdését. Az EU-jogszabályok és az ezek alapján alkotott hazai miniszteri rendeletek értelmében – a surlókórral történt esetleges fertőzések arányának felmérése céljából – hazánkban is kötelező meghatározott számú, 18 hónaposnál idősebb, levágott, kényszervágott és elhullott juh esetében priongyorstesztet és hisztokémiai vizsgálatot végezni, valamint egy kisebb létszámon minden hazai tenyésztésű fajtában priongenotípus-meghatározásokat kell folyamatosan végrehajtani.

Számos európai ország dolgozott ki tenyésztési tervet és indított saját mentesítési programot, mint például az Egyesült Királyság (*Baylis és mtsai, 2000*) vagy Hollandia és Franciaország (*Smits és mtsai, 2000*).

A juhok surlókórjával és az egyes priongenotípusok gyakoriságával kapcsolatos legjelentősebb hazai publikációs tevékenységgel FÉSÜS (2006a, 2006b, 2008, 2009a, 2009b, 2010, 2012) és mtsai. (2002, 2003, 2004, 2005, 2006a, 2006b, 2008) rendelkeznek, az általuk közölt forrásokra és eredményekre munkánk során több ponton is támaszkodtuk.

Hazánkban csupán egyetlen surlókór eset került diagnosztizálásra 1964-ben. Az érintett állományt kiirtották (*Aldassy és Süveges, 1964*). Ennek ellenére szükségesnek látszott hazánkban is a DNS-vizsgálatok folytatása az egyes priongenotípusok gyakoriságának felmérésére. Nem kizárt egy BSE-hez hasonló médiakampány surlókór vonatkozásában is, amely korlátozó intézkedésekhez (pl. a bárányexport tilalmához) vezethet. Ilyen helyzetben előnyös lehetne egy esetleges országos felmérés adatainak bemutatása, és a szelekciós eredményekről történő beszámolás (*Fésüs és mtsai, 2002*).

A 2000-es évek elejétől kezdődően Magyarországon is felmérték az egyes priongenotípusok előfordulási gyakoriságát, majd a kapott adatok alapján tenyésztési programot kezdeményeztek a törzskönyvezett hazai fajtákban a surlókór-

rezisztenciával párosult ARR prionallél gyakoriságának növelése és a fogékony VRQ allél arányának csökkentése céljából. Ez a szelekció az első fázisban önkéntes volt, azonban 2005. április 1-től kötelező jellegű. A rendeletekben előírtak teljesítéséről az EU felé jelentési kötelezettségünk van.

Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet az OM Biotechnológia 2001. pályázati programban sikeresen vett részt, az elnyert támogatás segítségével megkezdték vizsgálataikat. Első lépésben az irodalomból ismert munkaigényes és költséges vizsgálati módszert (PCR-RFLP, ill. szekvenálás) kívánták módosítani. A következő fázisban, a Magyar Juhtenyésztő Szövetséggel együttműködve, elkezdték hazai juhajtásaink vizsgálatát. A kapott eredmények birtokában javaslatot tettek a szelekciós programok beindítására (*Fésüs és mtsai, 2002*).

A hazai szelekciós program eredményeit *Sáfár és Komlósi (2014)* foglalták össze tanulmányukban, amelyben megállapították, hogy a Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Szövetségének (továbbiakban: MJKSz) surlókór rezisztencia növelésére irányuló tenyésztési programja 2004-2013 között hatékony volt a vizsgálati eredményeik alapján. A vizsgálatba bevont mind a 14 fajta esetében voltak kedvező változások a surlókór rezisztencia alakulásában (minden fajta esetén nőtt az R1 genotípusú állatok aránya), mindössze három fajtában (gyimesi racka, hortobágyi racka és cigája) növekedett a fogékony VRQ allél géngyakorisága.

Tanulmányunkban egyrészt a hazai juhállomány priongenotípus-összetételéről korábban megjelent szakirodalmi adatokat aktualizáltuk további évek eredményeinek kiértékelésével. Másrészt kronológiailag végigkísértük, hogy egy lacaune törzstenyészet hogyan készült fel az adott feladatokra – homozigóta rezisztens kosok alkalmazására és előállítására –, illetve a mesterséges termékenyítés segítségével hogyan ért el gyorsabban és hatékonyabban adott tenyésztési célt a hagyományos tenyésztéstechnológiai módszereket alkalmazó tenyészetekkel szemben.

A mosonmagyaróvári Biotechnikai Állomás mesterséges termékenyítésre alapozott tenyésztési programjának kezdeteiről számolnak be *Palánkai és mtsai (2007)* tanulmányukban. A kevés számú rezisztens tenyészkos, azok magas ára és alacsony kihasználtsága, illetve egyéb gazdasági, tenyésztési, és állategészségügyi okok miatt választott eljárással az állomás 2003 őszén kezdte meg a munkát, amely első évében 10% körül mozgott a homozigóta rezisztens állatok aránya, a legnagyobb részt pedig a harmadik rizikócsoportba tartozó ARR/ARQ genotípusú egyedek tették ki. Az R1-es csoportba tartozó egyedek aránya 2005-ben megközelítette a bevizsgált állatok 30%-át, 2006-ban meghaladta az 50%-át.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Széchenyi István Egyetem mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszer tudományi Karának Biotechnikai Állomásán végeztük, melyet a PharmaGene-Farm Kft. üzemeltet. Az állomás a lacaune fajta hazai meghonosítója és központja, törzstenyészete adja a magyar állomány kiindulási alapját. Funkcióját

tekintve 2000 őszétől akkreditált juh mesterséges termékenyítő és embriológiai állomás is, az MJKSz genetikai programja szerint dolgozik. A surlókór-rezisztens juhállomány kialakítását megcélzó vizsgálataink alanya az állomás tenyészállat-állománya volt. A gazdaság tenyészkelet előállító „törzstenyészet”, amely megpróbált a lehető leghamarabb – megfelelő számú – surlókórra nézve homozigóta rezisztens növendékkossal a juhtartók rendelkezésére állni. Az Állomás 2003-ban indított egy – mesterséges termékenyítés használatára alapozott –, a későbbiek során előírtnál jóval szigorúbb tenyésztési programot a juhállomány priongenotípusának átalakítására (az ARR/ARR allélpár gyakoriságának növelésére). Vizsgálataink során lehetőségünk volt a tenyészet 2004 és 2017 közötti adatainak elemzésére. A program tényleges kifizési ideje 2010-ig tartott, releváns eredmények ebből az időszakból származnak, így a tanulmányban csak ezen periódus adataival foglalkozunk.

Emellett az országos adatok értékelésében segítségünkre volt az MJKSz által rendelkezésünkre bocsátott, a 2006 és 2011 közötti évek eredményeit tartalmazó adatbázis, amelyet az egyes juhajták priongenotípus összetételének vizsgálatánál használtunk fel.

1. vizsgálat: A hazai juhállományt alkotó néhány főbb fajta priongenotípus összetételének elemzése

Az MJKSz által rendelkezésünkre bocsátott adatbázis alapján nyolc jelentős – minden fajtacsoportot érintő –, hazai köztenyésztésben lévő fajta priongenotípus alakulását vizsgáltuk a 2006-os kiindulási és a 2010-es záró évek tekintetében. A törzstenyészetektől származó adatok összehasonlíthatósága érdekében – mivel a Biotechnikai Állomás esetében a releváns adatok ebből az időszakból származtak – a további évek adatainak feldolgozása nem képezte részét a tanulmány vizsgálatainak. Az elemzésbe bevont fajtákat egy korábbi publikáció (*Palánkai és mtsai, 2007*) szerint választottuk ki, amelyek annak vizsgálati anyagát képezték (MM: magyar merinó; NHM: német húsmarinó; NFF: német feketefejú húsjuh; SUF: suffolk; TEX: texel; ILE: ile de france; CHA: charollais; LAC: lacaune). A vizsgálat során összesen 4216 egyedről állt rendelkezésre adat az értékelés elvégzéséhez.

2. vizsgálat: A hazai és a Biotechnikai állomáshoz tartozó lacaune juhállomány priongenotípus összetételének elemzése

Az 1. vizsgálat anyaga ugyan magában foglalta a lacaune fajta e területet érintő hazai eredményeit is, de azok évenkénti (2006-2010) elemzését külön pontban részletesebben is szükségesnek láttuk ismertetni a Biotechnológiai Állomás állományának alapját adó lacaune törzstenyészet okán. A vizsgálat során összesen 1582 egyedről származó adatot sikerült értékelni.

A Biotechnikai Állomás – a juhállomány priongenotípusának átalakítását megcélzó – mesterséges termékenyítés használatára alapozott tenyésztési programjának első fázisa a surlókórra nézve homozigóta rezisztens (ARR/ARR priongenotípusú) tenyészkelet beszerzése volt, illetve az elvégzett priongenotípus-vizsgálatok eredményei alapján

szelekció végrehajtása a már korábban tenyésztésbe vett kosok közt – a nem kizárólag ARR allélt hordozó kosok kizárása a tenyésztésből.

A megfelelő célpárosítások után elkezdődtek a mesterséges termékenyítések. Az eljárás során a mosonmagyaróvári Biotechnikai Állomás az általa kifejlesztett cerviko-uterinális inszeminálást alkalmazta. Ennek segítségével jóval kevesebb kos felhasználásával tudta az állományt vemhesíteni. A mesterséges termékenyítés gazdasági előnye a homozigóta rezisztens kosok beszerzésénél is jelentkezett, mivel külföldön akár 50%-os eltérés is lehetséges két hasonló adottságú tenyészkos ára között, természetesen az ARR/ARR priongenotípussal rendelkező állat javára – ez a tendencia ma már itthon is megfigyelhető.

Tehát kevesebb kos használatával, kisebb költségek mellett tudta az Állomás elkezdni a tenyésztési programját, amely eredményeként 2004 tavaszán megszülettek az első bárányok. Majd a 2005-ös év folyamán négy új francia – szintén ARR/ARR genotípusú – tenyészossal bővült az állomány, amelyeket az adott év őszen tenyésztésbe is vettek. A vizsgálatok során mintákat (vér, illetve fülszövet) gyűjtöttek a 2004-2010 közötti időszakban született, tenyésztésre szánt bárányoktól (HAJDUK és mtsai, 2007 alapján). A mintákból történő priongenotípus meghatározást a herceghalmi Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Molekuláris Genetikai Laboratóriuma, illetve a német Agrobiogen GmbH végezték a hatályos előírások alapján. (Ugyan a Biotechnikai Állomás rendelkezett a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges személyi és technikai háttérrel, de a kapott eredményeket az MJKSz nem ismerte volna el, így azokat – hivatalosan – nem lehetett volna felhasználni többek között az Állomás egyik fő bevételi forrását jelentő tenyészállat-előállítás során szükséges dokumentációkhoz.)

A laboratóriumi vizsgálatokból származó eredmények alapján évente elemeztük a tenyésztésre szánt bárányok priongenotípus-összetételét. A vizsgálat során összesen 322 egyedről állt rendelkezésre adat. Célunk az volt, hogy a különböző években született bárányok priongenotípusa, illetve azok változása alapján képet kapjunk az Állomás ez irányban végzett munkájának eredményességéről.

Eredmények és értékelésük

1. vizsgálat: A hazai juhállományt alkotó néhány főbb fajta priongenotípus összetételének elemzése

A vizsgálat során a hazai juhágazat termelését meghatározó néhány főbb fajta (MM: magyar merinó; NHM: német húsmerinó; NFF: német feketefejű húsjuh; SUF: suffolk; TEX: texel; ILE: ile de france; CHA: charollais; LAC: lacaune) országos priongenotípus-vizsgálati eredményeinek értékelését és összesítését végeztük. Az *1. táblázat* a 2006-os kiindulási, a *2. táblázat* a 2010-es záró referenciaévek adatait mutatja be a hazai állományban történt változás érzékeltetésének céljából.

Az *1. táblázat* esetében a legtöbb adat a német húsmerinó (365 egyed), míg a legkevesebb a charollais fajtánál (26 egyed) állt rendelkezésre. A kezdeti, 2006-os

évben egyik fajta esetén sem haladta meg az R1-es csoportba tartozó állatok aránya az 50%-ot. Legalacsonyabb, mindössze 19,23% a charollais fajta esetében volt, míg az ile de france fajta esetében a vizsgált egyedek fele már az ARR/ARR priongenotípusba tartozott. Az R5-ös – a betegségre legfogékonyabb – csoport részaránya 0,27 és 6,02 százalék között alakult. A legalacsonyabb érték a német húsmerinó, míg a legmagasabb a texel fajta esetén figyelhető meg.

A 2. táblázat a 2010 év eredményeit szemlélteti, ahol a legtöbb adat a német húsmerinó (807 egyed), míg legkevesebb a texel fajtánál (68 egyed) állt rendelkezésre. Megállapítható, hogy a záró évben már jelentős volt az R1-es csoportba tartozók aránya, amely minden fajtában meghaladta a 30%-ot. A legmagasabb érték az ile de france (71,21%), míg a legalacsonyabb a magyar merinó fajta esetén (30,42%) figyelhető meg. A betegség szempontjából legnagyobb kockázattal bíró – R5-ös – csoportot alkotó egyedek részaránya viszont már egyik fajta esetén sem haladta meg az 1,5%-ot, két fajta kivételével még az 1%-ot sem éri el.

Összevetve, a vizsgált időszak (2006-2010) alatt minden fajta esetén nőtt az R1-es csoportba tartozók aránya. A legnagyobb növekedés (27,47%) a német feketefejú juh esetén tapasztalható, de az összes többi fajtában is – a magyar merinó fajtától eltekintve, amely csak 2,53%-os előrehaladást ért el – legalább 8%-kal több egyed tartozott az ARR/ARR priongenotípusú egyedek közé. Ezzel szemben az R5-ös csoportnál nem minden esetben csökkent az idetartozó egyedek aránya. Az elért eredményeket árnyalja, hogy jelenleg a magyar merinó alkotja a hazai juhállomány döntő többségét, az ide tartozó törzstenyészetek jelentős hatással rendelkeznek a tenyésztési piramisban alattuk lévő árutermelő juhászatokra és az ott előállított bárányok tulajdonságaira.

Korábbi vizsgálatot alapul véve (PALÁNKAI és mtsai, 2007) szintén a magyar merinó a legrosszabbul teljesítő fajta az ARR/ARR genotípus esetében a 2004-től 2010-ig elért 9,31%-os növekedéssel, míg ebben az időtartamban a legnagyobb előrehaladást a lacaune fajta érte el (48,22%). A tendencia szemléltetésére – a régebbi eredmények felhasználásával – készült az 1. ábra (a fajták mellett zárójelben az előrehaladás százalékban megadva).

1. táblázat A vizsgált fajták priongenotípus-megoszlása 2006-ban

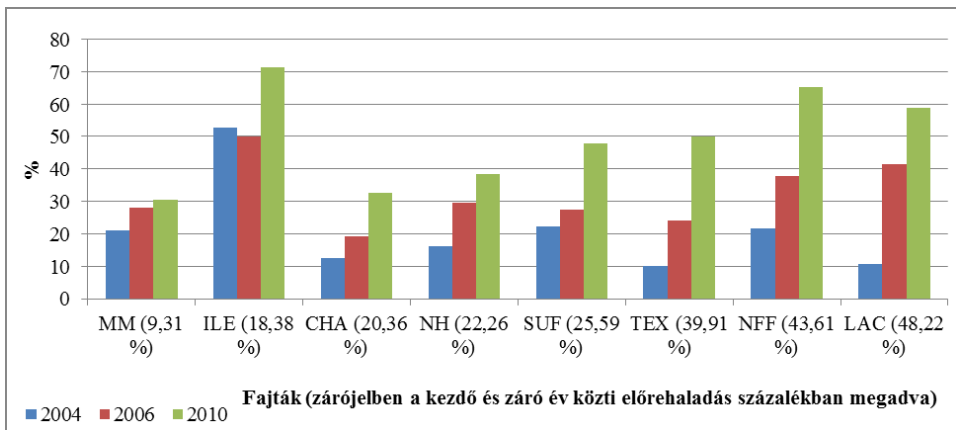
| Priongenotípus | | MM | | NHM | | NFF | | SUF | | TEX | | ILE | | CHA | | LAC | |
|----------------|---------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R1 | ARR/ARR | 65 | 27,90 | 108 | 29,59 | 26 | 37,68 | 49 | 27,53 | 20 | 24,10 | 61 | 50,00 | 5 | 19,23 | 34 | 41,46 |
| R2 | ARR/AHQ | 13 | 5,58 | 59 | 16,16 | | | 8 | 4,49 | 5 | 6,02 | 3 | 2,46 | | | 4 | 4,88 |
| | ARR/ARH | | | 1 | 0,27 | | | 12 | 6,74 | 5 | 6,02 | | | | | 1 | 1,22 |
| | ARR/ARQ | 107 | 45,92 | 123 | 33,70 | 37 | 53,62 | 75 | 42,13 | 30 | 36,14 | 35 | 28,69 | 11 | 42,31 | 34 | 41,46 |
| R3 | AHQ/AHQ | 3 | 1,29 | 3 | 0,82 | | | | | | | | | | | | |
| | AHQ/ARH | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | AHQ/ARQ | 5 | 2,15 | 29 | 7,95 | | | 2 | 1,12 | 1 | 1,20 | 3 | 2,46 | | | 1 | 1,22 |
| | ARH/ARH | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARH/ARQ | 1 | 0,43 | | | | | 5 | 2,81 | 2 | 2,41 | | | | | | |
| | ARQ/ARQ | 35 | 15,02 | 37 | 10,14 | 6 | 8,70 | 23 | 12,92 | 8 | 9,64 | 1 | 0,82 | 6 | 23,08 | 7 | 8,54 |
| R4 | ARR/VRQ | 2 | 0,86 | 4 | 1,10 | | | 3 | 1,69 | 7 | 8,43 | 15 | 12,30 | 3 | 11,54 | 1 | 1,22 |
| R5 | AHQ/VRQ | | | | | | | | | | | 1 | 0,82 | | | | |
| | ARH/VRQ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARQ/VRQ | 2 | 0,86 | 1 | 0,27 | | | 1 | 0,56 | 5 | 6,02 | 3 | 2,46 | 1 | 3,85 | | |
| | VRQ/VRQ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Összesen: | | 233 | | 365 | | 69 | | 178 | | 83 | | 122 | | 26 | | 82 | |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

2. táblázat A vizsgált fajták priongenotípus-megoszlása 2010-ben

| Priongenotípus | | MM | | NHM | | NFF | | SUF | | TEX | | ILE | | CHA | | LAC | |
|------------------|----------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R1 | ARR/ARR | 230 | 30,42 | 309 | 38,29 | 129 | 65,15 | 284 | 47,81 | 34 | 50,00 | 428 | 71,21 | 38 | 32,76 | 235 | 58,75 |
| R2 | ARR/AHQ | 35 | 4,63 | 77 | 9,54 | 1 | 0,51 | 30 | 5,05 | 1 | 1,47 | 5 | 0,83 | 1 | 0,86 | 12 | 3,00 |
| | ARR/ARH | 8 | 1,06 | 3 | 0,37 | 2 | 1,01 | 16 | 2,69 | 5 | 7,35 | 4 | 0,67 | | | 3 | 0,75 |
| | ARR/ARQ | 335 | 44,31 | 294 | 36,43 | 52 | 26,26 | 223 | 37,54 | 21 | 30,88 | 112 | 18,64 | 56 | 48,28 | 143 | 35,75 |
| R3 | AHQ/AHQ | 2 | 0,26 | 9 | 1,12 | | | | | | | | | | | | |
| | AHQ/ARH | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | AHQ/ARQ | 23 | 3,04 | 35 | 4,34 | 1 | 0,51 | 11 | 1,85 | | | | | 1 | 0,86 | | |
| | ARH/ARH | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARH/ARQ | 6 | 0,79 | 1 | 0,12 | 1 | 0,51 | 1 | 0,17 | | | | | | | | |
| | ARQ/ARQ | 105 | 13,89 | 62 | 7,68 | 6 | 3,03 | 28 | 4,71 | 4 | 5,88 | 3 | 0,50 | 8 | 6,90 | 5 | 1,25 |
| R4 | ARR/VRQ | 7 | 0,93 | 11 | 1,36 | 4 | 2,02 | | | 2 | 2,94 | 44 | 7,32 | 11 | 9,48 | 2 | 0,50 |
| R5 | AHQ/VRQ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARH/VRQ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARQ/VRQ | 5 | 0,66 | 5 | 0,62 | 2 | 1,01 | 1 | 0,17 | 1 | 1,47 | 5 | 0,83 | 1 | 0,86 | | |
| | VRQ/VRQ | | | 1 | 0,12 | | | | | | | | | | | | |
| Összesen: | | 756 | | 807 | | 198 | | 594 | | 68 | | 601 | | 116 | | 400 | |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)



Forrás: Saját vizsgálat (2017)

1. ábra Az ARR/ARR priongenotípusú egyedek százalékos megoszlásának alakulása

2. vizsgálat A hazai és a Biotechnikai állomáshoz tartozó lacaune juhállomány priongenotípus összetételének elemzése

3. táblázat A lacaune fajta priongenotípus-vizsgálati eredményei

| Priongenotípus | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | |
|------------------|-------------|----------------------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| R 1 | ARR/ARR | 3 | 41,46 | 12 | 40,27 | 12 | 38,99 | 26 | 55,58 | 23 | 58,75 |
| | | 4 | % | 0 | % | 4 | % | 9 | % | 5 | % |
| R 2 | ARR/AH Q | 4 | 4,88% | 11 | 3,69% | 20 | 6,29% | 30 | 6,20% | 12 | 3,00% |
| | ARR/ARH | 1 | 1,22% | | | | | 1 | 0,21% | 3 | 0,75% |
| | ARR/ARQ | 3 4 | 41,46 % | 13 8 | 46,31 % | 13 9 | 43,71 % | 16 1 | 33,26 % | 14 3 | 35,75 % |
| R 3 | AHQ/AH Q | | | 1 | 0,34% | 1 | 0,31% | | | | |
| | AHQ/AR H | | | | | | | | | | |
| | AHQ/AR Q | 1 | 1,22% | 10 | 3,36% | 6 | 1,89% | 6 | 1,24% | | |
| | ARH/AR H | | | | | | | | | | |
| | ARH/AR Q | | | | | | | 2 | 0,41% | | |
| | ARQ/AR Q | 7 | 8,54% | 17 | 5,70% | 27 | 8,49% | 15 | 3,10% | 5 | 1,25% |
| R 4 | ARR/VRQ | 1 | 1,22% | | | 1 | 0,31% | | | 2 | 0,50% |
| R 5 | AHQ/VR Q | | | | | | | | | | |
| | ARH/VR Q | | | | | | | | | | |
| | ARQ/VR Q | | | 1 | 0,34% | | | | | | |
| | VRQ/VR Q | | | | | | | | | | |
| Összesen: | | 8 2 | | 29 8 | | 31 8 | | 48 4 | | 40 0 | |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

A 3. táblázat adatai alapján megfigyelhető, hogy 2006-ban a vizsgált állatoknak a 41,46%-a tartozott az R1-es csoportba. Két évvel később arányuk valamelyest csökkent, már csak 38,99% volt ARR/ARR priongenotípusú, tehát a vizsgált első három évet stagnálás jellemezte e tekintetben. Az ezt követő időszakban javult az ország lacaune törzstenyészetében megfigyelt genotípus-összetétel, így 2010-re az állomány 58,75%-a az R1-es rizikófaktor-csoportba tartozott. Az előrehaladást jobban érzékelteti, ha a

dolgozat kiindulási alapját adó tanulmány (Palánkai és mtsai, 2007) kezdő évét vesszük viszonyítási alapul. 2004-ben az összes vizsgált fajta közül a lacaune rendelkezett országosan az egyik legalacsonyabb ARR/ARR priongenotípus aránnyal (10,53%), amely a tenyésztési programnak köszönhetően 2010-re 48,22%-os növekedést produkált, a fajták közti összehasonlításban a legnagyobbat (a német feketefejű húsjuhnál ezen időintervallum alatt 43,61%-os javulást értek el).

A vizsgálat második részében a Biotechnikai Állomáshoz tartozó lacaune juhállományt vizsgáltuk. Első lépésként 2004-től kezdve évenként került kigyűjtésre az adott évben született – és tenyésztésre szánt – bárányok priongenotípus vizsgálatának eredménye, ezután a kapott adatokat százalékos formában történő értékelése, majd 2010-ig évenkénti bontásban egy táblázatban való összesítése következett (4. táblázat). A fent közölt táblázatból kiderül, hogy a vizsgálat első éve az előzőekben közölt országos adatokat tükrözi a 10% körüli ARR/ARR priongenotípus hányaddal, míg a bárányok nagy része az ARR/ARQ genotípusba tartozott (több mint 90%). Az ezt követő években folyamatos, pozitív irányú változás ment végbe. Míg az ARR/ARR allélpárral rendelkező egyedek aránya folyamatosan növekedett (2006-ban már elérte, 2007-től már meg is haladta az 50%-ot), addig az R2-es rizikócsoportba tartozó ARR/ARQ és ARR/AHQ tenyészállat-jelöltek aránya minden évben csökkent (az értéket 2010-re sikerült közel 10%-ra redukálni). Az utolsó vizsgált évben az R1-es rizikócsoportba tartozók részaránya 88,52% volt, ami a kezdő évhez képest közel 80%-os javulást mutat. Összességében elmondható, hogy a vizsgálat lacaune törzstenyészet saját – mesterséges termékenyítésre alapozott – tenyésztési programjával gyorsabban és hatékonyabban érte el az adott tenyésztési célt, mint a hagyományos tenyésztéstechnológiai módszereket alkalmazó tenyészetek, eredményeik messze felülmúlják az országos adatokat.

4. táblázat A született bárányok priongenotípusának százalékos megoszlása

| Év | ARR/ARR | | ARR/ARQ | | ARR/AHQ | | Összesen n |
|-----------------|---------|------------|---------|------------|---------|----------|---------------|
| | % | n | % | n | % | n | |
| 2004 | 9,52 | 2 | 90,48 | 19 | 0,00 | 0 | 21 |
| 2005 | 30,23 | 13 | 69,77 | 30 | 0,00 | 0 | 43 |
| 2006 | 50,00 | 23 | 47,83 | 22 | 2,17 | 1 | 46 |
| 2007 | 61,43 | 43 | 35,71 | 25 | 2,86 | 2 | 70 |
| 2008 | 62,71 | 37 | 35,59 | 21 | 1,70 | 1 | 59 |
| 2009 | 77,27 | 17 | 22,73 | 5 | 0,00 | 0 | 22 |
| 2010 | 88,52 | 54 | 9,84 | 6 | 1,64 | 1 | 61 |
| Összesen | | 189 | | 128 | | 5 | 322 |

Forrás: Saját vizsgálat (2017)

Következtetések

Az 1. vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy akár négy év időtartam alatt is jól érzékelhető átalakítást lehet véghezvinni célzott tenyésztői munkával. A legtöbb elemzésbe bevont fajta esetén legalább 15%-kal nőtt az R1-es rizikócsoportba tartozó – tehát a betegségre rezisztensnek tekinthető – egyedek aránya. A hazai juhállomány döntő többségét alkotó magyar merinó fajta törzstenyésztői azonban a vártnál jóval rosszabbul teljesítettek, ami a hazai juhtenyésztésre gyakorolt jelentős hatásuk miatt további beavatkozás szükségességét veti fel.

A 2. vizsgálat szerint – a lacaune fajta országos eredményeit értékelve – a bevont tenyészetek rövid idő alatt is jelentős előrelépést tudtak felmutatni. *Palánkai és mtsai. (2007)* vizsgálatait alapul véve 2004-től 2010-ig egyedülálló növekedés figyelhető meg (48,22%) az ARR/ARR allélpárral rendelkező egyedek arányát tekintve. Ennek okai között megemlíthető a lacaune fajtát tenyésztők komoly munkája, amely példaként szolgálhat a többi tenyésztő számára.

Ezenkívül megállapítható, hogy a SZE MÉK Biotechnikai Állomása által a surlókór rezisztens juhállomány kialakítása érdekében folytatott – mesterséges termékenyítésre alapozott – tenyésztési program érte el adott idő alatt a legjelentősebb előrehaladást. Esetükben hat év alatt közel megkilencszereződött az ARR/ARR priongenotípusba tartozó egyedek aránya. Ennek fényében elmondható, ha több tenyészet is követné az általuk indított erőteljes genetikai programot, ők is nagyobb fokú előrehaladásra lennének képesek a rezisztencia tekintetében.

Zárásképpen elmondhatjuk, hogy a surlókórra végzett rezisztencianemesítés tapasztalataiból kiindulva más betegségek megelőzése esetén is jelentős eredményekre lehet számítani, számolva a genetika tudományának gyors fejlődésével.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. ÁLDÁSSY, P. – SÜVEGES, T. (1964): Juhok surlókórjának hazai előfordulása. Magyar Állatorvosok Lapja. 19. 463-466. p.
2. BAYLIS, M. – HOUSTON, F. – GOLDMANN, W. – HUNTER, N. – MCLEAN, A. R. (2000): The signature of scrapie: differences in the PrP genotype profile of scrapie-affected and scrapie-free UK sheep flocks. Proc. Roy. Soc. London. 267. 2029-2035. p.
3. FÉSÜS, L. (2006a): A surlókór és a BSE kecskékben is előfordul. Magyar Állattenyésztők Lapja. 11. 6. 5. p.

4. FÉSÜS, L. (2006b): Befejezte munkáját az EU surlókor munkacsoport. Magyar Állattenyésztők Lapja. 34. 10. 6-7.p.
5. FÉSÜS, L. (2008): Egyre többen kérdőjelezik meg a surlókor tenyésztési programot. Magyar Állattenyésztők Lapja. 13. 3. 16-17. p.
6. FÉSÜS, L. (2009a): Folytatni kell az Európai Unió surlókor tenyésztési programot (1. rész). Magyar Állattenyésztők Lapja. 14. 5. 17. p.
7. FÉSÜS, L. (2009b): Folytatni kell az Európai Unió surlókor tenyésztési programot (2. rész). Magyar Állattenyésztők Lapja. 14. 6. 16-17. p.
8. FÉSÜS, L. (2010): Az újabb surlókor kutatási eredmények áttekintése. Magyar állattenyésztők lapja. 15. 38. 6. 17-18. p.
9. FÉSÜS, L. (2012): A hazai juhállomány surlókor vizsgálatának eredményei. Magyar állattenyésztők lapja. 17. 40. 6. 26-27. p.
10. FÉSÜS, L. – ANTON, I. – ZSOLNAI, A. (2002): A juhok surlókorja (genetikai vonatkozások). Irodalmi áttekintés. Magyar Állatorvosok Lapja. 124. 726-729. p.
11. FÉSÜS, L. – ANTON, I. – ZSOLNAI, A. (2006a): Folytatni kell a surlókor tenyésztési programot! 1. Magyar Állattenyésztők Lapja. 11. 4. 8-9. p.
12. FÉSÜS, L. – ANTON, I. – ZSOLNAI, A. (2006b): Folytatni kell a surlókor tenyésztési programot! 2. Genetikai vizsgálatokra alapozottan. Magyar Állattenyésztők Lapja. 11. 5. 8-9. p.
13. FÉSÜS, L. – SÁFÁR, L. – HAJDUK, P. (2003): Megelőzés és védekezés a juhászatokban: Surlókor. Magyar Állattenyésztők Lapja. 8. Különszám. 14-16. p.
14. FÉSÜS, L. – ZSOLNAI, A. – ANTON, I. – SÁFÁR, L. (2008): Breeding for scrapie resistance in the Hungarian Sheep population. Acta Veterinaria Hungarica 56. 2. 173-180. p.
15. FÉSÜS, L. – ZSOLNAI, A. – HOROGH, G. P. – ANTON, I. (2004): A juhok surlókorja 2. Magyar Állatorvosok Lapja. 126. 11. 670-675.p.
16. FÉSÜS, L. – ZSOLNAI, A. – HOROGH, G. P. – ANTON, I. (2005): A juhok surlókorja 3. Magyar Állatorvosok Lapja. 127. 7. 422-427.p.
17. HAJDUK, P. – SÁFÁR, L. – NAGY, B. – SEREGI, J. - BREM, G. (2007): Korszerű eljárás alkalmazása a Magyar Juhtenyésztő Szövetség gyakorlatában. A Hús. 17. 1. 44-46. p.
18. PALÁNKAI, I. – MIHÁLYFI, S. – NÉMETH, A. – GERGÁTZ, E. – GYÖKÉR, E. – NAGY, R. – CSIBA, A. – GYIMÓTHY, G. (2007): A mesterséges termékenyítés szerepe surlókor-rezisztens juhállomány kialakításában. XIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2007. március 22.
19. SÁFÁR, L. – KOMLÓSI, I. (2014): Tenyésztőszervezeti tevékenység a juhtenyésztés területén. Állattenyésztés és Takarmányozás. 63. 4. 363-370. p.
20. SMITS, M. A. – BARILLET, F. – HARDERS, F. – BOSCHER, M. Y. – VELLEMA, P. – AGUERRE, X. – HELLINGA, M. – MCLEAN, A.R. – BAYLIS, M. – ELSÉN, J. M. (2000). Genetics of scrapie susceptibility and selection for resistance. In: Proceedings Presented at 51. Annual meeting of the european

association for animal production, The Hague, NLD (2000-08-21 - 2000-08-24), 9.
p.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

ÉVSZAKOK HATÁSA A SZOMATIKUS SEJTSZÁM ALAKULÁSÁRA

SZILÁGYI SZABINA – MIKÓ JÓZSEFNÉ DR. JÓNÁS EDIT

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrassy út 15.

Összefoglalás

A szarvasmarha ágazat legmeghatározóbb része a tejtermelés. A minőségi tej alapismérve a megfelelő minőség, melynek egyik paramétere a szomatikus sejtszám. Ugyanakkor nem csak kiváló minőségét, hanem élvezeti értékét is elveszíti a magas szomatikus sejttartalmú tej. Leginkább tőgygyulladás során emelkedik meg a nyerstej szomatikus sejttartalma, ám számos tényező befolyásolja még. Kutatásaim során 3 dél-magyarországi tehenészet eredményeit hasonlítottam össze, illetve az egyes évszakokban kapott eredmények közt kerestem kapcsolatot. Minél több időt töltöttek el a tehenek a laktációban, annál nagyobb szomatikus sejtszámmal termelnek évszaktól függetlenül. Mind a 4 évszakban összevettem a telepek értékeit. Az összes esetben az általam „C” betűvel jelzett telepen mért adat bizonyult a legmagasabbnak a laktáció végére. Átlagosan elmondhatom, hogy a nyári időszakban magasabb szomatikus sejttartalmú tejet termelnek a tehenek, míg a téli hónapokban alacsonyabbat. Ennek oka lehet, hogy a nyári kánikulában a tehenek többször pihennek az bélsárral szennyezett területeken, azzal hűtve magukat, ezáltal a tőgyek szennyezettebbé válnak, fokozzák a tőgygyulladás valószínűségét.

Abstract

The most important part of the bovine sector is milk production. Qualitative milk is the basic measure of the right quality, one of which is the somatic cell count. At the same time, high quality somatic cell milk is lost not only in its high quality, but also in its enjoyment value. The somatic cell content of raw milk rises most during mastitis, but there are many factors that influence it. During my researches, I compared the results of 3 South-Hungarian cows, and I was looking for results in each season. The more time the cows have spent in lactation, the more somatic cell counts they produce, regardless of the season. In all 4 seasons, I compared the values of colonies. In all cases, the data measured at the point indicated by the letter "C" proved to be the

highest at the end of lactation. On average, I can say that during the summer, milk is produced with higher somatic cell milk, while lower in the winter months. This may be due to the fact that cows in the summer can often rest in areas contaminated with faeces, chilling themselves, thus making the udder more polluted and increasing the likelihood of mastitis.

Bevezetés

A szarvasmarha-tenyésztés legnagyobb részét a tejtermelő tehenészetek teszik ki hazánkban. Elsődleges céljuk a megfelelő mennyiségű, illetve kiváló minőségű, humán fogyasztásra alkalmas nyerstej előállítás. Ennek azonban számos befolyásoló tényezője van, melyekre ügyelniük kell a szakembereknek, még akkor is, ha általuk független dolgok is hatással vannak rá, mint például az időjárás, az évszakok váltakozása.

Szarvasmarhatelep létesítésekor figyelembe kell vennünk, hogy milyen hasznosítási céllal kívánjuk üzemeltetni telepünket, hiszen annak megfelelő genetikai hátterrel rendelkező szarvasmarhafajtát kell választanunk, mint például tejtermelésre legalkalmasabb a Holstein fríz (Babinszky, 1984). Fontos kiemelni tehát, hogy a legnagyobb arányban alkalmazott Holstein fríz genetikájú tehenek rendelkeznek a legjobb tejtermelő-képességgel a szarvasmarhafajták közül, de emellett számos más fajta is kiválóan termel. Az Észak-Amerikában 2017-ben megrendezett World Dairy Expo-n mind a 7 tejhasznú fajta példányai felsorakoztak: a fekete- és vöröstarka holstein fríz, jersey, borzderes, ayishire, guernsey és a tejelő shorthorn (Kiss, 2016).

Számos mutató határozza meg a megtermelt tej minőségét, így például a szomatikus sejttség (SSC), a klinikai tőgygyulladások száma és a tőgygyulladásokból adódó kiesések aránya. Ugyanakkor a műszaki felszereltség, a szakmai és az emberi tényező is befolyásolja (Bakos, 2013). Nagy hatással van a tej mennyiségére, illetve beltartalmára (pl. tejsír, tejfehérje) a takarmányok minősége, illetve az etetési receptúra milyensége is. A tartási körülmények, az istállók tisztasága, szellőzöttsége és az évszak is befolyásolják a termelés színvonalát a tehenészetekben.

Hatalmas kieséseket okoz a tejtermelő telepeknek a tőgygyulladásos egyedek kezelése, illetve az általuk termelt „hulladéktej”, melyet kiborítanak, mivel az fogyasztásra alkalmatlan. A tőgygyulladás kialakulásának okait 3 nagyobb csoportra oszthatjuk. Így a belső tényezőkre (a tehen szervezetének „rendes működése, elváltozásai, rendellenességei és azok hatásai”), a mikrobákra (gombák és baktériumok, melyek a külvilágból a bimbónyíláson át jutnak be a tőgybe) és a külső környezeti tényezőkre (gépi fejés technológiája és higiéniája) különülnek el (Csiffó és mtsai, 1980).

A legjobb fejési eredmény elérése érdekében fontos a fejés előtti protokoll betartása. Az első tejsugarak kihúzásával kezdjük. A tőgy tisztítása/fertőtlenítése követi a folyamatot, amely lehet hagyományosan vízzel, vagy fertőtlenítővel is. A letörést követően helyezzük fel a fejkelyheket (Baldauf-Lőrincz és mtsai, 2017).

Több ok miatt is számottevő a fejést követő utófürösztés. Elpusztítja az esetlegesen a tőgyre került kórokozókat, ápolja a tőgybimbókat. Megakadályozza a baktériumok megtelepedését a tőgy felületén, a két fejés közti időben (Markus, 2016).

Anyag és módszer

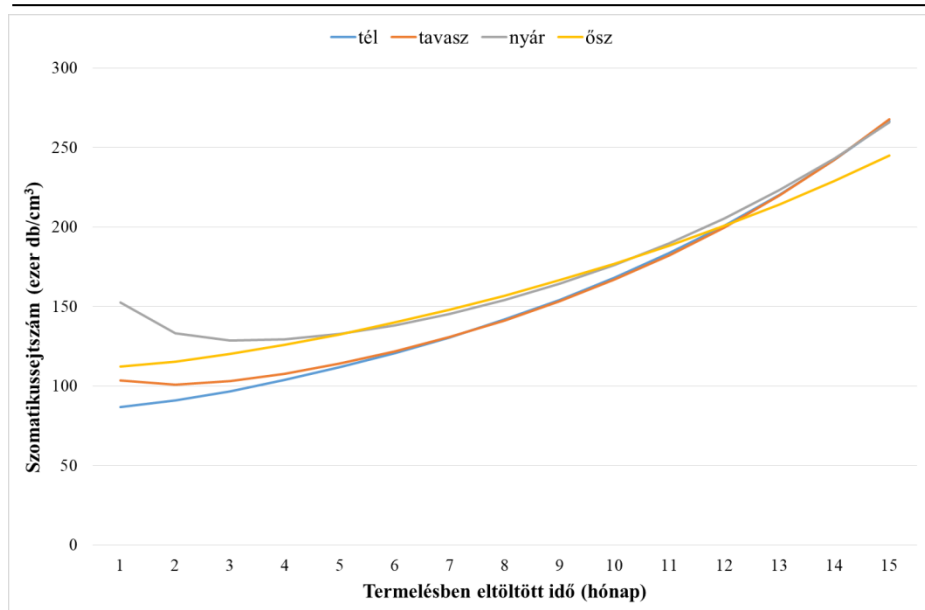
Három dél-magyarországi tejtermelő tehenészet adatait hasonlítottam össze. Mindhárom telepen Holstein fríz fajtával dolgoznak, hasonló takarmányozási technológiát alkalmaznak. Az általam vizsgált „A” telepen hagyományos (mosásos) tőgyelőkészítés, míg a „B” és a „C” telepeken modern, mártogatásos tőgyelőkészítés folyik. Az „A” és a „B” telepeken a fejőház elrendezésű poligon, míg a „C” telepen paralel.

Az elemzéshez a SPSS for Windows 28 programot használtam a vizsgálat során. Varianciaanalízis módszerével elemeztem az adatokat. A Levene-teszt segítségével tanulmányoztam a homogenitást. A Tamhane-tesztet (heterogenitás esetén) és a LSD-tesztet (homogenitás esetén) vettem segítségül a csoportpárok összevetésekkor. A Tukey teszt értékét figyeltem meg a közel azonos elemszámú csoportok esetében.

Nem lineáris regressziós modell felépítésével vizsgáltam a szomatikus sejtszám alakulásának görbét és a laktációs görbét, melyet a Wood-függvény segítségével alakítottam ki.

Eredmények és értékelésük

Vizsgálataim során kíváncsi voltam, milyen hatással van az évszakok váltakozása a nyerstej szomatikus sejt tartalmára. Az egyes évszakokban a három telepen mért szomatikus sejtszámokat ábrázoltam a tehének termelésben eltöltött ideje függvényében (1. ábra).



1. ábra: A szomatikus sejtszám alakulása a termelésben eltöltött idő függvényében télen

A grafikonon 4 különböző színű vonal rajzolódott ki az eredményekből. Jól látható, hogy a laktáció előrehaladtával egységesen, az év minden szakaszában növekszik a szomatikus sejtszám. Az ellést követő néhány hónapban azonban jelentősebb eltéréseket tapasztaltam. A téli, hűvös időben termeltek ebben az időszakban a legalacsonyabb szomatikus sejttartalommal a tehenek, 100 ezer db/cm³-es érték alatt átlagosan. Ez az érték a nyári hónapokban azonban jóval magasabb szinten alakult, elérte, sőt meg is haladta a 150 ezer db/cm³-t. A laktáció 15. hetében az őszi hónapokban mért értékek alakultak a legalacsonyabb szinten, ezek 250 ezer db/cm³ alatt maradtak. A nyári hónapokban mért magasabb szomatikus sejttartalom magyarázható azzal, hogy a kánikulában a tehenek hamarabb fekszenek a bélsárral szennyezett területekre, ahol a tőgyek beszennyeződnek, fokozzák a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát. A tehenek minél több időt töltenek el a laktációban, annál magasabb szomatikus sejtszámú tejet termelnek, mely tőgygyulladásra enged következtetni.

Következtetés

A 3 telepen gyűjtött adatokat évszakok szerint csoportosítottam és a termelésben eltöltött idő függvényében ábrázoltam. Mint az vizsgálataim tervezésekor már várható volt, minél több időt töltöttek el a tehenek a termelésben, annál magasabb szomatikus sejttartalmú tejet termeltek. Az ellés utáni néhány hónapban mutatkozott a legnagyobb eltérés, mely szerint a nyári melegben magasabb a tej szomatikus sejtszáma. A tehenek ebben az időszakban gyakran hűtik magukat úgy, hogy a bélsárral szennyezett

területekre fekszenek, így a tőgyeik is szennyezettebbek lesznek, fokozzák a tőgygyulladás előfordulását. Illetve a nyári párás meleg alapjában véve kedvezőbb környezet a kórokozók terjedése szempontjából. A téli időszakban a kórokozók sincsenek akkora számban jelen, illetve a tehenek is szívesebben pihennek a friss, tiszta, száraz almozott területre.

Vizsgálataimat folytattam, összehasonlítottam minden évszak esetében a telepi eredményeket. Ennek eredményét más publikációban ismertetni fogom.

Irodalomjegyzék

1. BABINSZKY M. (1984): Szarvasmarha a kisgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 9-12.
2. BAKOS G. FORDÍTOTTA (2013): A nyereséges tejtermelés hat tényezője In: Holstein magazin, ISSN 1587-8120, 2013. (21. évf.) 5. sz. 48-49. old.
3. BALDAUF-LŐRINCZ E. – CSAHÓ A. – VARGA A. (2017): A megfelelő tőgyhigiéna kifizetődő. Szakfolyóirat - Állategészségügy. HAT-AGRO Higiénia Kft. pp. 63. (www.agronaplo.hu)
4. CSIFFÓ GY. – KATONA F. – MUNKÁCSY L. – PATKÓS I. (1980): A gépi fejés technológiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 325-327.
5. KISS K. (2016): Tejtermelés az USA-ban: ahogyan a magyar tenyésztő látja In: Magyar állattenyésztők lapja, ISSN 1417-7811, 2016. (21. évf.) 11. sz. 14, 16. old.
6. MARKUS G. (2016): Tejaminőség és fejőházi higiénia. Szakfolyóirat – Állattenyésztés, pp. 113-114. (www.agronaplo.hu)



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

HÁZITYÚK EMBRIÓ EREDETŰ ŐSCSÍRASEJT VONALAK HATÉKONY FENNTARTÁSA MATEMATIKAI MODELLEK SEGÍTSÉGÉVEL

KEPLER TAMARA¹ - NAGY BORBÁLA² - KALCSEVSZKI ÁKOS³ - MAHEK ANAND⁴ - TÓTH ROLAND^{4,5} - LÁZÁR BENCE^{5,6} - GÓCZA ELEN⁵

¹Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar,
1083 Budapest, Práter u. 50/A.

²Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

³Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar,
1034 Budapest, Bécsi út 94-96.

⁴Szent István Egyetem, ÁDI,
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

⁵NAIK, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet,
2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4.

⁶Haszonállat-génmegőrzési Központ,
2100 Gödöllő, Isaszegi út. 200.

Összefoglalás

A sejtek életét eltérő modellek segítségével lehet modellezni. Vannak sejtek, melyek osztódását, differenciálódást nehéz nyomon követni, de olyanok is léteznek, melyek élete egyszerűen megfigyelhető, így a bennük zajló folyamatok, a környezet hatása, a sejtek közti kapcsolatok egyszerűbben megérthetők. A házityúk embrióban vándorló primordiális őscsírasejtek (PGC-k) azok a sejtek, amik később érett pete-, illetve hímivarsejteké differenciálódnak. Munkánk során a PGC-k osztódását követtük nyomon. Sikerült adaptálnunk olyan módszereket, amivel meg tudtuk mérni azokat a paramétereket, amelyek meghatározták, hogy egy sejt osztódni fog, vagy elpusztul. A mért értékeket be lehet adni matematikai, illetve számítógépes modell rendszerekbe. A modell segítségével lehetséges lesz hosszabb távra megadni azt, hogy meddig optimális az adott tenyésztési körülmény a sejteknek, megjósolhatjuk azt, hogyan alakul a sejtek száma az adott tenyésztésben az idő előre haladtával.

Abstract

Cell life can be displayed using different models. There are cells whose division and differentiation is difficult to trace, but there are also those whose life is easy to observe, so the processes within them, the effect of the environment, and cellular relationships are easier to understand. The primordial germ cells (PGCs) migrating in the embryo, are the cells that later differentiate into mature oocyte or sperm. During our work we monitored their unique growth and cell cycle. We have been able to adapt methods to measure the parameters that determined that a cell would divide or die. These values have been added to a computer model system developed by our group. Using this model, it was possible to predict how the cell number is changing in cell culture.

Bevezetés

A házityúk ősvarsejtek (öcsésirsejtek, PGC-k) kiemelkedő jelentőségük az alkalmazott embriológia és az össejt-kutatás területén (*Stern 2005; Zhang et al. 2014*). A PGC-eket elsőként házi tyúkban, illetve fűrjben tanulmányozták (*Nakamura, Kagami, and Tagami 2013*). A házityúk embrionális fejlődése során a vérben vándorló PGC-eket össze lehet gyűjteni, tenyészeteket lehet létrehozni az így izolált öcsésirsejtekből (*Van De Lavoie et al. 2006; Whyte et al. 2015*). Csoportunkban, a NAIK MBK Alkalmazott Embriológiai és Össejtkutató csoportjában folyó munka, az őshonos madárfajok genetikai állományának megőrzését tűzte ki célul. Azt reméljük, hogy tyúk PGC tenyészetek vizsgálata során kifejlesztett modell rendszerünk segítséget jelentethet más madár fajok estében is eredményesen alkalmazható tenyésztő médiumok kifejlesztéséhez.

Anyag és módszer

A házi tyúk tartása

A kísérletben használt Fogolyszínű magyar tyúkok a Haszonállat-génmegőrzési Központ gödöllői kísérleti telepén vannak fenntartva, szabad tartásban. A GFP-t expresszáló PGC tenyészetek a Roslin Intézet valamint az Edinburghi Egyetem munkatársai által létrehozott GFP-t expresszáló tyúkok (*McGrew et al. 2004*) embrióiból általunk létrehozott ősvarsejt vonalak voltak. A tojásokat 38°C-on, 60%-os páratartalom mellett keltettük (*Lázár et al. 2018*).

PG sejtek gyűjtése, tenyésztése

A PG sejteket HH14/HH16-os stádiumú embriók véréből lehet izolálni (*Hamburger and Hamilton 1951*). Az izolálás az embrió dorzális aortáján keresztül történt egy üvegkapillárisal, amivel 1-2 μ l vért lehet kinyerni. Az izolált vért olyan speciális tenyésztő médiumba helyezve, ami csak a PG sejtek fejlődését támogatja, néhány hét

alatt tiszta PGC tenyészeteket lehet létrehozni. A PGC tenyésztő médiumot szintén a Roslin Intézet munkatársai fejlesztették ki (*Whyte et al. 2015*).

PGC tenyészetek jellemzése

A tenyészeteket a mélyhűtést megelőzően mindig ellenőrizni kell, hogy a benne lévő sejtek valóban őscsírasejtek-e. Az őssejt-, illetve ősvarsejt specifikus markerek jelenlétét immunfestést, illetve qPCR vizsgálatokat végezve elemeztük. E mellett fontos ellenőrizni a PG sejtek *in vivo* fejlődési potenciálját is. Recipiens tojó embrióba injektálva az őshonos donorból származó fluoreszcensen jelölt PG sejteket, megállapítható, hogy az injektált donor eredetű PG sejtek a recipiens embriók ivarszervébe be tudnak-e integrálódni. Ha az így létrehozott ivarszervi kiméra tyúkokat, a donor fajtából kiválasztott kakas spermiumával termékenyítjük, az utódok között mind hibrid, mind pedig a donorral megegyező genotípusú csibéket lehet kapni. Ezzel a módszerrel lehetővé vált, hogy pusztán ősvarsejtek felhasználásával (PG sejtek felhasználásával, illetve lefagyasztott spermiummal való termékenyítést követően) kikeljenek őshonos tyúkok, őshonos tyúk ('anya') és őshonos kakas tényleges jelenléte nélkül.

PGC tenyészetek jelölése vitális festékekkel

A beinjektálási folyamatot megelőzően a sejteket vitális festékekkel (PKH26 és PKH67) jelöltük, így a véráramból az ivarlécekgig történő vándorlásuk követhetővé vált. A vitális festést azonban csak rövid ideig lehet nyomon követni, így GFP-t expresszáló PGC-eket használtunk abban az esetben, amikor hosszabb ideig terveztük vizsgálni a sejtek sorsát.

Ivar-meghatározás

A PGC, valamint az ivarszervek izolálásával egy időben szövetmintákat is gyűjtöttünk, a későbbi ivarmeghatározás céljából. Elsőként a mintákból DNS-t izoláltunk, majd egységesen 25ng/μl-es koncentrációra hígítva végeztük el belőle a szexPCR-t. P2-P8-as primert alkalmaztunk (*Tóth et al. 2017*). A szex PCR segítségével meghatározható az, hogy ZZ vagy ZW ivarkromoszómával rendelkeznek az izolált sejtvonalak. Madarak esetében a ZZ ivari kromoszómával rendelkező egyedek hímek, míg a ZW ivari kromoszómával rendelkezők a tojók.

RNS-izolálás

A TRIzol-ba legyűjtött mintákat felolvasztottuk, majd az ivarszervekből homogenizálás után, míg a PG sejtekkal homogenizálás nélkül végeztük el az RNS izolálást. Az izolálás során kapott RNS oldat koncentrációját NanoDrop (ND-1000, Thermo Scientific, UV-Vis) spektrofotométerrel mértük.

Real-time PCR

A qPCR-hez 96 lyukú plate-t használtunk, a reakciót Eppendorf Mastercycler Realplex készülékben végeztük (Tóth *et al.* 2017). A reakcióhoz az előzőleg elkészített cDNS oldatokból 0,75 μ l-t, a SYBR Green festéket és a primereket tartalmazó qPCR mixből 14,25 μ l-t mértünk be lyukanként. Minden minta/primer esetében 3 párhuzamos mérést végeztünk.

Háztartási géneként a *cGAPDH*-t alkalmaztunk, illetve a vizsgálandó markerek esetében általunk tervezett primer párokat használtuk (Lázár *et al.* 2017, 2018).

Immunfestés

A mintákat 0,01% BSA-PBS oldatban mostuk, majd 2% PFA oldatban fixáltuk. Az elsődleges ellenanyaggal a mintákat egy éjszakán át, 4°C-on inkubáltuk. CVH (1:500), DAZL (1:100), illetve SSEA-1(1:10) ellenanyagot használtunk. A másodlagos ellenanyag hozzáadása után egy órán át inkubáltuk azokat 37°C-on. Topro-3 sejtmag festéket alkalmaztunk. VECTASHIELD® DAPI oldattal (VEKTOR Laboratory) fedtük le a mintákat.

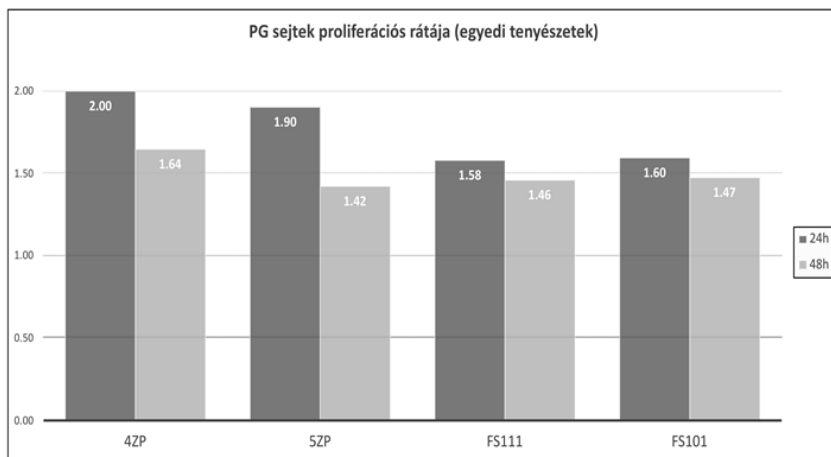
Eredmények és következtetések

Munkánk célja egy olyan matematikai modell kidolgozása, melyben a sejteket jellemző paraméterek egyedi nyomon követésével, leírhatóvá válnak a sejtenyészetben zajló folyamatok, így előre megjósolható lehet többek közt az is, hogy mennyi időn belül éri el az adott sejtenyészet a fagyasztáshoz szükséges sejtszámot.

PGC tenyészeinkben a sejtek számának növekedését kezdetben exponenciális függvényekkel próbáltuk leírni. Amikor két eltérő proliferációs rátával rendelkező ZZ (hím ivarú embrióból származó) PGC vonal sejtjeit kevertük össze („pooloztuk”), abban az esetben néhány hét elteltével, a függvény alapján jóslott értékeknek megfelelően, a gyorsabban osztódó sejt vonal sejtjei uralták a tenyészeteket. Amikor azonban ZZ és ZW (női ivarú embrióból származó sejt vonalak) genotípusú PGC vonalak sejtjeit kevertük össze, a ZW genotípusú sejtek a számítottnál gyorsabban tűntek el a tenyészetekből. Ahhoz, hogy megértsük mi történhetett az ilyen kevert ZZ-ZW tenyészetekben, több paraméter egyidejű megfigyelésére volt szükség. Kezdetben csak a sejtek osztódási sebességét tudtuk meghatározni, azonban az MTA TTK Enzimológiai Intézetében (Dr. Homolya László és Hegyi Zoltán segítségével végzett mérések) rendelkezésre álló ImageXpress Micro XLS System gép alkalmazásával, több napon keresztül végzett mérés során, 4 óránként készíthettünk felvételeket a sejtenyészeinkről, így „time lapse” figyelhettük meg az egyedi, illetve kevert tenyészetekben zajló folyamatokat, az eltérő genotípusú PGC vonalak sejtjei közötti versengést (1.ábra).

A felvételek elemzése során azt láttuk, hogy ha ZZ vonal (4ZP, FS101) és ZW vonal (5ZP, FS111) sejtjei kerülnek egy vájathba, akkor a ZW genotípusú sejt vonal sejtjei alacsonyabb proliferációs rátát mutattak, mint azt azok egyedi tenyésztése során lehetett

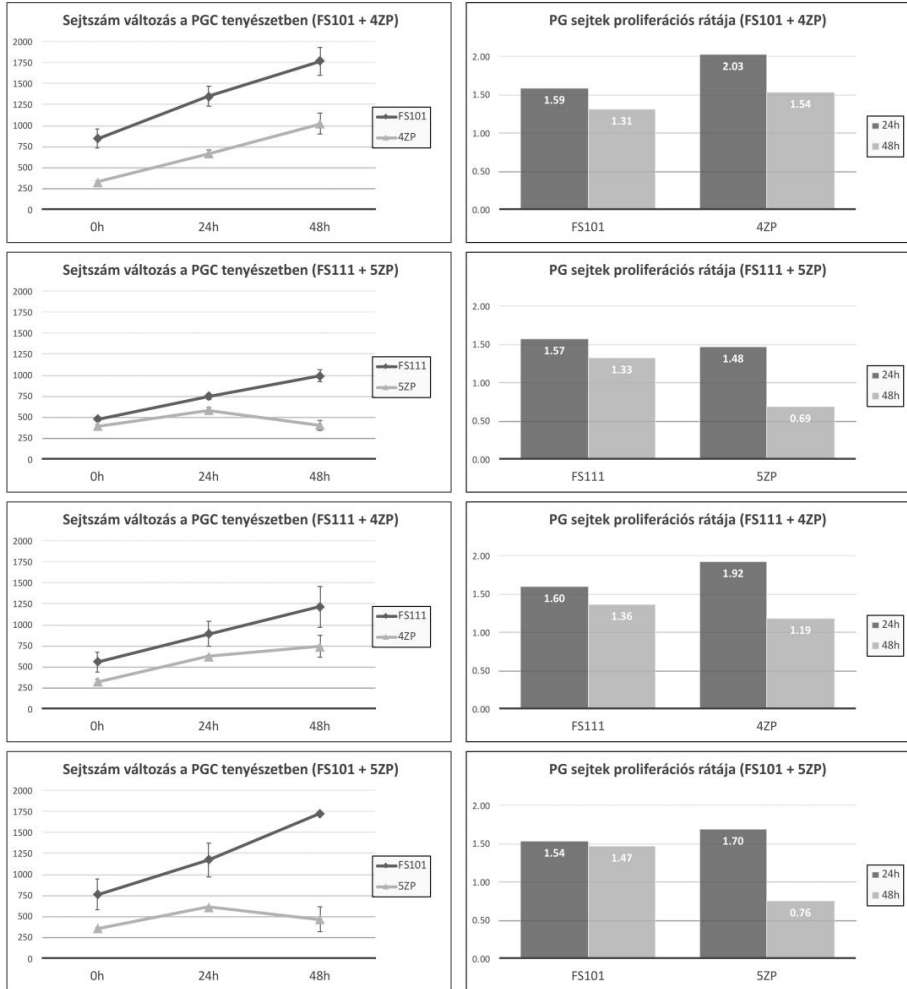
mérni (2.ábra), ami nagy részt annak a következménye, hogy a sejtek nagyobb arányban képeztek aggregátumokat ZZ genotípusú sejtek jelenlétében (3.ábra).



1.ábra PG sejtek proliferációs rátája

Négy eltérő eredetű PGC vonalat vizsgáltunk: 4ZP, 5ZP, FS111, FS101 (Lázár et al. 2018). Az ábrán a sejtenyészetek proliferációs rátáját tüntettük fel 24, majd 48 órát követően. Az 5ZP és az FS111 PGC vonalak ZW kromoszómát tartalmazó, női ivarú embrióból létrehozott sejt vonalak, míg a 4ZP és az FS101 PGC vonalak hím ivarú (ZZ) embriókból származtak. A legmagasabb proliferációs rátájú sejt vonal a 4ZP sejt vonal. Minden sejt vonal proliferációs rátája csökkent a 48 órás tenyésztést követően. Ennek oka valószínűleg az volt, hogy a mérés folyamán nem tudtunk médiumot cserélni.

Azt, hogy miért képződtek ezek a sejtaggregátumok nagyobb arányban az 5ZP sejttenyészetekben az FS101 sejtek jelenlétében, jelenleg nem tudjuk megmagyarázni. Hogy jobban megérthessük a ZZ-ZW sejtek közti kompetíció folyamatát, azt tervezzük, hogy nagy felbontású képeket készítve egy „time lapse” video készülékkel (CytoSMART, Lonza) percenként készítünk felvételeket a tenyészetekről, ennek segítségével szeretnénk percről percre követni azt, hogy mi történik a tenyészetben, mikor osztódnak, illetve mikor pusztulnak el a sejtek. Laboratóriumunkban rendelkezésre álló NanoEntek által gyártott Arthur nevű sejt számláló készülékkel végzett mérés után kiszámolható a sejttenyészetekben lévő korai és késői apoptotikus sejtek aránya, egyben minden egyes sejthez hozzárendelhető mérete, és az apoptózis festést követő fluoreszcencia értékek is. Sejtciklus analízis méréseket is lehet végezni ennek a készüléknek a segítségével.



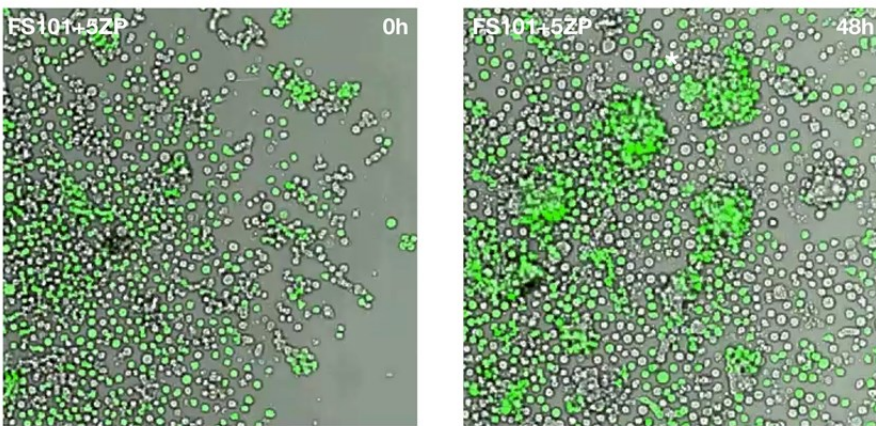
1. ábra

A sejtenyészetek sejtjeit egyenlő arányban összekeverve (kb. 500-500 kiindulási sejtet helyezve egy 96 lukú tenyésztő lemez egy-egy vájlatába, mindkét sejtvonalból) figyeltük meg a sejtek „versengését”. Három napon keresztül, 4 óránként készítettünk felvételeket a tenyészetekről. 12-12 párhuzamos látótéren, 2 párhuzamos biológia ismétlést alkalmaztunk. Az ImageXpress felvételek alapján, ki lehetett számolni az adott vájlatban található GFP-t expresszáló és nem fluoreszcens sejtek számát. Eredményeink azt mutatták, hogy az 5ZP (ZW genotípusú, GFP-t expresszáló) sejtek proliferációs rátája jelentősen lecsökkent, amikor FS111 (ZW genotípusú), illetve FS101 (ZZ genotípusú) sejtekkel együtt voltak tenyésztve.

KALSZIM program

Úgy gondoljuk, ha a tenyészetet alkotó egyedi sejteket jellemző paramétereket határozzuk meg, ahelyett, hogy egy bonyolult matematikai egyenlettel próbálnánk meg közelíteni ahhoz, hogy mi történhet egy tenyésztetben, sokkal több szempontot

figyelembe vevő, pontosabb jóslást lehetne végezni. Ezért egy olyan Java programot fejlesztettünk ki (KALSZIM), mely egyesével vizsgálja a sejtek sorsát, figyelembe véve a sejtek működését befolyásoló környezeti hatásokat is. Minden egyes sejtet jellemző paramétereket folyamatosan követi a program, a sejtek tulajdonságainak változását a változó környezet is figyelembe véve számolja ki, ciklusról ciklusra, majd azt is megvizsgálja, hogy az adott sejt képes-e tovább osztódni vagy nem, elpusztul-e végül, vagy csak vegetál a tenyészetben. A KALSZIM program alkalmas arra, hogy a méréseinkből származó adatokat hozzárendelje a program által létrehozott virtuális sejtekhez. Azt várjuk, hogy valódi mérési adatokat felhasználva a modellrendszerben, hosszabb távra is meg lehet majd jóslni a sejtszám alakulását a tenyészetben, így előre tervezhetővé válhat a sejtenyésztő munka.



3.ábra

Az FS101 (ZZ) és 5ZP (ZW, GFP) PGC tenyészetek sejtjeit azonos számban kevertük össze. A baloldali ábra mutatja a tenyészetet a kiinduláskor, a jobb oldali, ugyanannak a látótérnek a képe 48 órás tenyésztést követően. Jól látszik, hogy a GFP-t expresszáló 5ZP sejtek nagy aggregátumokat képeznek a tenyészetben, ami egyben az 5ZP sejtek proliferációs rátájának csökkenését eredményezi.

Következtetések, javaslatok

Az általunk vizsgált PG sejtenyészetekben lejátszódó folyamatok jobb megismerése, majd az így szerzett információkra épülő, a tenyészetekben található sejteket jól modellező program létrehozása, más sejtípusok vizsgálata esetében is használható lehet a jövőben.

A KALSZIM program várakozásunk szerint előre meg tudná jóslni a várható sejtszámot a megfelelő paraméterek beadását követően. Az ősvarsejtek segítségével kidolgozott sejtorsó modell segíthet más fajtákból származó őssejtek számára optimális

tenyésztő médium gyors kiválasztására, különböző osztódást serkentő, gátló anyagok hatásának vizsgálatára.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a kutatást a GÉNNET-21 (VEKOP-2.3.2-16-2016-00012, Gócza Elen), az ÚNKP-18-3 (Tóth Roland) és az ÚNKP-18-5-PPKE-129 (Kepler Tamara) pályázatok támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

1. Hamburger, V., and H.L. Hamilton. 1951. "A Series of Normal Stages in the Development of the Chick Embryo." *Developmental Dynamics* 88 (1): 49–92. doi:10.1002/aja.1001950404.
2. Lavoit, Marie Cecile Van De, Jennifer H Diamond, Philip A Leighton, Christine Mather-Love, Babette S Heyer, Renee Bradshaw, Allyn Kerchner, et al. 2006. "Germline Transmission of Genetically Modified Primordial Germ Cells." *Nature* 441 (7094): 766–69. doi:10.1038/nature04831.
3. Lázár, Bence, Mahek Anand, Roland Tóth, Eszter Patakiné Várkonyi, Krisztina Liptói, and Elen Gócza. 2018. "Comparison the MicroRNA Expression Profiles of Male and Female Avian Primordial Germ Cell Lines." *Stem Cell International* 2018: 1–17. doi:10.1155/2018/1780679.
4. Lázár, Bence, Roland Tóth, Alexandra Nagy, Mahek Anand, Krisztina Liptói, Eszter Patakiné Várkonyi, and Elen Gócza. 2017. "Primordial Germ Cell-Based Biobanking of Hungarian Indigenous Chicken Breeds." *Poultry Science* 96 (E Suppl.1): 62.
5. McGrew, Michael J, Adrian Sherman, Fiona M Ellard, Simon G Lillico, Hazel J Gilhooley, Alan J Kingsman, Kyriacos A Mitrophanous, and Helen Sang. 2004. "Efficient Production of Germline Transgenic Chickens Using Lentiviral Vectors." *EMBO Reports* 5 (7): 728 LP-733. <http://embor.embopress.org/content/5/7/728.abstract>.
6. Nakamura, Yoshiaki, Hiroshi Kagami, and Takahiro Tagami. 2013. "Development, Differentiation and Manipulation of Chicken Germ Cells." *Development Growth and Differentiation* 55 (1): 20–40. doi:10.1111/dgd.12026.
7. Stern, Claudio D. 2005. "The Chick: A Great Model System Becomes Even Greater." *Developmental Cell* 8 (1): 9–17. doi:10.1016/j.devcel.2004.11.018.
8. Tóth, Roland, Bence Lázár, Mahek Anand, Alexandra Nagy, Eszter Patakiné Várkonyi, and Elen Gócza. 2017. "Comparison the Germ and Stem Cell Specific Marker Expression in Male and Female Embryo Derived Chicken PGCs." In *ISBN 978-615-5270-34-5*, 240–41. Eger.
9. Whyte, Jemima, James D Glover, Mark Woodcock, Joanna Brzeszczynska, Lorna Taylor, Adrian Sherman, Pete Kaiser, and Michael J McGrew. 2015. "FGF, Insulin,

- and SMAD Signaling Cooperate for Avian Primordial Germ Cell Self-Renewal.” *Stem Cell Reports* 5 (6). The Authors: 1171–82. doi:10.1016/j.stemcr.2015.10.008.
10. Zhang, Guojie, Cai Li, Qiye Li, Bo Li, Denis M Larkin, Chul Lee, Jay F Storz, et al. 2014. “Comparative Genomics Reveals Insights into Avian Genome Evolution and Adaptation.” *Science* 346 (6215): 1311–20. doi:10.1126/science.1251385.

TAKARMÁNYOZÁSI SZEKCIÓ



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

OXIDATÍV STRESSZ ÉS ANTIOXIDÁNSOK A TAKARMÁNYOZÁSBAN

MÉZES MIKLÓS

Szent István Egyetem, Takarmányozástani Tanszék,
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

A Föld légköri oxigén tartalmának növekedése lehetővé tette az aerob élet kialakulását. Ennek következtében az élő szervezetek folyamatosan ki voltak téve a reaktív oxigén gyökök hatásainak, azaz az oxidatív stressznek, amely ellen hatékony védelmi rendszer alakult ki. Az antioxidáns védőrendszer azonban a genetikai szelekció, a takarmányozás és a környezeti szennyezések miatt napjaink intenzíven termelő gazdasági állatai számára már nem nyújt elegendő védelmet, ezért szükségessé vált olyan takarmányozási módszerek kialakítása, amely segítheti az oxidatív stressz elleni védekezést. Ezek közül a régóta jól ismert és alkalmazott antioxidánsok mellett előtérbe kerültek az antioxidáns hatású fitonutriensek, valamint újabban azok a takarmány adalékanyagok, amelyek segítségével az antioxidáns rendszer egyes elemeinek mennyisége vagy aktivitása már az azokat, vagy azok szintézisét, katalizáló enzimeket kódoló gének szintjén fejtik ki hatásukat.

Abstract

Continuous increase of the oxygen content of atmosphere of the Earth allows the formation aerobic life during evolution. Therefore, increase the exposure of reactive oxygen species of the living systems, namely oxidative stress. To counteract the oxidative stress induced damage, organisms have evolved multiple defence systems. Recently, the antioxidant defence system do not adequate due to genetic selection, nutrition and environmental pollution in modern intensive genotypes. For that, reason requires to develop those nutritional methods that can support the antioxidant defence. Among them beside the well-known and generally used antioxidants, some additional possibilities become conspicuous, such as phytonutrients with antioxidant properties, and more recently those feed additives, which act at the level of genes encoding antioxidant enzymes and enzymes requires for the synthesis of antioxidant molecules.

Bevezetés

A Földön az aerob élet megjelenését a légkör oxigén tartalmának egy kritikus szint (0,3%) fölé emelkedése tette lehetővé a cianobaktériumok hatására (Koch és Britton, 2008). Azt az idő-szakot, amikor ez bekövetkezett „Nagy Oxigenációs Eseménynek” nevezik, amely \approx 1,5 mil-liárd évvel ezelőtt zajlott le (Holland, 2006). A Föld légköre jelenlegi oxigén tartalmát körül-belül 600 millió éve érte el, amelyet „Nagy kambriumi forradalomnak” neveznek, mert ez tet-te lehetővé a komplex metabolikus folyamatok és a szárazföldi élet kialakulását, majd robba-násszerű fejlődését (Koch és Britton, 2008). A növekvő oxigén tartalom azonban egyúttal potenciálisan veszélyes oxigén szabadgyökök kialakulását is jelentette (Halliwell és Gutte-ridge, 2007), amelyre reagálva az aerob szervezetekben már igen korán (\approx 1,2 millárd éve) megjelentek az antioxidáns védelem kezdeti elemei (Benzie, 2000).

Oxigén szabadgyökök és az oxidatív stressz

Az oxigén szabadgyökök páratlan elektront tartalmaznak, emiatt rendkívül reaktívak. Ilyen a szuperoxid vagy a hidroxil anion, és ezek nem gyöktermészetű termékei, mint például a hidrogén peroxid. Az oxigén szabadgyökök oxidálják a biológiai makromolekulákat, így például a lipideket, a fehérjéket vagy a nukleinsavakat (Halliwell és Gutteridge, 2007). A folyamat általában autokatalitikus, emiatt a sejtben egyre súlyosabb károsodásokat idéz elő, amelyek a sejt pusztulásához, vagy magasabb rendű szervezetekben különböző betegségek kialakulásához vezetnek (Koch és Britton, 2007). Az így kialakult állapotot összefoglaló néven oxidatív stressznek nevezik. Oxidatív stressz hatására számos fehérje redox-érzékeny része is oxidálódik, amelynek hatására aktiválódnak a makromolekulák további károsodását csökkentő, illetve a károsodásokat helyreállító enzimfehérjék. Ilyen fehérjék a lipoxigenázok és az NF κ B (Serezani et al., 2011), a NADPH oxidázok (Jiang et al., 2011), valamint a redox-érzékeny jelátviteli molekulák (Hillmann et al., 2009). Ebbe a csoportba tartoznak továbbá az antioxidáns enzimeket kódoló gének expresszióját aktiváló transzkripciós szabályzó faktorok is, így például a Keap1/Nrf2 rendszer (Speciale et al., 2011). Emellett azonban az is jól ismert, hogy az oxigén szabadgyökök, egy bizonyos fiziológiás szinten, mint másodlagos hírvivők fontos szerepet töltenek be számos jelátviteli folyamatban, így azok mennyiségét elegendő fiziológiás szinten tartani, viszont teljes mértékű eliminációjuk akár káros is lehet az élő szervezet számára (Droge, 2002; Fedoroff, 2006).

A biológiai antioxidáns védőrendszer

A reaktív oxigén gyökök káros hatásai ellen a biológiai rendszerekben hatékony védekező mechanizmusok alakultak ki, amelyet összefoglaló néven biológiai antioxidáns védelemnek neveznek. Ezen belül antioxidánsnak nevezünk minden olyan

tényezőt, amely képes késleltetni, megakadályozni, vagy helyreállítani az oxidatív stressz által előidézett károsodásokat (*Halliwell és Gutteridge, 2007*). A védekező mechanizmusok két nagy csoportba oszthatók: egyrészt azokra, amelyek késleltetik vagy megakadályozzák az oxidatív stressz kialakulását, másrészt azokra, amelyek a már kialakult károsodások helyreállításában (repair) vesznek részt. Funkcionális szempontból pedig vannak olyan antioxidánsok, amelyeket a szervezet a táplálékkal vesz fel, ezek hatása tehát az ellátottság és a szervezeten belüli raktározás függvénye, míg mások mennyisége a sejteket érő oxidatív stressz hatásától, annak mértékétől, függ, ez utóbbi csoport tehát hatékonyan szabályozható (*Mézes et al., 2003*). Az állati szervezet antioxidáns védőrendszere kis molekulatömegű lipidoldékony-, és vízdoldékony anti-oxidánsokból, valamint antioxidáns enzimekből, így például szuperoxid dizmutázok, kataláz, glutation peroxidázok, tioredoxin reduktáz (TR), metionin szulfoxid reduktáz és néhány egyéb fehérjéből áll (*Imlay, 2008*).

Antioxidánsok a takarmányozásban

Az élő szervezet sejtjeinek védelme mellett szükséges a takarmányok oxidációra érzékeny vegyületeinek védelme is a takarmányipari művelet és a tárolás során, annak érdekében egyrészt, hogy azokat a takarmányokkal az állatok a szükséges mennyiségben felvehessék, másrészt a gazdasági állatok oxidatív stressz elleni védelmét is szükséges segíteni a takarmányokkal biztosított antioxidánsokkal.

A takarmányipar antioxidánsoknak azokat a természetes vagy szintetikus vegyületeket tekinti, amelyek hatékonyan lassítják a zsírok, pontosabban azok telítetlen zsírsavainak, oxidációját és ennek révén jelentősen meghosszabbítják az oxidációs avasodás kialakulásához szükséges időtartamot. Erre a célra, azaz a takarmányok zsír-, de emellett egyéb oxidációra érzékeny anyag tartalmának (pl. karotinoidok, A-vitamin, D-vitamin) antioxidáns védelmére részben természetes, de főképp szintetikus antioxidánsokat alkalmaznak. Ezek közül valódi antioxidánsnak tekinthetők a fenolos hidroxil csoportot tartalmazó butil-hidroxi toluol (BHT), a butil-hidroxi anizol (BHA) és a propil gallát, amelyek az élelmiszerekben is engedélyezett antioxidánsok, így azok a takarmányokban is alkalmazhatók ilyen célra, azzal a megkötéssel, hogy összes mennyiségük nem haladhatja meg a 150 mg/kg takarmány értéket. A kinolin származék etoxiquin (EMQ) hosszú időn keresztül szintén általánosan alkalmazott valódi antioxidáns volt a takarmányipar gyakorlatában, de az EU-ban 2017 júniusában betiltásra került, mert a gyártás során a határértéket meghaladó (2,5 mg/kg) p-fenetidin szennyeződés maradhat vissza a végtermékben, amely erősen toxikus vegyület (*EU, 2017*). Szintén valódi antioxidánsnak tekinthető az α -tokoferol is, amelynek ismert szintetikusan előállított, valamint növényi olajokból származó, legalább 30% α -tokoferol tartalmú kivonata, továbbá a tokoferolban gazdag (összes tokoferol legalább 8%), nagy δ -tokoferol tartalmú (legalább 70%) növényi kivonat (*EU, 2015b*). A δ -tokoferol kiemelt jelentőségét antioxidánsként az adja, hogy a tokoferolok közül nagy zsírtartalmú rendszerekben a leghatékonyabb antioxidáns (*Lea és Ward, 1959*). Ezt

bizonyítja, hogy linolsav tartalmú fotooxidációs (*Yamauchi és Matsushita, 1977*), valamint linolsav és arachidonsav tartalmú, azobis iniciátor-indukálta (Mézes, 2000) kémiai rendszerekben egyaránt a δ -tokoferol gátolta leghosszabb ideig a zsírsavak oxidációját. Az L-aszkorbinsav és annak termotabil sói, így többek között a nátrium-aszkorbát vagy a kalcium-aszkorbát, továbbá annak zsiroldekony vegyülete, így például az aszkorbil-palmitát, nem tekinthetők ugyan valódi antioxidánsnak, de gyökfogó tulajdonságuk révén a valódi antioxidánsok hatékony szinergensei (*EU, 2015a*).

Az állati szervezet antioxidáns védelmének támogatása takarmányozással két módon valósítható meg. Egyrészt olyan, a takarmányokhoz adagolt, antioxidáns vegyületekkel, amelyeket az állati szervezet nem, vagy csak részben szintetizál, ilyenek például az E-vitamin vagy a C-vitamin (*Surai és Fisinin, 2014*). Megvalósítható emellett olyan antioxidánsokkal is, mint például szelénnel vagy növényi hatóanyagokkal, azaz fitonutriensekkel, amelyek önmagukban ugyan nem antioxidánsok, de közvetlen, vagy közvetett módon aktiválják a szervezet antioxidáns védőrendszerét. A szelén hatását közvetlenül, a glutation-peroxidázok aktív centrumaként fejtik ki (*Rotruck, 1973*), míg a fitonutriensek, így például a polifenolok, a flavonoidok, a terpenoidok és a kinonok hatása közvetett (*Surai, 2015*). Ezek ugyanis egy olyan transzkripciós útvonalat aktiválnak, Keap1/Nrf2/Antioxidáns válaszelem (*Lushchak, 2011*), amelynek hatására fokozódik az antioxidáns enzimeket és egyes antioxidáns vegyületek szintézisét katalizáló enzimeket kódoló gének expressziója (*Murakami és Ohnishi, 2012*). Ezen az útvonalon keresztül fejtik ki hatásukat a polifenolok (Rahman et al., 2006), vagy a katechin, amelyek az Nrf2 génextpresszióját indukálják, ezzel csökkentve például a bélhámsejteket érő közvetlen oxidatív stressz hatásokat (*Cheng et al., 2013*). A kurkumin, kvercetin, szulforafan és az epigallo-katechingallát pedig elektrofil tulajdonságuk révén fejtik ki antioxidáns hatásukat, szintén ezen az útvonalon keresztül, de nem közvetlen, hanem közvetett módon, ugyanis prooxidánsként viselkednek, azaz gyökképződést indukálnak és ennek révén aktiválják a védőrendszert, ezen belül például az Nrf2 génextpresszióját. Az Nrf2 hatására aktiválódik az antioxidáns válaszelem, azaz az antioxidáns génklaszter, ezen belül különösen a glutation szintézisben és metabolizmusban fontos enzimeket (γ -glutamilcisztein szintetáz, glutation peroxidázok, glutation reduktáz, szulforedoxin és tioredoxin), egyes stressz fehérjéket (hem oxigenáz-1), és egyes xenobiotikum detoxifikáló enzimeket (glutacion-S-transzferázok, NADPH-kinon oxidoreduktáz) kódoló gének expressziója (*Speciale et al., 2011*).

Az állati szervezet antioxidáns védelme tehát az egészségmegőrzés és a termelés optimalizálása érdekében elengedhetetlenül fontos. Ugyanakkor szükséges arra is utalni, hogy a túlzott mértékű antioxidáns kiegészítés kedvezőtlen hatásokkal is járhat, mert mérsékelt oxidatív stressz hatására gyorsan és hatékonyan aktiválódik a szervezet védőrendszere, abban az esetben viszont, ha a szabadgyök képződést antioxidánsokkal teljes mértékben gátolják, akkor a védekező rendszer aktivációja sem következik be.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

1. Benzie, I. (2000): Evolution of antioxidant defence mechanisms Eur. J. Nutr. (2000) 39: 53-61.
2. Cheng, Y.T., Wu, C.H., Ho, C.Y., Yen, G.C. (2013): Catechin protects against ketoprofen-induced oxidative damage of the gastric mucosa by up-regulating Nrf2 in vitro and in vivo. J. Nutr. Biochem. 24, 475–483.
3. Droge, W. (2002): Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol. Rev 82, 47–95.
4. EU (2015a): Commission implementing regulation (EU) 2015/1061 of 2 July 2015 concerning the authorisation of ascorbic acid, sodium ascorbyl phosphate, sodium calcium ascorbyl phosphate, sodium ascorbate, calcium ascorbate and ascorbyl palmitate as feed additives for all animal species. Off. J. European Union L 174/8
5. EU (2015b): Commission implementing regulation (EU) 2015/1152 of 14 July 2015 concerning the authorisation of tocopherol extracts from vegetable oils, tocopherol-rich extracts from vegetable oils (delta rich) and alpha-tocopherol as feed additives for all animal species. Off. J. European Union L 187/5
6. EU (2017): Commission implementing regulation (EU) 2017/962 of 7 June 2017 suspending the authorisation of ethoxyquin as a feed additive for all animal species and categories. Off. J. European Union L 145/13
7. Fedoroff, N. (2006): Redox regulatory mechanisms in cellular stress responses. Ann Bot (Lond) 98, 289–300.
8. Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C. (2007): Free Radicals in Biology and Medicine. 4th ed. Oxford University Press, Oxford
9. Imlay, J.A. (2008): Cellular defenses against superoxide and hydrogen peroxide. Annu. Rev. Biochem. 77, 755–776.
10. Hillmann, P., Ko, G.Y., Spinrath, A., Raulf, A., von Kügelgen, I., Wolff, S.C., Nicholas, R.A.,
11. Kostenis, E., Höltje, H.D., Müller, C.E. (2009): Key determinants of nucleotide activated G protein-coupled P2Y(2) receptor function revealed by chemical and pharmacological experiments, mutagenesis and homology modeling. J. Med. Chem. 52, 2762–2775.
12. Holland, H.D. (2006): The oxygenation of the atmosphere and oceans. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 361, 903–915.
13. Jiang, F., Zhang, Y., Dusting, G.J. (2011): NADPH oxidase-mediated redox signaling: roles in cellular stress response, stress tolerance, and tissue repair. Pharmacol. Rev. 63, 218–242.

14. Koch, L.G., Britton, S.L. (2007): Evolution, atmospheric oxygen, and complex disease. *Physiol. Genomics* 30, 205–208.
15. Koch, L.G., Britton, S.L. (2008): Aerobic metabolism underlies complexity and capacity. *J. Physiol.* 586, 83–95.
16. Lea, C.H., Ward, R.J. (1959): Relative antioxidant activities of the seven tocopherols. *J. Sci. Food Agric.* 10, 537-548
17. Lushchak, V.I. (2011): Adaptive response to oxidative stress: Bacteria, fungi, plants and animals. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 153, 175–190.
18. Mézes M. (2000): Egyes kórélettani és takarmányozás-élettani folyamatok lipidperoxidációs háttere. MTA doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő pp. 30-34.
19. Mézes M., Erdélyi M., Balogh K., Weber M. (2003): Antioxidáns rendszerek és a membrán védelem. *Állatteny. Takarm.* 52: 441-452.
20. Murakami, A., Ohnishi, K. (2012): Target molecules of food phytochemicals: food science bound for the next dimension. *Food Funct.* 3, 462–476.
21. Rahman, I., Biswas, S.K., Kirkham, P.A. (2006): Regulation of inflammation and redox signaling by dietary polyphenols. *Biochem. Pharmacol.* 72, 1439–1452.
22. Rotruck, J.T., Pope, A.L., Ganther, H.E., Swanson, A.B., Hafeman, D.G., Hoekstra, W.G. (1973): Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science* 179: 588-590.
23. Serezani, C.H., Lewis, C., Jancar, S., Peters-Golden, M. (2011): Leukotriene B4 amplifies NF- κ B activation in mouse macrophages by reducing SOCS1 inhibition of MyD88 expression. *J. Clin. Invest.* 121, 671–682.
24. Speciale, A., Chirafisi, J., Saija, A., Cimino, F. (2011): Nutritional antioxidants and adaptive cell responses: an update. *Curr. Mol. Med.* 11, 770–789.
25. Surai, P.F. (2015): Silymarin as a natural antioxidant: An overview of the current evidence and perspectives. *Antioxidants* 4, 204-247.
26. Surai, P.F., Fisinin, V.I. (2014): Antioxidant systems of the body: From vitamin E to polyphenols and beyond. *Proc. 35th Western Nutrition Conference, Edmonton, Canada*, pp. 265–277.
27. Yamauchi, R., Matsushita, S. (1977): Quenching effect of tocopherols on the methyl linoleate photooxidation and their oxidation products. *Agric. Biol. Chem.* 41, 1425-1430.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ ÉRKATASZTRÓFÁK CSÖKKENTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A PULYKAHIZLALÁSBAN

ZSÉDELY ESZTER¹ – TURCSÁN LÁSZLÓ² – TURCSÁN ZSOLT³ – SCHMIDT
JÁNOS¹

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, 9200
Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

²Mezőpergamen Kft., 5820 Mezőhegyes Hársfa u. 11.

³Y takarmányipari Kft., 7370 Sásd Törökmalom u. 2.

Összefoglalás

A pulykahizlalási ágazat az utóbbi évtizedekben jelentős fejlődésen ment keresztül, ami több paraméterben (tömeg-gyarapodás, takarmány-értékesítés, termékminőség, értékes testrészek aránya) is megfigyelhető. Ugyanakkor egyes betegségek előfordulása csökkenti a hizlalás gazdasági eredményességét. Ezek közül egyik betegség csoportot az érkatasztrófák jelentik, amelyek azonnali elhullással járnak és elsősorban a hizlalás második felében (12-18. élethét) fordulnak elő. A tartástechnológia és a takarmányozás mellett a klimatikus tényezők (pl. fronthatás, hőstressz) is szerepet játszanak ennek a betegségek az előfordulásában. Takarmányozási szempontból az ásványi anyag ellátás, a célzott zsírsav bevitel és az antioxidáns állapot a főbb befolyásoló tényezők. Ezen kívül - különösen a kakasok esetében - lényeges a vérnyomáscsökkentés is, amely egyrészt a megfelelő telepítési sűrűséggel, másrészt vérnyomáscsökkentő, nyugtató hatású gyógynövényekből készült tea itatásával érhető el.

Abstract

The turkey fattening sector has developed impressively in the last decades, which can be observed in the improvement of several production parameters (weight gain, feed conversion rate, product quality, proportion of valuable cuts). At the same time the incidence of some diseases has reduced the profitability of fattening. One disease group of them is artery ruptures that cause sudden mortality and usually occur in the second part (12-18 weeks of age) of the fattening period. Management technology, feeding system and climatic properties (for example: front changes, heat stress) play a part in the occurrence of this sickness. Potential feeding factors with major influence are the

mineral supply, the fatty acid intake and the antioxidant status of birds. Reducing blood pressure is also a viable treatment option in the case of roosters. Lower blood pressure could be achieved by the application of proper stocking density or by the addition of herbal extracts to the drinking water of turkeys.

Bevezetés

A pulykahizlalási ágazat az utóbbi évtizedekben nemcsak abszolút értelemben, hanem a többi baromfifajhoz viszonyítva is jelentős fejlődésen ment keresztül. A fejlődés nem csupán a testtömeg-gyapodás továbbá a takarmányértékesítés tekintetében valósult meg, hanem a termékek minősége, az értékes testrészek aránya, vonatkozásában is megfigyelhető.

A nagytestű típusba tartozó hibridpulyka vonalakkal 30 éven át (1966-1996) végzett szelekciós kísérletek eredménye szerint a kakasok élőtömege 18 hetes korra a nemesítő munka eredményeként 9,45 kg-ról 15,80 kg-ra növekedett. A fejlődés ezt követően is tovább folytatódott és ma már a nagytestű hibrid kakasok testtömege a Hendryx Genetecis standard adatai szerint a 18 kg-ot is meghaladhatja a fenti az életkorban.

Segítette a fejlődést az is, hogy egyes, a hizlalási eredményeket meghatározó tulajdonságok (pl. a növekedési erély, a testtömeg-gyapodás nagysága), valamint egyes értékes testrészek méretei és tömege (pl. a mell szélessége és tömege) pozitív genetikai korrelációban állnak egymással. Ebből az következik, hogy amikor a növekedési erélyre, illetve a testtömeg-gyapodásra szelektálunk, ezeken a tulajdonságokon kívül automatikusan növekedni fog a mell szélessége és tömege is, amelyek szintén kedvező változások (*Herendy, 2008*).

Növekedtek az utóbbi évtizedekben a takarmányozási ismeretek is: pontosabban ismerjük takarmányaink táplálóanyag tartalmát, valamint antinutritív hatású anyagait és sokat fejlődött a keveréktakarmányok előállításának technológiája is, ami jelentősen javította gazdasági állataink takarmány-értékesítését. *Herendy (2008)* az ivarnak és a takarmányozásnak hizópulykák testtömegére gyakorolt hatását vizsgálva azt tapasztalta, hogy a 32 évvel korábbi (1967. évi) receptúra alapján előállított táppal hizlalt kakasok testtömege 14, 16 és 20 hetes korban 2518, 2218 és 2124 g-mal volt kevesebb, mint az 1999. évi receptúra szerinti tápok etetésekor. A takarmányozás hatása mindkét ivar és valamennyi életkor esetében messzemenően (0,1%-os szinten) szignifikáns volt. Az eredmények tendenciája a nőivarú állatok esetében megegyezik a kakasoknál tapasztaltakkal, nevezetesen az 1967. évi receptúra alapján gyártott tápokot fogyasztó tojók testtömege minden életkorban szignifikánsan kisebb, mint az 1999-es. korszerűbb receptúrák alapján előállított tápokot fogyasztó tojóké.

A takarmányozás mellett az állategészségügyi ellátásban is javult a beteg állatok gyógykezelése mellett egyre nagyobb szerephez jutott a betegségek megelőzése. Ugyanakkor egyes betegségek (kelésgyengeség, kannibalizmus, aorta- és artériarepedés, görbeujj betegség) okozta elhullás, esetenként érzékenyen érinti a hizlalás gazdasági eredményét. A fent említett problémák közül előadásunkban csak az aorta- és

artériarepedés előfordulásának okaival és a megelőzés lehetőségeivel foglalkozunk. A kérdés összetett, hiszen a tartástechnológia és a takarmányozás mellett a klimatikus tényezők (pl. fronthatás, hőstressz, stb.) is szerepet játszanak az aorta- és artériarepedés előfordulásában. Előadásunkban elsősorban a takarmányozás befolyását kívánjuk tárgyalni.

Érkatasztrófák a pulykákban

Az aortarepedés a gazdasági állatfajok közül a legnagyobb arányban a pulykák között, mindenekelőtt a nagy testtömegű hibrid pulykák hizlalása során fordul elő. Közülük is elsősorban a kakasok érintettek ebben a betegségben. Előfordul a betegség – bár a pulykákhoz képest lényegesen kisebb arányban – az intenzív brojlercsirke hizlalás során, valamint ugyancsak kis számban lovak esetében is. Ez utóbbi állatfajnál a megerőltető fizikai terhelés (igás lovak, sportlovak) lehet a betegség kiváltó oka.

Az aorta, vagy valamelyik nagyobb artéria megrepedése pulykák esetében is azonnali (néhány percen belüli) elhullással jár, ami a repedést követő jelentős belső vérzéssel áll összefüggésben. A repedés több helyen is előfordulhat a szervezetben, így pl. a szív előcsarnokában, az aortában, az aortából leágazó bármely nagyobb artériában. Az aorta- illetve artériarepedés a pulykák hizlalásakor széles időintervallumban (8-24 hetes kor között), de leggyakrabban 12-16 élethét között fordul elő (*Aziz, 2004*). A kakasok között a tojóknál lényegesen nagyobb arányban fordul elő az aortarepedés. Az aorta, vagy más nagyobb artériák megrepedésének pontos okát ma sem ismerjük annak ellenére sem, hogy számos részletkérdésben fontos adatokkal rendelkezünk. Azt az aortarepedésben elpusztult pulykák boncolásakor megállapították a kutatók, hogy az aorta falának belső rétege (Tunica intima) az egészséges állatokhoz képest elvékonyodott, valamint hogy rostos szöveti plakkok jelentek meg az artériák belső rétegén. Ez utóbbi tény az artériarepedésben elpusztult pulykák nagyobb artériái esetében általánosnak tekinthető. *Aziz (2004)* véleménye szerint az érfal belső rétegének elvékonyodása a középső réteget (Tunica media) is károsítja azáltal, hogy rontja annak oxigén és táplálóanyag ellátását.

Az említett két tényező (az érfal belső rétegének elvékonyodása, valamint a középső réteg nem kielégítő oxigén és táplálóanyag ellátása miatti károsodása) következtében az artéria fala elgyengül, veszít a rugalmasságából, következőképpen kitágul, mely tágulatok (aneurizmák) fokozatosan szélesednek, majd egy idő után megrepednek. Meg szükséges azonban említeni, hogy az aorta-, illetve artériarepedésben elhullott pulykák boncolásakor nem minden esetben találtak a kutatók a megrepedt éren aneurizmát.

Ásványi anyag ellátás

Az ásványi anyagok közül a réz kiemelten fontosnak tűnik az érkatasztrófák megelőzésében.

A helyes Cu-ellátás azért fontos az aortarepedés megelőzése szempontjából, mert a réz alkotórésze a lizil-oxidáz enzimnek, amely enzim lényeges szerepet játszik az érfal

felépítésében résztvevő egyik komponens, a kollagén bioszintézisében (Herchenhan és mtsai, 2015). A réz a piridoxal-foszfáttal együtt nélkülözhetetlen a lizil-oxidáz enzim működéséhez, így a kollagén szintézishez is elengedhetetlenül fontos. A lizil-oxidáz enzim feladata az is, hogy összekapcsolja az érfalban az elasztin és kollagén molekulákat és ezáltal megakadályozza az érfal rétegeinek széthasadását és ezzel az aortarepedés előfordulását. Az aortarepedés arányának csökkentése tekintetében a Zn-kiegészítésre is szükség lehet. A helyes Zn-Cu arányt 8-10:1-nek adják meg.

Kumar (2004) szerint az aorta-, illetve a nagyobb artériák megrepedése csökkenthető, ha a vágás előtt 4 héttel a madarak takarmányának réztartalmát 125-250 mg/kg-ra megnöveljük. Ugyanez *Aziz (2004)* véleménye is, bár ő valamivel kisebb (100-220 mg/kg) réztartalmú takarmány etetését javasolja a hizlalás végén. A takarmány réztartalmának említett mértékű növelésével csak abban az esetben érthetnénk egyet, ha kísérleti eredmények állnának azzal kapcsolatban rendelkezésre, hogy ez a rendkívül nagy rézadag a befejezőtápban nem növeli-e meg túlságos mértékben a vágottáru Cu-tartalmát. A hazai élelmiszer rendelet (40/2000 XII. 20. Eü min. rendelet) ebben a tekintetben viszonylag alacsony Cu-tartalmat (2,0 mg/kg hús) tekint elfogadhatónak.

Célzott Zsírsv-ellátás

Az elmúlt másfél-két évtizedben az orvos- és az élelmiszertudomány számos kutatási eredménye arra utal, hogy a szív- és érrendszeri betegségek egy része szoros kapcsolatban áll a zsírok, illetve egyes zsírsvak intermedier anyagforgalmával. Ez azzal a sokoldalú szereppel áll összefüggésben, amelyet egyes zsírsvak az ember és a gazdasági állatok szervezetében betöltenek. Érvényes ez mindenekelőtt a többszörösen telítetlen (PUFA) ω -6 és ω -3 zsírsvakra, amelyek közül az n-6 zsírsvak közé tartozó linolsav (C18:2), valamint az ω -3 csoportba tartozó α -linolénsav (C18:3) fordul elő leggyakrabban az élelmiszerekben és a gazdasági állatok takarmányaiban. Mindkét zsírsvav esszenciális, azaz egyiket sem tudja sem az ember, sem a gazdasági állatok közbülső anyagcsere folyamataik során előállítani, csak az élelmiszerekkel, illetve a takarmányok útján juthatnak hozzájuk.

Az n-3 zsírsvak fontos szerepet játszanak a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. A hatás lehet antiaritmiás, gyulladáscsökkentő, antitrombotikus, véralvadást csökkentő, vérviszkozitást növelő, citokin és mutagének szintézisét gátló, szérum triglicerid szintet csökkentő (*Simopoulos, 1991, Connor, 2000*). *Barna (2006)* a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében az n-3 zsírsvaknak nemcsak a koleszterin és triglicerid szintet csökkentő hatását tekinti fontosnak, hanem az említett zsírsvak érbelhártya épségét megőrző anyagok elválasztásának növelését is lényegesnek tartja. Ez utóbbi hatás azért is fontos, mert az aorta- illetve artériarepedés az érfal egyes rétegeinek (belső: tunica intima, középső: tunica media, külső: tunica externa) szétválásával alakul ki.

A pulykák takarmányának ω -3 zsírsavban gazdag lenolajjal történő kiegészítése az aortarepedés előfordulásának megelőzése mellett egy másik célt is szolgálhat, nevezetesen, hogy a kiegészítéssel növelni lehet a pulykahús ω -3 zsírsavtartalmát is, ezáltal nő a pulykahús táplálkozási értéke. A kiegészítés során azonban ügyelni kell arra, hogy a dózist helyesen válasszuk meg, mert a túlzott bevétel a termék érzékszervi minőségét rontja.

Antioxidáns ellátás

A nagytestű hibrid pulyka állományok takarmányának energiatartalma a növekedési erélyhez igazodva jelentős, ami általában úgy érhető el, hogy a keveréktakarmányok nyerszsírtartalma is számottevő (tápfélétől függően akár 8,0-9,0%-ot is megközelíti). A zsírforrás sok esetben a telítetlen zsírsavakban gazdag napraforgóolaj, amely érzékeny az oxidációra. Az oxidáció káros hatásainak kiküszöbölésére antioxidánst szükséges használni.

A Silvafeed például egy olyan természetes anyag alapú antioxidáns forrás a takarmányozásban, amely különböző polifenolok (Vescalgin, Castalgin, Roburin, Procyanidins, Proanthocyanidins, Resveratrol, Catechins, Theaflavins, Epigallocatechins, Flavonol, Glicosides, Quercitins) keveréke. Hatékonysága részben sokoldalú összetételével indokolható.

A Silvafeed főbb előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- az E-vitamin hatásának erősítése
- a hőstressz csökkentése
- az állatok antioxidáns státuszának javítása
- az állati termékek érzékszervi és technológiai minőségének javítása
- az állati termékek stabilitásának (eltarthatóságának) növelése
- a plazmában és a szövetekben csökken a lipid peroxidáció

A felsorolt előnyös hatások érvényesülése javíthatja a pulykahizlalás eredményességét.

Vérnyomáscsökkentés gyógynövények felhasználásával

Az aorta-, illetve artériarepedést egyes kutatók véleménye szerint a magas vérnyomás is kiválthatja (Aziz, 2004; Kumar, 2004; Shivprasad és mtsai, 2004). A kakasok szisztolés vérnyomása Aziz (2004) szerint meghaladhatja a 200 Hgmm értéket. Azt a feltevést, hogy az aorta-, valamint az artériarepedés legvalószínűbb kiváltó oka a magas vérnyomás, az a tény is alátámasztani tűnik, hogy a bakok vérnyomása magasabb a tojókénál és ugyanakkor a bakok esetében egyértelműen gyakoribb az aortarepedés előfordulása (Shivprasad és mtsai, 2004). Az aorta falának elvékonyodása, rugalmasságának csökkenése és ezzel együtt a vérnyomás növekedése azt eredményezheti, hogy az érfalon kiöblösödések (aneurizma) keletkeznek, amelyek a hibátlan érfalnál könnyebben repednek meg. Ugyanakkor azt is megállapították a

vizsgálatok során, hogy az aortarepedések egy részénél a boncolást végző állatorvos nem talál aneurizmát.

Oka lehet az aortarepedésnek az is, hogy az aorta disztális részén hiányzik az érfalban a vaso vasorum (kisebb erek hálózata az érfal külső rétegében (a tunica externában), amelyeknek az a feladata, hogy az ér középső (tunica media) és belső (tunica intima) rétegének oxigén és táplálóanyag ellátását biztosítsa. Nagyobb artériák megrepedésekor az érfal belső rétegében rostos szöveti plakkokat találtak (Aziz, 2004).

A pulykák vérnyomását jelentősen befolyásolja a telepítési sűrűség. A pulykahizlalás során mindenekelőtt a hizlalás 14-15. hetét követően a 2 kakas/m²-nél nagyobb állatsűrűség növekvő zsúfoltságot, és ezáltal nyugtalanságot, viaskodást vált ki az állatok között, ami folyamatosan növekedő vérnyomást, végül aorta-, illetve artériarepedést okoz.

A vérnyomás csökkentés lehetséges módja az is, hogy a hizlalás során a kritikus időszakokban (5-6. élethét, 12-16. élethét) olyan gyógynövényekből készült teát itassunk az állatokkal, amelyek hatóanyagai vérnyomáscsökkentő hatással bírnak. Az utóbbi évtizedben a gyógynövények felhasználása a gazdasági állatok takarmányozásában széleskörűen elterjedt. A felhasználás célja a teljesítmény növelése, illetve az egészségi állapot megőrzése lehet. Véleményünk szerint a pulyka hizlalásban a galagonya (*Crataegus oxicantha*, *Crataegus monogyna*) mellett a fehér fagyöngy (*Viscum album*), illetve a citromfű (*Melissa officinalis*) lehetnek azok a gyógynövények, amelyek segíthetik az érkatasztrófák megelőzését vérnyomáscsökkentő, nyugtató hatásuknál fogva. A galagonya hatóanyagai: flavonoidok, aminok, triterpén származékok, kolin, acetilkolin, purinszármazékok, amigdalín, antocianidok. Hatóanyagai serkentik a szív működést, csökkentik a vérnyomást, továbbá a vér koleszterin szintjét. A szívgyógyszerek 5-10%-a ma is tartalmaz galagonyát. A fehér fagyöngy hatóanyagai: kolin, hisztamin, flavonoidok, inozit, szaponin. A fagyöngy egyes hatóanyagai (viszkotoxinok, lektinek) mérgező hatásúak lehetnek. A fehér fagyöngy tágítja a koszorúereket. A citromfű hatóanyagai: citronellál, citronellol, citral, fenolkarbonsavak, flavonoidok, triterpének. A citromfű teája jó nyugtató, feszültségoldó és vérnyomáscsökkentő hatású (Csurgó, 2012).

A felsorolt tényezők jól szemléltetik, hogy az érkatasztrófák előfordulásának csökkentése komplex takarmányozási feladat, amely egy jól kialakított tartástechnológiába beillesztve lehet eredményes.

Köszönetnyilvánítás

A témához kapcsolódó kutatásokat a GINOP-2.1.1-15-2016-00886 azonosítószámú, "Komplex technológia kidolgozása a pulykák tartása során fellépő érkatasztrófák megelőzésére, gyógyítására" című pályázat és az Y Takarmányipari Kft. támogatta.

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Aziz, T. (2004): Rupture of the aorta: a cause of sudden death. *World Poultry Turkey Special*, 26.
2. Barna, M. (2006): A zsírsavak szerepe a táplálkozásfüggő megbetegedések megelőzésében, különös tekintettel az elégtelen n-3 zsírsav-ellátottságra. *Metabolizmus*, 4. 4. 267-272.
3. Conner, W.E. (2000): Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71. (suppl) 171S-175S
4. Csurgó, S. (2012): Családi gyógynövénytár. Mezőgazda Kiadó
5. Herchenhan, A.; Uhlenbrockb, F.; Eliassona, P.; Weisc, M.A.; Eyrec, D.; Kadlerd, K.E.; Magnussona, S.P.; Kjaera, M. (2015): Lysyl Oxidase activity is required for ordered collagen fibrillogenesis by tendon cells. *Journal of Biological Chemistry*: <http://www.jbc.org/cgi/doi/10.1074/jbc.M115.641670>
6. Herendy, V. (2008): Genetikai és környezeti tényezők a pulyka hústermelésére. Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar, Baromfi- és Társállattenyésztési Tanszék (disszertáció)
7. Kumar, M.C. (2004): Overview of dissecting aneurysm in turkeys. *Merck Veterinary Manual*, <https://www.merckvetmanual.com/poultry/dissecting-aneurysm-in-turkeys/overview-of-dissecting-aneurysm-in-turkeys>
8. Shivaprasad H.L., Crespo, R.; Birgit Puschner, B. (2004): Coronary artery rupture in male commercial turkeys. *Avian Pathology*, 33 (2), 226-232.
9. Simopoulos, A.P. (1991): Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54. 438-463.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AFLATOXIN B1 HATÁSA A BROJLERCSIRKE EGYES HÚSMINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE

VAS ÁDÁM – ANCSIN ZSOLT – BALOGH KRISZTIÁN – MÉZES MIKLÓS –
ERDÉLYI MÁRTA

Szent István Egyetem,
Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

Napjainkban a takarmányok mikotoxin szennyezése jelenti az egyik legnagyobb kihívást az állattartásban. Ezek között a karcinogén aflatoxin kiemelt jelentőséggel bír, mivel mind gyakrabban jelenik meg hazai takarmány alapanyagainkban is komoly állati és humán egészségügyi kockázatot okozva. Kísérletünkben célunk volt meghatározni, hogy aflatoxin B1 mikotoxinnal különböző koncentrációban (0,02, 0,1, 0,2 mg/kg) szennyezett kukoricát adagolva a brojlercsirkék abrakkeverékéhez hogyan változnak a madarak termelési paraméterei. Továbbá vizsgáltuk, hogy a szennyezés okoz-e bármilyen változást a hús fizikokémiai tulajdonságaiban (pH, szín, csepegési veszteség, porhanyósság és konyhatechnikai veszteségek).

Eredményeink alapján a 0,1 mg/kg-os dózis egyértelműen jelzi a mikotoxin káros hatását, hiszen szignifikáns csökkenést, ill. romlást tapasztaltunk a vizsgált termelési és vágási mutatók értékeiben a kontroll csoporthoz viszonyítva.

Abstract

Nowadays the mycotoxin contamination of feedstuffs means one of the greatest challenges in animal farming. The carcinogenic aflatoxin among them has a particular importance, because it occurs in the Hungarian feedstuffs more and more often, causing serious health risk to animals and humans. The purpose of our study was to determine the changes of the production parameters of broiler chickens due to the aflatoxin B1 mycotoxin added in different concentrations (0,02, 0,1, 0,2 mg/kg) to the feed of the birds. Furthermore we examined if the contamination causes any change in the physicochemical properties of meat (pH, colour, dripping loss, tenderness and kitchen losses).

According to our results, the mycotoxin dose of 0,1 mg/kg was obviously harmful as significant decrease and degradation on the examined production and slaughter traits were experienced compared to the control group.

Bevezetés

Napjainkban a szélsőséges időjárás következtében a jó minőségű élelmiszer és takarmány előállításának kérdése egyre inkább kulcsfontosságúvá válik. Az áru- és takarmánynövényeket számos kórokozó fertőzheti, amelyek közül a nagyléptékben terjedő penészgombák, illetve az általuk termelt mikotoxinok visszaszorítása és eliminációja az egyik legnagyobb kihívás.

Ezek a másodlagos anyagcsere-termékek amellet, hogy világszerte jelentős gazdasági problémát okoznak, komoly egészségügyi kockázatot jelentenek az állattartásban és a humán táplálkozásban egyaránt a takarmányok és az élelmiszerek szennyezése révén. Az elmúlt évtizedekben megfigyelhető klímaváltozás hazánkban is indokoltá tette olyan mikotoxinok vizsgálatát a hazai növényi és állati termékekben, amelyekkel korábban legfeljebb import alapanyagokban kellett számolni. Ilyen például az egyes *Aspergillus* fajok által termelt aflatoxin, amely az utóbbi években a hazai természetű tömegtakarmányokban és szemes terményekben is megjelent (*Kocsabé et al. 2013, Yunus et al. 2011*).

Magyarországon az egyik legnagyobb mennyiségben előállított állati termék a brojlercsirke hús. Ennek az állatfajnak a takarmányozása abraktakarmányra alapozott, melynek fő komponense a kukorica. Mivel az említett gombafajok képesek a kukorica fertőzésére, így fontos kérdéssé válik e terménynek a toxin szennyezettsége, illetve a szennyezettség mértékétől függően az állati termelésre és a húsminőségre gyakorolt hatása.

Ezen tények tükrében a bemutatásra kerülő kísérletünkben különböző koncentrációjú aflatoxin B1-gyel szennyezett kukorica etetésének hatását vizsgáltuk a brojlercsirkék termelésére és egyes húsminőségi paramétereire.

Anyag és módszer

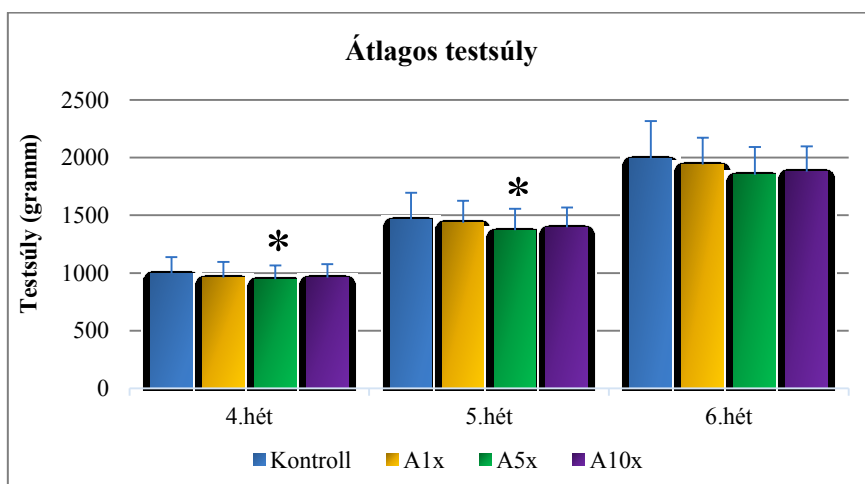
Kutatásunk a Szent István Egyetem Takarmányozástani Tanszékének kísérleti telepén zajlott. A kísérletben Cobb 500 szexált kakas állományt állítottunk be (n=240). A naposcsibéket véletlenszerűen osztottuk el 12 db rekeszben, úgy, hogy a kiindulási átlagtömeg az egyes rekeszekben azonos volt. A kísérletben 4 kezelést 3 ismétlésben rendeztünk el: egy kontroll és három kísérleti csoportot (Aflatoxin „A1x” 0,02 mg/kg, Aflatoxin „A5x” 0,1 mg/kg, Aflatoxin „A10x” 0,2 mg/kg) alakítottunk ki. A kontroll csoport kereskedelmi brojlercsirke nevelő takarmánykeveréket fogyasztott, amely aflatoxint nem tartalmazott. A kísérleti csoportok takarmányában az aflatoxin dózisok kialakítása során az EU aflatoxin-koncentrációra vonatkozó határértékét (*NÉBIH, 2013*) vettük alapul. Az etetési kísérlet a csirkék 21 napos korában kezdődött és a 42. életnapig tartott. A kísérleti időszakban heti rendszerességgel mértük a takarmányfogyasztást, a

testsúlyt és ezek alapján számítottuk az átlagos egyedi súlygyarapodást. Továbbá hetente laborvágást végeztünk, minden rekeszből 3 egyeddel, amelynek során a mell mintázása történt. A jobb mellfilében mértük a pH-t és a szint közvetlenül a vágás után ill. 24 órás hűtve tárolást követően. A színvizsgálat Konica Minolta reflektancia spektrométer használatával történt CIELab színrendszerben. A csepegési veszteség mérésére a kis mellizom mintákat 96 órán át +4C°-on függesztve tároltuk. Továbbá a bal mellfilék lefagyasztásra kerültek a későbbi porhanyóssági és konyhatechnikai veszteség (sülési, hűlési veszteség) vizsgálatok céljából. A porhanyósság vizsgálata Warner-Bratzler pengével felszerelt Stable Micro Systems TA Xt típusú nyíróerő-próba analizátorral történt.

Eredmények és értékelésük

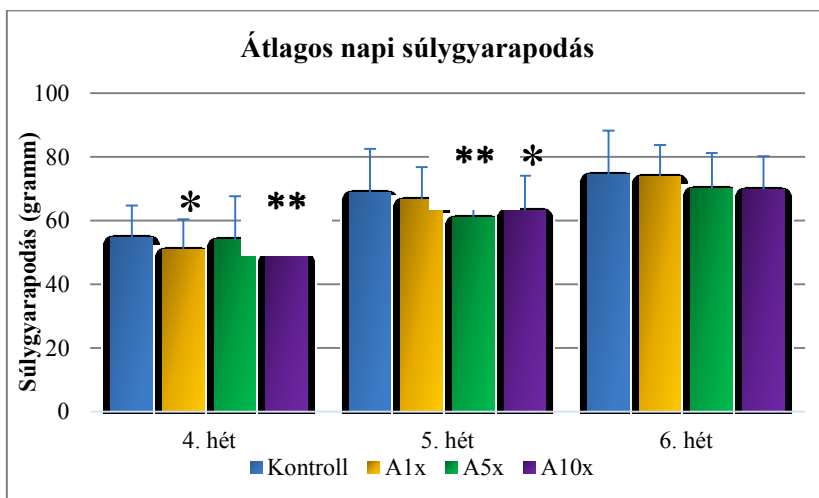
A kísérlet során nem tapasztaltunk számottevő elhullást az állományban. A vizsgálati periódusban mindössze egy egyed pusztult el a 4. héten a nagy, 0,2 mg/kg aflatoxin dózist fogyasztó „A10x” csoportban. Ennek alapján azonban nem állítható, hogy a nagy dózisu toxinterhelésnek hatása lett volna a mortalitásra.

A kísérleti időszakban – a madarak 21-42 napos életkora között - az aflatoxin kezelések negatív hatást gyakoroltak a testsúlyra (1. ábra). Mindhárom héten az „A5x” kezelés okozta a legmarkánsabb eltérést. A 4. és 5. élethéten szignifikánsan rontotta az élősúlyt, azonban a 6. héten bár a tendencia megmaradt, a nagyobb egyedi variancia miatt az eltérés statisztikailag nem igazolható.



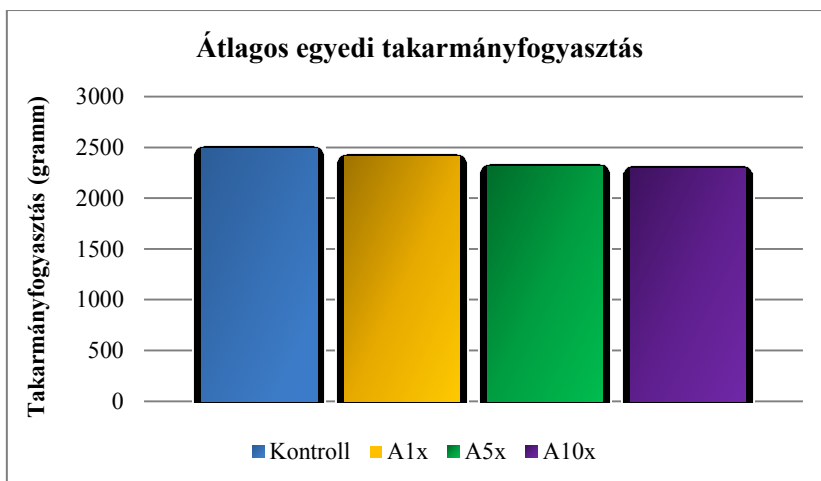
1. ábra: Az átlagos élősúly alakulása az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (*=P<0,05)

A testsúly adatok alapján számítottuk a napi átlagos egyedi súlygyarapodást. E paraméter eltérései a testsúly adatokhoz teljesen hasonló mintázatot mutattak (2. ábra), bár a 4. héten markánsabbak a különbségek a kísérleti csoportok és a kontroll között.



2. ábra: Az átlagos súlygyarapodás alakulás az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (*= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$)

Az aflatoxin hatására az állatok takarmányfogyasztása a dózis növekedésével csökkent (3. ábra). Ugyanakkor a takarmányértékesítés hasonlóan alakult a négy csoportban.



3. ábra: Az átlagos egyedi takarmányfogyasztás alakulása az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt

A laborvágások alkalmával mért grilltömeg kismértékű csökkenést mutatott a kezelési periódus első és második hetében, azonban a brojlerrek 6. élethetének végére ez kiegyenlítődött (1. táblázat). Ugyanakkor a grillsúlyhoz viszonyított relatív melltömeg a 4. és 5. héten az „A5x” és „A10x” csoportokban szignifikánsan kisebb volt a kontrollhoz viszonyítva. A 6. hétre ezek az eltérések mérséklődtek.

1. táblázat: Az átlagos egyedi grilltömeg és relatív melltömeg alakulása az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (*=P<0,05)

| | 4.hét | | 5.hét | | 6.hét | |
|-----------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Grilltömeg (gramm) | Rel. Mell (%) | Grilltömeg (gramm) | Rel. Mell (%) | Grilltömeg (gramm) | Rel. Mell (%) |
| Kontroll | 696,5 | 19,3 | 1050,6 | 22,0 | 1207,5 | 25,5 |
| Szórás | 55,6 | 2,3 | 100,8 | 1,8 | 115,4 | 2,7 |
| A1x | 601,4 | 19,2 | 1027,3 | 20,0 | 1218,6 | 19,8 |
| Szórás | 114,6 | 2,0 | 140,7 | 2,3 | 231,7 | 2,0 |
| A5x | 643,4 | 16,5* | 935,1 | 19,5* | 1203,4 | 21,8 |
| Szórás | 32,8 | 1,9 | 171,2 | 1,7 | 184,6 | 1,8 |
| A10x | 639,9 | 15,8* | 968,3 | 17,6* | 1273,4 | 19,3 |
| Szórás | 47,4 | 2,7 | 118,5 | 3 | 309,4 | 2,6 |

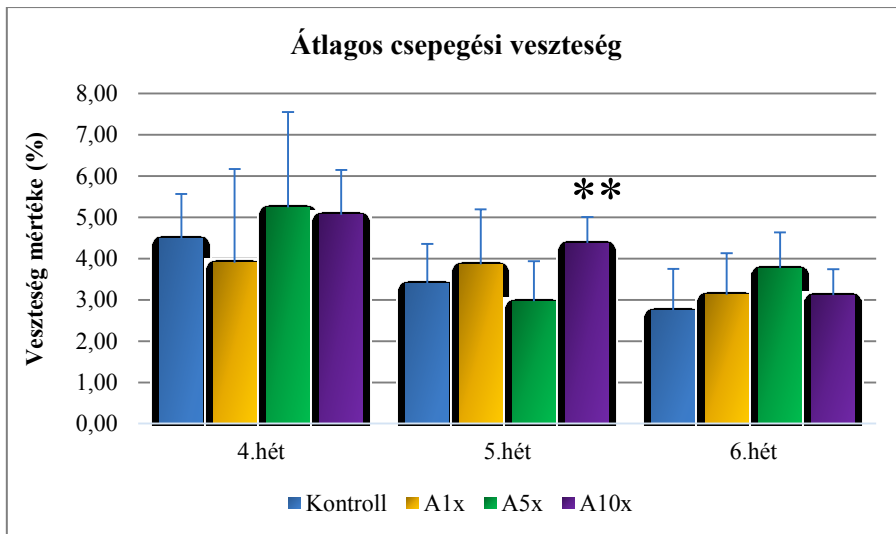
A húsminőségi paraméterek között a mellhúsok kémhatása a vágást követően minden csoportban meghaladta az optimális értéket. Ugyanakkor 24 órás hűtve tárolás után mindhárom aflatoxinos kezelés mintái a kívánatos 5,6-6,1 közötti tartományba estek (2. táblázat).

2. táblázat: A mellizom minták kémhatásának alakulása az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (**P<0,01; ***P<0,001)

| pH0 | 4.hét | 5.hét | 6.hét | pH24 | 4.hét | 5.hét | 6.hét |
|-----------------|-------|-------|--------------|-----------------|-------|-------|---------------|
| Kontroll | 6,7 | 6,5 | 6,4 | Kontroll | 6,0 | 6,2 | 6,2 |
| A1x | 6,6 | 6,5 | 6,2** | A1x | 5,9 | 6,2 | 6,0** |
| A5x | 6,5 | 6,5 | 6,4 | A5x | 5,9 | 6,1 | 5,9** |
| A10x | 6,6 | 6,4 | 6,5 | A10x | 5,8 | 6,2 | 5,8*** |

A kezelések csepegési veszteségre gyakorolt hatása heterogén eloszlású eredményeket mutatott (4. ábra). A 42. napi laborvágás alkalmával az aflatoxin hatására nőtt a mellhús csepegési vesztesége, amely hatás a 0,1 mg/kg-os dózis esetében volt a legmarkánsabb. A jelenség háttérében az aflatoxin prooxidáns hatása állhat, amelynek

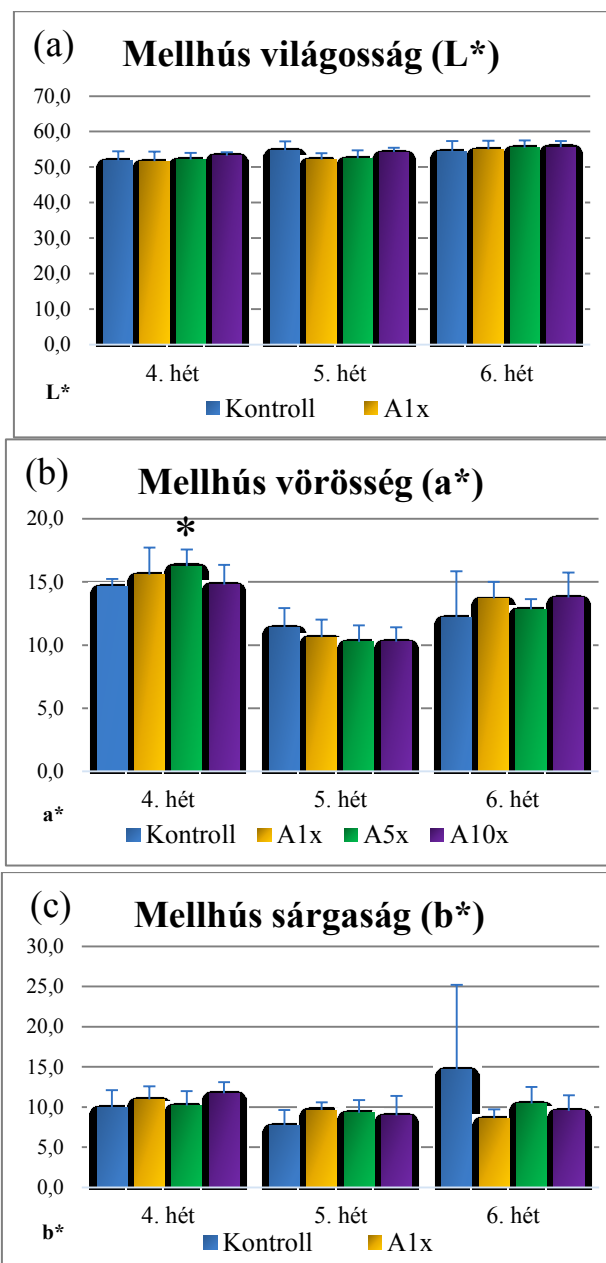
következtében végeredményben fehérjedenaturáció következhet be és ennek eredményeként növekszik a gravitációs vízvesztés a húspanban (Zhang *Et Al.* 2011).



4. ábra: A mellhús mintákban kialakuló átlagos csepegési veszteség mértéke 0. és 96. óra között mérve az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (**P<0,01)

A konyhatechnikai veszteségek és a nyíró-erő próba vizsgálatok eredményei számottevő eltéréseket nem mutattak.

A hús színének vizsgálati eredményei alapján minták világosságát (L*) és vörösségének intenzitását (b*) kis mértékben növelte az aflatoxin a kontrollhoz viszonyítva a 4. és 6. héten (5. ábra). A sárga szín (a*) intenzitása a kezelt csoportokban kis mértékben meghaladta a kontroll értékét a 4. és 5. heti mérések alkalmával. A hús világosságának növekedése a hús fogyasztói megítélése tekintetében kedvezőtlen hatás. A vörös és sárga szín intenzitásának növekedése azonban ezt ellensúlyozhatja.



5. ábra: A mellhús minták vizsgált színárnyalatainak alakulása az egyes csoportokban a kezelési időszak alatt (*= $P < 0,05$).

A grafikon (a) részében a hússzín világosságának (L*), (b) részében vörösségének (a*), (c) részében sárgaságának (b*) változása látható.

Következtetések

Az aflatoxin hatásait vizsgáló irodalmi források ellentmondásosak, hiszen amíg *Patterson (1977)* szerint az 1,25 mg/kg-os aflatoxin dózis a brojlersirkék takarmányban nem idézett elő termelésbeli leromlást, addig *Kana és munkatársainak (2010)* kísérletében már az alacsony 0,02 mg/kg aflatoxin koncentráció is mérhető visszaesést okozott.

Az általunk végzett kísérletben a termelési mutatókra a 0,1 mg/kg aflatoxin dózis egyértelmű kedvezőtlen hatást gyakorolt.

Az egyes húsminőségi tulajdonságok vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy a hús fizikokémiai paramétereit az aflatoxin számottevően nem befolyásolta.

Köszönetnyilvánítás



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült. A kísérletet az NVKP_16-1-2016-0009 „A takarmány és élelmiszerbiztonság erősítése a takarmányok mikotoxin-mentesítésére alkalmas innovatív technológiák kifejlesztésével” című projekt keretében végeztük el.

Irodalomjegyzék

1. Kana J.R., Tegua A., Tchoumboue J. (2010): Effect of dietary plant charcoal from *Canarium schweinfurthii* Engl. and maize cob on aflatoxin B1 toxicosis in broiler chickens. *Adv. Anim. Biosci.* 1:462–463. doi: 10.1017/S2040470010000841.
2. Kocsubé, S., Varga, J., Szigeti, Gy., Baranyi, N., Suri, K., Tóth, B., Toldi, É., Bartók, T., Mesterházy, Á. (2013): *Aspergillus* species as mycotoxin producers in agricultural products in central Europe. *Jour. Nat. Sci., Matica Srpska Novi Sad*, 124: 13-25.
3. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (2013): Az aflatoxin szennyezettségcsökkentésének lehetőségei az élelmiszerláncban. Hivatali kiadvány. Budapest, 30 p.
4. Patterson D.S.P. (1977): Aflatoxin and related compounds: Introduction. In: Wyllie T.D., Morehouse L.G., editors. *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses, an Encyclopaedic Handbook*. 1st. Vol. 1. Marcel Dekker Inc.; New York, NY, USA: 1977. pp. 131–135.
5. Yunus, W. A., Fazeli-Razzazi, E., Bohm, J. (2011): Aflatoxin B1 in Affecting Broiler's Performance, Immunity, and Gastrointestinal Tract: A Review of History and Contemporary Issues. *Toxins Open Access Toxinology Journal*, 3(6): 566-590.
6. Zhang, Wangang; Xiao, Shan; Lee, Eun Joo; and Ahn, Dong U. (2011) Effects of Dietary Oxidation on the Quality of Broiler Breast Meat. *Animal Industry Report: AS 657, ASL R2624*. DOI: https://doi.org/10.31274/ans_air-180814-1023 Available at: https://lib.dr.iastate.edu/ans_air/vol657/iss1/48



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A CINK-OXID KIVÁLTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS ENNEK ELŐNYEI A MALAC TAKARMÁNYOZÁSBAN

KOZMA ANDRÁS – HORVÁTH RITA - LANKÓ FERENC

Agrofeed Kft.,
9022 Győr, Dunakapu tér 10.

Összefoglalás

Az Agrofeed Kft. lovászpatonai (Vivafarm Kft.) teszt telepen különböző kutatási témákban folynak vizsgálatok, kutatások, melyek közül nemzetközileg is kiemelkedő jelentőségű a malacok számára terápiás dózisban adagolt cink-oxid kiváltása. Az Európai Bizottság szabályozása szerint az élelmiszertermelő állatok takarmányát a normál (élettani igényeket) meghaladó mennyiségben kiegészített ZnO tartalmú készítményeket be fogják tiltani. Várhatóan ennek határideje 2022. A terápiás dózisú cink-oxid szabályozása azért okoz problémát a sertés tartásban, mivel a ZnO több ezer ppm – es felhasználása jelenleg a malac nevelésben, különös tekintettel a korai (prestarter) fázisban, elterjedt gyakorlat az állományszintű hasmenés megelőzésére. Ennek kiváltására önmagában megoldást nyújtó készítmény azonban jelenleg még nem létezik. Hosszú távon adagolva ezt a nagy mennyiségű ZnO – t jelentősen csökkenti a malacok takarmányfelvételét és ezen keresztül kihat a többi gazdasági mutatóra, amit kísérleteinkben mi is igazoltunk.

Abstract

In Agrofeed Ltd.'s testing farm at Lovászpátóna (Vivafarm Ltd.) there are researches and experiments in wide range of topics, from which the most significant, even internationally, is the one about replacing of therapy dosed ZnO in pig feeding. According to European Commission's restrictions the food-producing animal's feed, in which the level of ZnO reaches the normal (physiological needs) amount, will be forbidden. The expected starting date of it is 2022. Therapy dosed ZnO regulation is a problem in feeding because the use of several thousand ppm ZnO is very widespread in pig raising, especially in prestarter phase, to prevent the stock level diarrhoea. There is no product yet which would be able to recreate the effects and provide the same solutions as ZnO does. On a longer period the big amount of ZnO dosage has a negative

effect in pig's feed intake (metallic, bad taste) and thanks to that the other economical index numbers decrease as well, that were seen in our triarsel.

BEVEZETÉS

Az Agrofeed Kft. lovászpatonai (Vivafarm Kft.) teszt telepén különböző kutatási témákban folynak vizsgálatok, kutatások, melyek közül nemzetközileg is kiemelkedő jelentőségű a malacok számára terápiás dózisban adagolt cink-oxid kiváltása. Az Európai Bizottság szabályozása szerint az élelmiszertermelő állatok takarmányát a normál (élettani igényeket) meghaladó mennyiségben kiegészített ZnO tartalmú készítményeket be fogják tiltani. Várhatóan ennek határideje 2022. A terápiás dózisú cink-oxid szabályozása azért okoz problémát a sertés tartásban, mivel a ZnO több ezer ppm – es felhasználása jelenleg a malac nevelésben, különös tekintettel a korai (prestarter) fázisban, elterjedt gyakorlat az állomány szintű hasmenés megelőzésére. Ennek kiváltására önmagában megoldást nyújtó készítmény azonban jelenleg még nem létezik. A nagy mennyiségű ZnO adagolása hosszú távon jelentősen csökkenti a malacok takarmányfelvételét (fémes, rossz íz hatás miatt) és ezen keresztül a hizlalási teljesítményt jellemző többi mutatót is (testtömeg gyarapodás, fajlagos takarmányértékesítés). Továbbá a bélsárral is jelentős mennyiség ürül ki az állatok szervezetéből, ami a környezetre kedvezőtlen hatást gyakorol.

A takarmányozással, takarmányozás-élettannal foglalkozó kutatóintézetek a gyógyszermentes (bele értve a magas ZnO felhasználást) malacnevelés lehetőségét alapvetően olyan módszerek együttes alkalmazásában látják, melyek hozzájárulnak a malacok ún. „*bélegézségének*” kialakulásához, fenntartásához és az immunrendszerük erősítéséhez. A bélegézség eléréséhez olyan kritériumok megvalósítását szükséges szem előtt tartanunk takarmányozási szempontból, amelyek az *alapanyag minőségére* (táplálóanyag-tartalom, antinutritív hatás), annak megfelelő *tárolására és előkészítésére*, az állat takarmányának tápérték-szükségletéhez illeszkedő *formulára* (genotípus, termelési irány, kor, ivar, technológia), valamint korszerű, precíz keverék-takarmány *gyártásra* irányulnak.

Anyag és módszer

A bélegézséget támogató malac takarmányozási kutatásaink során alapvetően azokat a formulázási irányelveket vettük számításba, amelyek javítják a malacok táplálóanyag emészthetőségét. Ebből következően jól emészthető fehérjeforrásokat, fermentálható rostban gazdag alapanyagokat választottunk, amelyeket a keményítő tartalom alapján számított nettó energiaszint és sid (standardizált ileális emészthetőség) (standardizált ileális emészthetőség) aminosav szerint optimalizáltunk a receptúrában, csökkentett fehérjeszintek mellett. A holland kutatási alapokon nyugvó formulázási stratégiánk fontos eleme a savkötő kapacitás (ABC) figyelembevétele volt, melynek ismeretében lehetőségünk nyílik kedvező hatást gyakorolni az emésztésre. Továbbá olyan takarmánykiegészítők alkalmazását fontoltuk meg, mint a *közepes szénláncú*

zsírsavak és **monogliceridek** (mint a monolaurin, amelyek antimikrobiális hatásúak, a hasmenésért felelős kórokozókkal szemben szuppresszívek), a **probiotikumok** (élő mikrobiális takarmányösszetevők, melyek kedvező hatást gyakorolnak a vastagbélben), a **prebiotikumok** (olyan oligoszacharidok, melyeket a gyomor, illetve a vékonybél emésztő enzimeit nem tudnak lebontani, ezért a vastagbélben képesek jótékony hatásukat kifejteni), a **szinbiotikumok** (pre- és probiotikumokat együttesen tartalmazó készítmények), illetve a különböző cink készítmények (**szerves, védett és nano cink-készítmények**) amelyek jobb hasznosulásuknál fogva ajánlottak az emészthetőség javítására.

A korszerű formulázási alapelvek beállításával és a felsorolt takarmánykiegészítők közül speciális cink, illetve pre- és probiotikum készítmények alkalmazásával állítottuk be a malacok takarmányának terápiás dóziszú cink-oxid kiváltását célzó kísérleteinket. Vizsgálataink során 2 időszakot figyeltünk meg: az egyik a starter fázis, mivel saját gyártásban alapvetően ezzel a nevelési szakasszal foglalkozunk, a másik pedig a prestarter és starter fázis együttesen, amely során a Carra Mangimi (Olaszország) által gyártott kísérleti prestartert, majd ezt követően az Agrofeed Kft. által előállított kísérleti malac starter tápot etettük. A kontroll prestarter és starter táp ZnO tartalma 2400 mg, míg a kísérleti kezelés tápjában (prestarter, starter) a cink mennyisége mindössze 146,965 mg volt. A kontroll mellett két kísérleti kezelést alakítottunk ki, amelyek alapreceptje a cink-oxid mennyiségét és a kiválasztott takarmánykiegészítőt leszámítva megegyezett (**kontroll:** alaprecept + 2400 mg ZnO; **Zn+prob:** alaprecept + speciális cink készítmény + probiotikum; **Zn+preb:** alaprecept + speciális cink készítmény + prebiotikum).

Kutatásainkat (NF x L) F1 x DanAvl Duroc genotípusú malacokkal végeztük, amelyeket 19±3 életnapra választottuk le a kocákról. A választást követően a battériás kutricákba 20 db malacot helyeztünk, ahol a prestarter táp etetése 21, majd a starter fázis 33 takarmányozási napot ölelt fel. A kísérleti időszakot követően 73±3 életnapos korban történt az állatok hizlalóistállóba való áttelepítése. Prestarter táp etetésével induló cink-oxid mentes kezelésünket 6 ismétlésben, kezelésként 120 db kismalaccal teszteltük Starter táp etetéssel zajló kísérleteinket pedig 12 ismétlésben végeztük el, kezelésként 240 egyeddel.

A kísérleteink során rögzítettük a malacok induló és záró súlyát, a felvett takarmány mennyiségét és az elhullásokat. A felvett adatok ismeretében számoltuk ki a termelési paramétereket és végeztünk gazdasági számításokat.

Eredmények és értékelésük

A cink-oxid mentes vizsgálatok során azt figyeltük meg, hogy a kísérleti kezelések (kísérleti 1., kísérleti 2.) a starter fázis végére javították az **átlagos testsúlyt** (1. kísérlet (prestarter + starter): Zn+prob: + 4,38 kg; Zn+preb: + 3,67 kg; 2. kísérlet (starter): Zn+prob: +1,83 kg; Zn+preb: + 2,93 kg) a kontrollhoz viszonyítva (1. táblázat). A különbségeket* (záró és nyitó átlagsúly közötti differenciák kezelése között)

megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a cinkmentes kezelések *hozama* kedvezőbb (Zn+prob: + 4,17 kg; Zn+preb: + 3,89) a prestarter és starter szakaszt felölelő időszakban (1. kísérlet) összehasonlítva a starter fázis (2.kísérlet) eredményeivel (Zn+prob: + 1,99 kg; Zn+preb: + 2,76).

1. táblázat: Cink-oxid mentes malac kísérleteink átlagos testsúly (kg) eredményei

| Kezelés | 1. kísérlet | | | 2. kísérlet | |
|-----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Választás | Prestarter (19-40 nap) | Starter (40-73 nap) | Prestarter (19-40 nap) | Starter (40-73 nap) |
| Kontroll | 6,57 | 11,67 | 27,82 | 11,15 | 27,01 |
| Zn+prob. | 6,78 | 11,61 | 32,20 | 10,99 | 28,84 |
| Zn+preb. | 6,35 | 11,68 | 31,49 | 11,32 | 29,94 |
| Kezelés | Súlygyarapodás (kg)* | | | | |
| | 1. kísérlet | | | 2. kísérlet | |
| Kontroll | 21,25 | | | 15,86 | |
| Zn+prob. | 25,42 | | | 17,85 | |
| Zn+preb. | 25,14 | | | 18,62 | |

Kontroll: alaprecept + 2400 mg ZnO; Zn+prob: alaprecept + speciális cink készítmény + probiotikum; Zn+preb: alaprecept + speciális cink készítmény + prebiotikum; ***1. kísérlet (Prestarter + starter kísérlet):** starter és választás adatainak különbsége kezelésként, **2. kísérlet (Starter kísérlet):** starter-prestarter adatainak különbsége kezelésként

Az átlagos testsúly eredményekből következően a *napi súlygyarapodásra* (2. táblázat) is pozitív hatást gyakoroltak az alkalmazott cink-oxid mentes kezelések mind az 1. kísérletben, a prestartertől induló időszakban (Zn+prob: + 156,38 g/nap; Zn+preb: + 124,13 g/nap), mind a 2. kísérletben, a starter takarmányozási fázisban (Zn+prob: + 55,65 g/nap; Zn+preb: + 126,51 g/nap). Az időszakon belüli hozam különbségek (Zn+prob: + 168, 33 g/nap; Zn+preb: + 124,13 g/nap) figyelembevételével az tapasztalható, hogy a súlygyarapodás eredmény különbsége akkor nagyobb a kezdő és a záró időszak között, ha a medikális dóziszú cink-oxidot helyettesítő alternatívákat a választást követően kezdjük etetni.

A cink-oxid kiváltásának lehetőségei és ennek előnyei a malac takarmányozásban.

2. táblázat: Cink-oxid mentes malac kísérleteink napi súlygyarapodás (g/nap) eredményei

| Kezelés | 1. kísérlet | | 2. kísérlet |
|-----------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | Prestarter (19-40 nap) | Starter (40-73 nap) | Starter (40-73 nap) |
| Kontroll | 239,52 | 463,23 | 431,67 |
| Zn+prob. | 227,57 | 619,61 | 487,32 |
| Zn+preb. | 239,52 | 587,36 | 558,18 |
| Kezelés | Súlygyarapodás (g/nap)* | | |
| | 1. kísérlet | | 2. kísérlet |
| Kontroll | 223,71 | | - |
| Zn+prob. | 392,04 | | - |
| Zn+preb. | 347,84 | | - |

Kontroll: alaprecept + 2400 mg ZnO; **Zn+prob:** alaprecept + speciális cink készítmény + probiotikum; **Zn+preb:** alaprecept + speciális cink készítmény + prebiotikum; ***1. kísérlet (Prestarter + starter kísérlet):** starter és választás adatainak különbsége kezelésként, **2. kísérlet (Starter kísérlet):** starter-prestarter adatainak különbsége kezelésként

A gyógyszeres és gyógyszermentes kísérleti kezelések *fajlagos takarmányértékesítését* a 3. táblázatban foglaltuk össze, amelyet megvizsgálva az látható, hogy a kísérleti kezelések javították (1. kísérlet (prestarter+starter): Zn+prob: - 0,03 kg/kg; - 0,19 kg/kg; Zn+preb: - 0,10 kg/kg; - 0,22 kg/kg; 2. kísérlet (starter): Zn+prob: - 0,20 kg/kg; Zn+preb: - 0,20 kg/kg) az eredményeket a kontroll csoporthoz képest.

3. táblázat: Cink-oxid mentes malac kísérleteink fajlagos takarmányértékesítés (kg/kg) eredményei

| Kezelés | 1. kísérlet | | 2. kísérlet |
|----------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | Prestarter (19-40 nap) | Starter (40-73 nap) | Starter (40-73 nap) |
| Kontroll | 1,41 | 1,75 | 1,77 |
| Zn+prob. | 1,38 | 1,56 | 1,57 |
| Zn+preb. | 1,31 | 1,53 | 1,57 |

Kontroll: alaprecept + 2400 mg ZnO; **Zn+prob:** alaprecept + speciális cink készítmény + probiotikum; **Zn+preb:** alaprecept + speciális cink készítmény + prebiotikum

A bemutatott cink-oxid mentes takarmányozási módszerek vizsgálata során ugyan kedvezőbb termelési mutatókat mértünk, azonban hasmenést is tapasztaltunk, amelynek kialakulására a tesztetés 3-4. napján került sor. A hasmenést antibiotikummal (általában Lyncospectinnel) itatás vagy injekció útján kezeltük. Ezt követően a kísérletek során jellemzően nem jelentkezett híg bélsárürítés. Az elhullási % minden

csoportban 3% alatt alakult; továbbá nem talákoztunk a malacok „szétnövésének” problémájával a kísérlet időszakban.

Gazdasági eredmények

A cink-oxid kivétele ugyan csökkenti a malacnevelés költségét, a takarmányhoz adagolt kiegészítők költsége azonban széles skálán mozog, így nem feltétlenül válik olcsóbbá a felnevelés attól, hogy nem alkalmazunk medikációt. Az általunk választott két különböző típusú additív közül a Zn+probiotikum csoportban alkalmazott megoldás fajlagos költsége nagyobb volt a Zn+prebiotikum takarmányban használthoz képest.

Mivel a kísérlet során tapasztaltunk hasmenést, amely során antibiotikumos kezelési költségek merültek fel, ezért a 4. táblázatban összefoglalt eredmények között ezt is feltüntettük. Az **1 kg súlygyarapodás takarmány- és takarmány + gyógykezelési költségét** a Zn+prebiotikum kezelés befolyásolta a legkedvezőbbben (1. kísérlet (prestarter + starter): - 23,6 Ft/kg; - 18,33 Ft/kg; 2. kísérlet (starter): - 11,51 Ft/kg) összehasonlítva a kontroll és Zn+probiotikum csoporttal (1. kísérlet (prestarter + starter): + 3,23 Ft/kg; + 8,90 Ft/kg; 2. kísérlet (starter): + 8,44 Ft/kg). A hasmenés szükségyszerű kezelése ellenére a Zn+prebiotikum kezelésekkal csökkentettük a költségeket, amellet, hogy ezzel a megoldással a termelési mutatók is javultak.

4. táblázat: Cink-oxid mentes malac kísérleteink 1 kg súlygyarapodásának takarmány- és gyógykezelés költségei (Ft/kg)

| Kezelés | 1. kísérlet | | 2. kísérlet | |
|----------|-----------------------|---|-----------------------|---|
| | Takarmány- költség | Takarmány + gyógykezelés költsége | Takarmány- költség | Takarmány + gyógykezelés költsége |
| Kontroll | 219,33 | 219,33 | 183,35 | 183,35 |
| Zn+prob. | 222,56 | 228,23 | 187,64 | 191,79 |
| Zn+preb. | 195,73 | 201,00 | 167,28 | 171,84 |

Kontroll: alaprecept + 2400 mg ZnO; **Zn+prob:** alaprecept + speciális cink készítmény + probiotikum; **Zn+preb:** alaprecept + speciális cink készítmény + prebiotikum

Következtetések

Kísérleteink összesített eredményeiből az látható, hogy a cink-oxid használatával, habár nagy biztonsággal elkerülhető a malackori hasmenés, a termelés hatékonyságát mégis visszaveti, és minél korábban el tudjuk kerülni a nagy dózisban történő medikáció alkalmazását, annál kedvezőbbben alakulnak állományunk termelési mutatói. Ehhez minőségi alapanyagok felhasználására, korszerű szakmai irányelveket magában foglaló formulázásra és a bélegészséget, immunrendszert támogató takarmány kiegészítő(k) kombinációjának alkalmazására van szükség. A piacon forgalomban lévő

A cink-oxid kiváltásának lehetőségei és ennek előnyei a malac takarmányozásban.

takarmány kiegészítők megválasztásánál érdemes figyelembe venni azok fajlagos költségét, hogy a cink-oxid mentes takarmányozás gazdaságos legyen.

A gyógyszermentes malacneveléshez vezető 100 % - osan hatékony megoldás azonban még nem áll rendelkezésünkre. Ezért további kutatásokat kell még lefolytatni, hogy az időszakosan fellépő különböző stresszorok negatív hatásait is ellensúlyozni tudjuk. Ezek a hatások alapvetően befolyásolják a gyógyszerek (bele értve a terápiás cink-oxid) felhasználását is.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

AZ EXTRUDÁLT LENMAGDARA- ÉS A HALOLAJETETÉS HATÁSÁNAK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE A TEHÉNTÉJ ÖSSZETÉTELÉRE ÉS ÉRZÉKSZERVI TULAJDONSÁGAIRA VONATKOZÓAN

TÓTH TAMÁS^{1,2} -PAUL JOSEPH MWAU MWANGI¹ - HINGYI HAJNALKA² -
CSAVAJDA ÉVA² -ANDRÁSSYBÉ BAKA GABRIELLA¹ -BÁZÁR GYÖRGY^{1,2}

¹Kaposvári Egyetem, Agár- és Környezettudományi Kar, H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

²ADEXGO Kft., H-8230 Balatonfüred, Lapostelki u. 13.

Összefoglalás

Kiegészítő takarmányként etetett bendővédett extrudált lenmag és halolaj (LFO: 0,8 kg/nap/tehén) tej zsírsavösszetételére gyakorolt hatását vizsgáltuk tejelő tehénekben (n=35), tízhetes vizsgálati időtartam során. Humán érzékszervi panellel és elektronikus orr technikával vizsgáltuk a hőkezelt (UHT) tejek organoleptikus tulajdonságait. A kiegészítés hatására nőtt a konjugált linolsav (cisz-9, transz-11 CLA), a linolsav (C18:2, n-6), és az alfa-linolénsav (C18:3, n-3) aránya, és csökkent az összes telített zsírsavak aránya (p<0,05) a heti összevont mintákban. Jelentős különbség volt a kontroll (7,66) és a kísérleti (3,92) csoportok n6:n3 arányában. A kontroll és kísérleti UHT tejek zsírsavprofiljai a nyerstejhez hasonló tendenciát mutattak. Az aromaprofil elektronikus orral történő elemzése alapján az alkalmazott LFO kiegészítés módosította a tej illékony komponenseinek összetételét, azonban a humán panelvizsgálat nem tárt fel jelentős érzékszervi különbséget.

Abstract

Diet of dairy cows (n = 35) was supplemented with rumen protected extruded linseed meal and fish oil (LFOs: 0.8 kg/day/cow), and the effect on the milk fatty acid profile was analysed for a 10-week period. Organoleptic properties of ultra-heat treated (UHT) product were also investigated using an electronic nose and human sensory panel. Supplementation led to an increase of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11 CLA), C18:2 (n-6), C18:3 (n-3), and decrease in total saturated fatty acids (p<0.05) in weekly pooled samples. There was significant difference in the n6:n3 ratio between the

control (7.66) and experimental (3.92) groups. The fatty acid profiles of UHT control and experimental milks followed similar trend to that of the raw milk. At the applied level of supplementation, LFOs modified the volatile compounds of milk as shown by electronic nose results. However, no significant organoleptic difference was recorded by the human panel.

Bevezetés

A tejelő tehenek takarmányadagjának n-3 zsírsavakban gazdag takarmányokkal történő kiegészítése több szempontból is előnyös lehet. Az olajos magvak (pl. extrudált lenmag, full-fat szója) és a halolaj (elsősorban bendővédett formában) használata a tejelő tehenek takarmányadagjában javíthatja a tejtermékek táplálkozásbiológiai értékét, habár az érzékszervi (organoleptikus) változásokat ebben az esetben kiemelten kell értékelni (*Lerch és mtsai, 2015*). A rendelkezésre álló irodalmi források szerint az esszenciális zsírsavak alkalmazása kedvező hatású a tehenek egészségi állapotára, továbbá a szaporodásbiológiai paramétereikre. Számos többszörösen telítetlen zsírsavforrás önálló (halolaj, Ca-szappan alapú halolaj) vagy kombinált (halolaj+napraforgóolaj) használata esetén igazolták a tej zsírsavprofiljának markáns változását (*AbuGhazaleh és Holmes, 2007; Juchem Murphy és mtsai, 2008*).

Vizsgálatunk célkitűzése a bendővédett formában rendelkezésre álló lenmag és halolaj kiegészítés nyers- és UHT-tej zsírsavprofiljára gyakorolt hatásának értékelése volt. Ezen kívül humán érzékszervi pannellel és elektronikus orr technikával vizsgáltuk a hőkezelt (UHT) tejek organoleptikus tulajdonságait.

1. táblázat: A kísérleti és a kontroll teljes takarmánykeverék (TMR) összetétele, fontosabb számított táplálóanyag tartalma és vizsgált zsírsavprofilja (g zsírsav/100 g zsír)

| Összetevő | Kontroll | Kísérleti |
|--|---------------------------|---------------|
| | szárazanyag %-ában | |
| kukoricaszilázs | 18,45 | 17,79 |
| rozssenázs | 18,55 | 18,00 |
| lucernaszenázs | 7,86 | 7,63 |
| régi széna | 1,80 | 1,75 |
| abrakkeverék ¹ | 53,34 | 51,89 |
| extrudált lenmag és halolaj (LFO²) | - | 2,94 |
| Összesen | 100,00 | 100,00 |
| Számított táplálóanyag tartalom | | |
| Szárazanyag, % | 51,11 | 51,80 |
| Nyersfehérje, % | 17,42 | 17,25 |
| NDF, % | 30,68 | 30,22 |
| ADF, % | 19,35 | 18,99 |
| Nyerszsír, % | 3,04 | 4,27 |
| Keményítő, % | 23,28 | 22,91 |
| Cukor, % | 7,82 | 7,66 |
| Vizsgált zsírsavprofil (g zsírsav/100 g zsír) | | |
| C16:0 | 17,69 | 18,72 |
| C18:0 | 6,46 | 6,40 |
| C18:1 | 16,05 | 16,34 |
| C18:2 | 34,57 | 33,34 |
| C18:3 | 14,03 | 16,13 |
| C20:5 | - | 0,83 |
| C22:5 | - | 0,26 |
| C22:6 | - | 2,38 |

¹abrakkeverék (a szárazanyag %-ában): szárított kukoricadara (kontroll: 13,55%; kísérleti: 13,15%); napraforgódara (kontroll: 7,72%; kísérleti: 7,50%), extrahált szójadara (kontroll: 6,10%; kísérleti: 5,92%), nedves kukoricadara (kontroll: 5,63%; kísérleti: 5,46%), sörtörköly (kontroll: 4,96%; kísérleti: 4,82%), védett szójadara, Soyypass (kontroll: 3,97%; kísérleti: 3,95%), melasz (kontroll: 3,22%; kísérleti: 3,13%), glicerin (folyékony) (kontroll: 3,15%; kísérleti: 3,06%), búzadara (kontroll: 2,88%; kísérleti: 2,80%), premix (kontroll: 1,76%; kísérleti: 1,71%), takarmánymész (kontroll: 0,40%; kísérleti: 0,39%)

²LFO (gyártó: Adexgo Kft., Balatonfüred): 50% lenmagdara; 20% halolaj, 30% hordozóanyag

Anyag és módszer

Kísérleti helyszín

Az etetési kísérletet egy nyugat-dunántúli tehenészeti telepen végeztük el (2017-ben a 305 napos laktációra jutó átlagos tejtermelés 12.835 kg volt). A kontroll (n=35) és a kísérleti csoportba (n=35) összesen 70, többször ellett tehenet vontunk be, amelyek döntően a 2-3. laktációjukat teljesítették, és a laktáció első szakaszában voltak (átlagosan 71 nappal az ellést követően). A kísérleti és a kontroll egyedek átlagos napi tejtermelése a vizsgálatot megelőző 2 hétben 42,5 és 42,6 kg volt (adatok az előző sorrendben). A kísérletben etetett kontroll és kísérleti takarmányadagokat az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A két takarmányadag csak az n-3 zsírsavakban gazdag bendővédett kiegészítő (LFO) etetésében tért el egymástól (0,8 kg/tehen/nap, *on top* etetés).

A tejtermelési kísérlet 10 hétig tartott, amit 2 hét előtetetési szakasz előzött meg. Az előtetetési szakaszban szoktattuk hozzá a teheneket a PUFA (többszörösen telítetlen zsírsavakban gazdag) zsírkészítmény etetéséhez. Az egyedi tejminták mellett (ennek eredményeit jelen összefoglalónkban nem közöljük) a kontroll és a kísérleti csoport egyedeitől mintavételi alkalmanként 2 db elegytejet is gyűjtöttünk mind a reggeli (n=10), mind az esti fejésből (n=10), melyek zsírsavösszetételét gázkromatográfiás úton értékeltük.

A vizsgálat során két alkalommal a kontroll és a kísérleti tehenektől heti két fejésből kb. 3000-3500 liter nyerstejet gyűjtöttünk, amelyből a BONAFARM csoport (Budapest, Magyarország) csornai üzemében 2,8% egalizált zsírtartalmú UHT tejet (Tetra Pak, Pully, Svájc) állítottunk elő.

Kémiai vizsgálatok

A takarmányok és a tejminták zsírsavösszetételét Agilent Technologies 6890N (HP, USA) típusú gázkromatográfval, a Magyar Szabványban (MSZ ISO 5508:1992) leírtak szerint határoztuk meg. A kolonna típusa Supelco SPTM 2560 (100m×0,25mm×0,2µm) volt.

Műszeres aromaelemzés és humán panel

A kísérleti UHT tejmintákat öt, kereskedelmi forgalomban kapható, azonos gyártási és tárolási technológiájú UHT tejjel vetettük össze az AlphaMOS FOX4000 (AlphaMOS, Toulouse, Franciaország) elektronikus orr műszerrel végzett aromaelemzés során. Az öt tejminta közül négy a kísérleti mintával egyező 2,8%, míg egy minta 1,5% zsírtartalmú volt. A mérések során a zárt mintatartókba helyezett tejminták fölött kialakuló gőztérből vett 3 ml gőzt vizsgáltuk. A minták illékony komponenseit 18 különböző félvezető gázszenzort öblítő légáramba injektáltuk, majd vizsgáltuk az egyes minták hatására bekövetkező ellenállásváltozások mintázatát.

A kísérleti és egy azzal egyező zsírtartalmú kontroll minta bevonásával az MSZ ISO 6658:2007 szabvány szerint tíz képzetlen bírálóval érzékszervi paneltesztet is végeztünk.

Statisztika

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését a SPSS for Windows 19.0 (Kolmogorov-Smirnov teszt, Levene teszt, kétmintás t-próba, Mann-Whitney-U teszt), valamint az AlphaMOS AlphaSoft v12 (főkomponens analízis, diszkriminancia analízis) programok segítségével végeztük.

Eredmények és értékelésük

A bendővédett lenmagdarát és halolajat tartalmazó készítmény (LFO) etetése szignifikánsan ($p < 0,05$) csökkentette a legfontosabb telített zsírsavak (C10:0, C12:0, C14:0, C16:0, C18:0) részarányát a nyerstejben (2. *TÁBLÁZAT*). Az UHT-tejben a C10:0, a C16:0 és a C18:0 zsírsavak esetében ugyanezt a hatást tapasztaltuk. A nyerstejben és az UHT-tejben jelentkező különbség oka a kisebb mintaszámra vezethető vissza ($n=40$ vs. $n=4$, sorrendben). A nyerstej mintákra kapott eredmény megegyezik GULATI és MTSAI (2003) kísérleti adataival, akik bendővédett halolaj kiegészítés esetén hasonló hatást figyeltek meg. A telített zsírsavak összes részarányában (SFAs) szintén szignifikánsan ($p < 0,05$) kisebb értéket kaptunk mind a kísérleti nyers- mind pedig az UHT-tej esetében.

Az egyszeresen telítetlen zsírsavcsoporton (MUFAs) belül a C14:1 és a C16:1, továbbá az összes MUFAs részaránya szignifikánsan ($p < 0,05$) nőtt az LFO-kiegészítés hatására. Ezzel ellentétben a hosszú szénláncú C18:1 ($n-9$) zsírsav részaránya statisztikailag igazolhatóan csökkent ($p < 0,05$), de csak a nyerstej mintáknál.

A 2. *táblázat* adataiból látható, hogy a PUFAs zsírsavcsoporton belül az $n-6$ (C18:2), a konjugált linolsav (c9,t11 CLA), és az $n-3$ zsírsavak (C18:3, C20:5, C22:5) részaránya mindkét vizsgált tej esetében szignifikánsan nőtt az LFO-kiegészítést követően. A rendelkezésre álló irodalmi adatok szerint a lenmagolaj és halolaj alkalmazását követően az előbbi zsírsavak markáns növekedése mind a tejelő teheneknél, mind a tejelő kecskéknél megfigyelhető volt (REGO és MTSAI, 2005; ABUGHAZALEH és HOLMES, 2007; BERNARD és MTSAI, 2016).

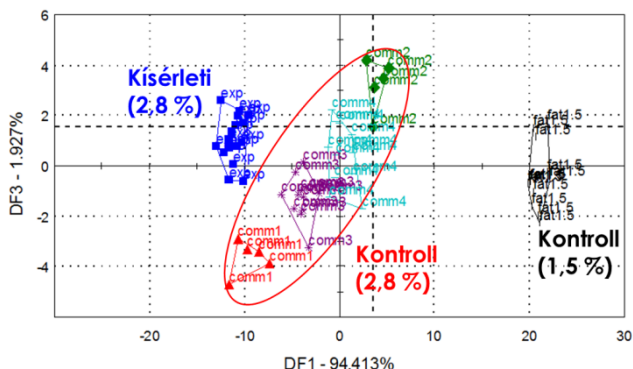
Jelentős különbséget tapasztaltunk a kontroll (7,66 és 6,39) és a kísérleti (3,92 és 3,40) nyers- és UHT-tejek $n6:n3$ zsírsav arányában (sorrendben).

2. táblázat: A kontroll és a kísérleti csoport nyerstej és UHT-tej mintáinak zsírsavösszetétele (g zsírsav/100 g zsír, átlag±szórás)

| <i>Fontosabb zsírsavak</i> | Nyerstej (n=40) | | UHT-tej (n=4) | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | <i>Kontroll</i> | <i>Kísérleti</i> | <i>Kontroll</i> | <i>Kísérleti</i> |
| C10:0 | 2,50±0,19 ^a | 1,90±0,08 ^b | 2,26±0,01 ^a | 1,55±0,17 ^b |
| C12:0 | 3,20±0,25 ^a | 2,53±0,08 ^b | 2,40±0,03 | 2,01±0,17 |
| C14:0 | 10,69±0,48 ^a | 10,18±0,17 ^b | 9,00±0,17 | 9,57±0,24 |
| C16:0 | 34,98±0,69 ^a | 32,66±0,35 ^b | 33,46±0,29 ^a | 32,90±0,34 ^b |
| C18:0 | 9,87±0,53 ^a | 7,50±0,80 ^b | 10,58±0,51 ^a | 8,87±0,62 ^b |
| SFAs: Telített zsírsavak | 64,54±1,09^a | 58,05±1,09^b | 69,42±0,23^a | 60,65±0,41^b |
| C14:1 | 0,98±0,05 ^b | 1,40±0,11 ^a | 0,76±0,05 ^b | 1,16±0,09 ^a |
| C16:1 (n-7) | 2,20±0,09 ^b | 2,95±0,21 ^a | 1,50±0,08 ^b | 2,61±0,01 ^a |
| C18:1 (n-9) | 23,08±0,95 ^a | 20,74±1,15 ^b | 23,42±0,14 | 23,40±0,85 |
| MUFAs: Egyszeresen | 28,77±1,07^b | 31,37±0,87^a | 27,22±0,50^b | 30,83±0,96^a |
| C18:2 (n-6) | 2,58±0,20 ^b | 2,79±0,21 ^a | 2,15±0,24 ^b | 2,36±0,06 ^a |
| CLA (c9, t11) | 0,41±0,02 ^b | 1,31±0,24 ^a | 0,50±0,02 ^b | 2,17±0,02 ^a |
| C18:3 (n-3) | 0,32±0,03 ^b | 0,62±0,07 ^a | 0,36±0,01 ^b | 0,55±0,02 ^a |
| C20:5 (n-3) | 0,02±0,00 ^b | 0,07±0,00 ^a | 0,02±0,00 ^b | 0,04±0,01 ^a |
| C22:5 (n-3) | 0,05±0,00 ^b | 0,10±0,00 ^a | - | 0,11±0,04 |
| PUFAs: Többszörösen | 3,87±0,25^b | 5,40±0,43^a | 3,31±0,32^b | 5,47±0,12^a |
| Σn6 | 2,99 | 3,10 | 2,43 | 2,55 |
| Σn3 | 0,39 | 0,79 | 0,38 | 0,75 |
| n-6/n3 arány | 7,66 | 3,92 | 6,39 | 3,40 |

a,b: min. p<0,05

Az elektronikus orr műszerrel felvett szenzorjeleket főkomponens analízisre épülő diszkriminancia analízissel elemeztük. Azt vizsgáltuk, hogy az egyes csoportok illatprofilja eltér-e egymástól a sokváltozós adatok alapján. Az 1. ÁBRA a diszkriminancia analízis eredményét mutatja. A variancia legnagyobb hányadát (94,4%) leíró első faktor mentén a zsírtartalom szerinti elkülönülés látható. A szenzorjelek varianciájának 1,9%-át leíró 3. faktor bevonásával a kísérleti minták határozottan elkülöníthetővé válnak az azonos zsírtartalmú kontroll tejmintáktól. A sokváltozós osztályozó modell a minták 89%-át volt képes helyes osztályba sorolni az ellenőrző teszt során, ami megerősíti, hogy jól mérhető különbség volt a kezelt és a kontroll tejminták illatprofiljában.



1. ábra: A 2,8% zsírtartalmú UHT kísérleti tejminták elkülönülése a 2,8% és 1,5% zsírtartalmú kontroll tejmintáktól a műszeresen mért illatprofil alapján végzett osztályozás során

A humán érzékszervi panel eredményei alapján nem írható le statisztikailag igazolható különbség a kezelt és a kontroll UHT tejminták között azok megjelentését, ízét, vagy illatát tekintve. Ezek az eredmények megerősítik LYNCH ÉS MTSAI (2005), valamint ALLRED ÉS MTSAI (2006) által leírtakat, amennyiben a PUFA-ban gazdag takarmányozás növelte ugyan a tej CLA és n-3 zsírsavarányát, azonban mindez nem okozott szignifikáns változást a tej érzékszervi tulajdonságait illetően.

Következtetések

A bendővédett lenmag és halolaj kiegészítés (LFO) etetésének hatására a nyers- és UHT-tejmintákban szignifikánsan ($p < 0,05$) nőtt a humán táplálkozásélettani szempontból fontos linolsav (LA, C18:2, n-6), az alfa-linolénsav (ALA, C18:3, n-3), az eikozapentaénsav (EPA, C20:5, n-3) és a dokozapentaénsav (DPA, C22:5, n-3) részaránya. Az LFO etetés jelentős mértékben szűkítette a kontroll és a kísérleti tejminták (nyerstej, UHT-tej) n6:n3 arányát. A takarmányozás hatására a tejminták műszeresen detektálható aromaváltozását tudtuk leírni, azonban ezek a változások nem voltak kimutathatóak a humán érzékszervi panelvizsgálatok során.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk megköszönni a Solum Zrt. és az MTKI Kft. (Mosonmagyaróvár) munkatársainak közreműködését az üzemi kísérletek elvégzésében. A közlemény elkészítését a PIAC-13-1-2013-0201 számú projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Allred, S. L., Dhiman, T. R., Brennand, C. P., Khanal, R. C., McMahon, D. J., Luchini, N. D. (2006): Milk and cheese from cows fed calcium salts of palm and fish oil alone or in combination with soybean products. *Journal of Dairy Science*, 89(1), 234–48.
2. AbuGhazaleh, A. A., & Holmes, L. D. (2007): Diet Supplementation with Fish Oil and Sunflower Oil to Increase Conjugated Linoleic Acid Levels in Milk Fat of Partially Grazing Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 90(6), 2897–2904.
3. Bernard, L., Toral, P., Rouel, J., & Chilliard, Y. (2016): Effects of extruded linseed and level and type of starchy concentrate in a diet containing fish oil on dairy goat performance and milk fatty acid composition. *Animal Feed Science and Technology*, 222, 31–42.
4. Gulati, S. K., McGrath, S., Wynn, P. C., & Scott, T. W. (2003): Preliminary results on the relative incorporation of docosahexaenoic and eicosapentaenoic acids into cows milk from two types of rumen protected fish oil. *International Dairy Journal*, 13(5), 339–343.
5. Juchem, S. O., Santos, J. E. P., Cerri, R. L. A., Chebel, R. C., Galvão, K. N., Bruno, R., ... Luchini, D. (2008): Effect of calcium salts of fish and palm oils on lactational performance of Holstein cows. *Animal Feed Science and Technology*, 140(1–2), 18–38.
6. Kairenius, P., Ärölä, A., Leskinen, H., Toivonen, V., Ahvenjärvi, S., Vanhatalo, A., ... Shingfield, K. J. (2015): Dietary fish oil supplements depress milk fat yield and alter milk fatty acid composition in lactating cows fed grass silage-based diets. *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5653–5671.
7. Lerch, S., Ferlay, A., Graulet, B., Cirié, C., Verdier-Metz, I., Montel, M. C., ... Martin, B. (2015). Extruded linseeds, vitamin E and plant extracts in corn silage-based diets of dairy cows: Effects on sensory properties of raw milk and uncooked pressed cheese. *International Dairy Journal*, 51, 65–74.
8. Lynch, J. M, Lock, A. L, Dwyer, D. A, Noorbakhsh, R, Barbano, D. M, Bauman, D.E. (2005): Flavor and stability of pasteurized milk with elevated levels of conjugated linoleic acid and vaccenic acid. *Journal of Dairy Science*, 88(2), 489–98.
9. Murphy, J. J., Coakley, M., & Stanton, C. (2008): Supplementation of dairy cows with a fish oil containing supplement and sunflower oil to increase the CLA content of milk produced at pasture. *Livestock Science*, 116(1–3), 332–337.
10. Rego, O. A., Rosa, H. J. D., Portugal, P., Cordeiro, R., Borba, A. E. S., Vouzela, C. M., & Bessa, R. J. B. (2005): Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid, omega-3 and other fatty acids in milk fat from grazing dairy cows. *Livestock Production Science*, 95(1–2), 27–33.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

GALOPPLOVAK BÉLSÁR ÖSSZETÉTELÉNEK VÁLTOZÁSA GYÓGYNÖVÉNY-KEVERÉK ETETÉS KÖVETKEZTÉBEN

BÉRCI BALÁZS – NAGY BOGLÁRKA – MARTON ZSÓFIA – MOLNÁR ZSÓKA
– PALKÓ CSABA – BALI-PAPP ÁGNES – PONGRÁCZ LÁSZLÓ

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Összefoglalás

Kísérletünk során kiskereskedelmi forgalomban fellelhető gyógynövény keverék hatásainak vizsgálata volt a cél, melyet angol telivér fajtájú galopp lovak esetében vizsgáltunk. Következtetéseinket a kísérleti- és kontroll csoporttól vett bélsár minták táplálóanyag-tartalmának elemzéséből vontuk le. A bélsár minták táplálóanyag tartalmának összehasonlító elemzése a nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nitrogénmentes kivonható anyag és a nyershamu mennyiségének változásán alapult. A kísérletbe egy hazai és egy külföldi versenyistállót vontunk be, mindkét istállóban nyolc-nyolc tréningben álló és versenyeken induló egyed állt rendelkezésünkre. A vizsgálatot önkontrollos módszerrel állítottuk be. A vizsgálata során a takarmánykeverékkel etetett lovak bélsármintájában a nyersfehérje és nyershamu tartalom mennyisége csökkent, míg a nyerszsír tartalom növekedése volt megfigyelhető. A gyógynövény keverék hatása a nitrogénmentes kivonható anyagok és a nyersrost tartalmának változására vonatkozóan nem volt következetesen egyirányú. A kapott eredményekre vonatkozóan meg kell jegyezni, hogy a telepi körülmények – legfőképpen a takarmányozás gyakorlata – közötti különbségek nagyban befolyásolhatták a bélsárminták táplálóanyag tartalmának alakulását. A galopp lovak esetében alkalmazott gyógynövény-keverék etetése összességében javíthatta a nyersfehérje és az ásványi anyagok hasznosulását, segíthette az emésztési folyamatokat és biztosíthatta a jobb egészségi állapot fenntartását, amely kedvező esetben a versenyteljesítményben is jelentkezhet.

Abstract

The aim of our experiment was to investigate the nutritional features of forage in two different racing stables and investigate the effects of a medicinal herb mixture on

the nutrient content of the horses' faeces at the same stables. The experiment was carried out at 2 different locations. We involved 8 horses in the experiment in both stables. We applied self-control test for more reliable results. We determined dry matter, crude protein, crude fibre, crude fat and crude ash content of the control and experimental faecal samples of the horses by laboratorial analysis. We compared and evaluated the nutritional content of the control and experimental faecal samples and attempted to draw conclusions regarding changes in the apparent digestibility of nutrients of the forage.

By the effects of feeding the herb mixture the average crude protein and crude fibre content clearly decreased in the experimental faecal samples. We measured higher crude fat content on average in the experimental faecal samples than in the control samples. The difference between control and experimental samples were not significant, in any case. Changes in the average amount of crude fibre and nitrogen-free extract substances in the faeces were affected by the housing stable. It is possible that the herb mixture improved the utilization of certain nutrients – particularly the protein and mineral components – of the forage, which can have a positive impact on the horses' shape of health and maybe on their race performance, too.

Bevezetés

A lovak kizárólag növényi eredetű táplálékon élnek, ezért különösen alkalmasak arra, hogy kezelésükben gyógynövényeket alkalmazzunk (Day, 2007). A növényi alapanyagokat tartalmazó készítmények lehetnek terápiás és teljesítménynövelő hatásúak. Bartos és munkatársai (2015) megállapították, hogy gyógynövénykeverék etetése kedvező hatást gyakorolt az etetett takarmány nyersfehérje, nyersrost és nyershamu tartalmának hasznosulására lovak esetében.

Kísérletünk célkitűzése egyrészt a kísérletben részt vevő versenyistállók takarmányainak érzékszervi és táplálóanyag-tartalmi analízise, másrészt a Relanos-D (Dzsar Kft., Magyarország) fantáziánévvel ellátott gyógynövénykeverék hatásainak vizsgálata versenylovak bélsarának táplálóanyag-tartalmára vonatkozóan. A keverék elsődlegesen nyugtató, izomlazító és görcsoldó célzattal kerül alkalmazásra. A kísérlet során a lovak bélsarában jelenlévő táplálóanyagok mennyiségének a gyógynövénykeverék etetésének hatására történő változását vizsgáltuk.

Anyag és módszer

A kísérletet a Dunakeszi - Alag (Magyarország, későbbiekben „1”) és Malacky (Szlovákia, későbbiekben „2”) versenyistállókban végeztük el.

A takarmányozási kísérletet összesen 16 kifejlett, angol telivér fajtájú versenylóval végeztük, istállónként 8-8 lovat (5 kancát és 3 mént) választottunk ki az etetési kísérlethez. A lovak kor és ivar arányának eltéréséből adódó különbséget kizárhattuk az istállók között. A lovak átlagos életkora az 1-es számú telepen 3 év, a 2-es számú

telepen 3,1 év volt. Önkontrollos vizsgálatot folytattunk. Kísérlet időtartama alatt a lovak boxos tartásban voltak, folyamatos tréningben álltak és aktívan versenyeztek galopp szakágban. Kontroll időszak alatt réti szénát, nedvesített zabot, granulátumot és teleptől függően répaszeletet vagy müzlit kaptak. Napi kétszeri etetésben részesültek, ad libitum nyalósó és vízfogyasztás mellett. A kísérleti időszak takarmányadagjának összetétele és mennyisége megegyező volt a kontroll időszakban használt takarmányadagéval, azzal a különbséggel, hogy a lovak naponta kétszer 25 g Relanos-D gyógynövénykeveréket is kaptak az abraktakarmányhoz keverve. A kísérlet ideje alatt takarmány visszautasítást nem tapasztaltunk.

Az alkalmazott keverékben (Fitocavallo Relanos-D, forgalmazó Dzsar Kft.) szárított, darált formában megtalálható volt a citromfű (*Melissa officinalis*), a kamilla (*Matricaria camomilla*), a máriatövis (*Silybum marianum*), a rozmaring (*Rosmarinus officinalis*), a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*), a borsmenta (*Menthae piperita*), a csalán (*Urtica dioica*), a komló (*Humulus lupulus*), a golgota (*Passiflora incarnata*) és a galagonya (*Crataegus monogyna*) is. A nyugtató hatás főként a citromfűnek, komlónak és galagonyának köszönhető (Németh, 2011), az izomlázra pedig a benne található rozmaring és kamilla gyakorol jótékony hatást (Posadas és mtsai, 2009; Zelenyák, 1908).

A kísérlet megkezdése előtt egy alkalommal azonos mintát vettünk a versenystállók által etetett takarmányfélésegekből, melyeket a lovak a kísérleti periódus előtt, valamint a kezelés ideje alatt is fogyasztottak. A kontroll bélsármintákat a bokszok talajáról, reggel a gyógynövénykeverék etetésének megkezdését megelőző napon gyűjtöttük.

A fitobiotikum etetése napi 2 alkalommal történt a kísérleti periódus 1 hónapja alatt. A kísérleti időszak végén megismételtük a bélsárminta vételt, majd lefagyasztottuk -18 C°-ra a laborvizsgálatok elvégzéséig. A kontroll és kísérleti bélsárminták szárazanyag, nyersfehérje, nyersrost, nyerszsír és nyershamu tartalmát laboratóriumi analízissel határoztuk meg. A kísérleti eredmények biometriai értékelését (leíró statisztika, Kolmogorov-Smirnov teszt, Levene-teszt, majd T-próba, valamint több szempontos varianciaanalízis) az SPSS 13.0 for Windows programmal (SPSS, Chicago, IL, USA) végeztük. A választott szignifikancia szint $P = 0,05$ volt, $P \leq 0,1$ esetén tendenciát állapítottunk meg. A kapott adatokból megkíséreltünk következtetéseket levonni a táplálóanyagok látszólagos emészthetőségének változásairól.

Eredmények

1. táblázat A vizsgált réti széna átlagos táplálóanyag-tartalma (%)

| | Széna 1. | Széna 2. |
|------------------------------------|----------|----------|
| Száranyag | 91,73 | 93,30 |
| Nyersfehérje | 7,99 | 6,26 |
| Nyerszír | 0,78 | 0,80 |
| Nyersrost | 35,60 | 35,40 |
| Nitrogénmentes kivonható a. | 41,81 | 44,79 |
| Nyershamu | 5,55 | 6,05 |

Az 1-es és 2-es versenyistállókból vett takarmánymintákat elsőként érzékszervi, majd laboratóriumi vizsgálatnak vetettük alá. Megállapíthatjuk, hogy a szálastakarmányok minősége szemrevételezéssel megfelelő, nem találtunk bennük penészsre vagy rothadásra utaló elváltozásokat. Az általunk laboratóriumi körülmények között vizsgált szénában a táplálóanyag-tartalmi paraméterek százalékos megoszlását az 1. táblázatban láthatjuk. A nyersfehérje és nyersrost tartalom alapján a széna gyenge minőségű. Az eredmények nem meglepőek, ugyanis hazánkban a réti széna minősége még a közepes minősítés kritériumait is nagyon ritkán éri el (*Pongrácz és mtsai, 2011*), és az eddigi adatok azt mutatják, hogy a széna táplálóanyag-tartalom szempontjából a szomszédos, szlovák területeken is hasonló összetételt mutat.

A szemes és granulált takarmányok jó illatot árasztottak, nem voltak porosak, avasak és a tört szemek aránya is csekély volt. *Grandeau L. N.* és *Leclerc A.* 1889-ben összegyűjtötték a párizsi Compagnie Générale des Voitures laboratóriumában végzett takarmányelemzések közül 120-at, melyekben a legkülönbözőbb helyekről származó zab minták táplálóanyag-tartalmi paramétereit vizsgálták. A kapott eredmények alapján meghatározták a minimum, maximum és átlag értékeket, melyek az analízisek során előfordultak. Eredményeiket saját kísérletünkben viszonyítási alapként használtuk (2. táblázat).

2. táblázat Különböző zab minták táplálóanyag-tartalmának összehasonlítása (*Grandeau és Leclerc nyomán, 1889*)

| | Max. érték | Min. érték | Átlag érték | Zab 1. | Zab 2. |
|------------------------------------|------------|------------|-------------|--------|--------|
| Száranyag | 91,5 | 84,5 | 87,99 | 90,46 | 90,16 |
| Nyersfehérje | 12,43 | 7,12 | 9,8 | 10,97 | 8,98 |
| Nyerszír | 7,13 | 2,77 | 4,58 | 3,63 | 3,37 |
| Nyersrost | 14,89 | 6,73 | 11,2 | 13,3 | 13,05 |
| Nitrogénmentes kivonható a. | 64,65 | 48,6 | 59,09 | 59,71 | 62,06 |
| Nyershamu | 6,14 | 2,06 | 3,32 | 2,85 | 2,7 |

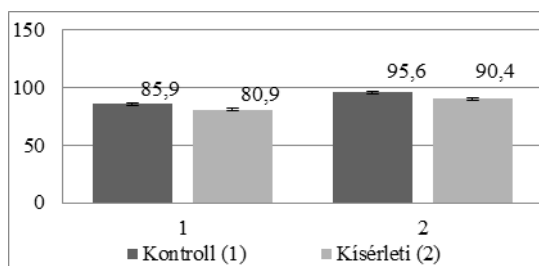
Megállapítottuk, hogy a szemes- takarmányok minősége táplálóanyag-tartalmi szempontból is megfelelőnek bizonyult mindegyik versenyistálló esetében. A nyersfehérje aminosav-összetételére vizsgálataink nem terjedtek ki. A fenti adatok alapján azt a következtetést vontuk le, hogy a térségben a szalastakarmányok minősége kifogásolható.

A kontroll és kísérleti időszakban vett bélsárminták adatai között szignifikáns különbséget egyik táplálóanyag esetében sem tapasztaltunk, azonban a két versenyistállóból származó adatok statisztikailag igazolható mértékben tértek el egymástól a bélsárban található nyersfehérje, nyersrost és nitrogénmentes kivonható anyagok tekintetében (3. táblázat).

3. táblázat Az állatok bélsármintáiban jelenlévő táplálóanyagok átlagos mennyiségének és szórásértékeinek változása a kezelések hatására

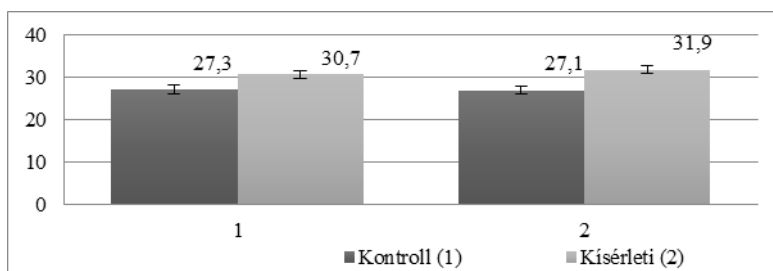
| | Kontroll | | Kísérleti | | Hatása | |
|------------------------------------|----------|--------|-----------|--------|---------|-----------|
| | Átlag | Szórás | Átlag | Szórás | Kezelés | Istálló |
| Nyersfehérje) | 90,7 | 15,4 | 85,6 | 16,0 | NS (13) | tendencia |
| Nyerszsír | 27,2 | 8,2 | 31,3 | 5,5 | NS | NS |
| Nyersrost | 345,4 | 35,7 | 346,5 | 22,5 | NS | *** |
| Nitrogénmentes kivonható a. | 437,2 | 33,1 | 442,8 | 20,7 | NS | *** |
| Nyershamu | 98,3 | 15,0 | 93,7 | 11,5 | NS | NS |

A két verseny-istállóból származó bélsárminták kontroll időszakban mért táplálóanyag-tartalmi értékei közül a nitrogénmentes kivonható anyagok és a nyersrost mennyisége egyértelműen különbözött ($P \leq 0,01$), tehát az 1. istállóban a lovak több nitrogénmentes kivonható anyagot és kevesebb nyersrostot ürítettek. A 2-es istállóban ez fordítva történt, az ürített nitrogénmentes kivonható anyagok mennyisége kisebb és a nyersrosté nagyobb volt. A különbségek 13-14% körül alakultak a két táplálóanyag esetében. Ez a különbség kísérleti időszakban is megmaradt, bár az ürített nyersrost esetében csak $P \leq 0,05$. Hasonló különbség nem állt fenn a nyersfehérje, nyerszsír és nyershamu esetében. Ezek alapján a további vizsgálatainkat már istállókra lebontva végeztük el, valamint az eredményeket is így ábráztoltuk (1-5. ábra). Az alábbi ábrák az 1-es és 2-es számú istállóból származó kontroll és kísérleti bélsárminták átlagos táplálóanyag-tartalmát mutatják.



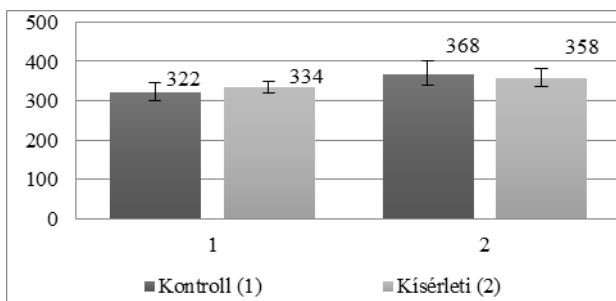
1. ábra: A kontroll és kísérleti bélsárminták nyersfehérje-tartalma az 1-es és 2-es istállóban (g/kg szárazanyag)

Megállapítottuk, hogy a gyógynövénykeverék alkalmazásának eredményeképpen a kísérleti időszakban gyűjtött bélsárminták nyersfehérje tartalma mindegyik istálló esetében csökkent, bár a különbség statisztikailag nem igazolható (1. ábra).



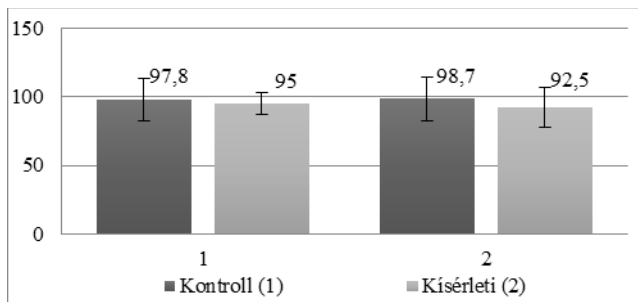
2. ábra: A kontroll és kísérleti bélsárminták nyerszsír-tartalma az 1-es és 2-es istállóban (g/kg szárazanyag)

A bélsárminták nyerszsír tartalma az etetési periódus végére mindkettő versenyistállóban növekedett, azonban a kapott eredmények nem bizonyultak szignifikánsnak.(2. ábra).



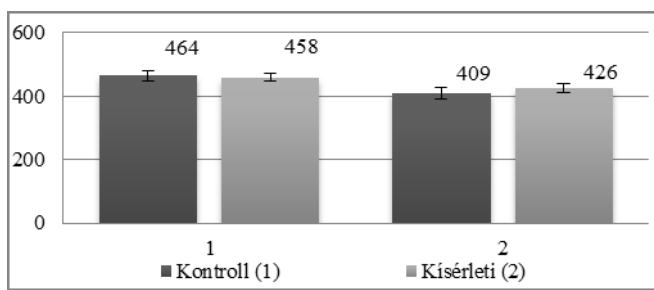
3. ábra: A kontroll és kísérleti bélsárminták nyersrost-tartalma az 1-es és 2-es istállóban (g/kg szárazanyag)

A lovak bélsárában jelenlévő nyersrost tartalom tekintetében a különböző istállókban eltérő eredmények születtek. Míg az 1-es számú istállóban a bélsár átlagos nyersrost tartalma 8-ból 6 egyednél növekedett, a 2-es számú istállóban közel fordított volt az arány, a bélsár nyersrost tartalma a vizsgált 8 állatból 7-nél csökkent. Ez a különbség azonban statisztikailag még nem igazolható (3. ábra).



4. ábra: A kontroll és kísérleti bélsárminták nyershamu-tartalma az 1-es és 2-es istállókban (g/kg szárazanyag)

Az alkalmazott készítmény hatására a bélsár nyershamu tartalma mindegyik istálló esetében csökkent, a változás mértéke itt sem szignifikáns (4. ábra).



5. ábra: A kontroll és kísérleti bélsárminták nitrogénmentes kivonható anyag tartalma az 1-es és 2-es istállókban (g/kg szárazanyag)

A nitrogénmentes kivonható anyagok átlagos mennyisége az 1-es számú istállóban gyakorlatilag nem változott, viszont a 2-es számú istállóban az előbb említett táplálóanyagok volumene a bélsárban tendenciózus növekedést mutat (5. ábra).

Mivel az abraktakarmányokban található szénhidrátok több, mint 97 %-a hidrolizálható szénhidrát (Frape, 2013), ezért a nitrogénmentes kivonható anyagok mennyiségének változása csak a bélsárban szintén az istállókban folytatott takarmányozási gyakorlat és az etetett takarmányok szénhidrát-profiljának figyelembevételével értékelhető. Az adatok alapján az ürtett nyersrost és a nitrogénmentes kivonható anyagok mennyisége szoros negatív korrelációban áll egymással ($r=-0,61$). A nyersfehérje és a nitrogénmentes kivonható anyagok esetében is figyelembe kell venni a kapcsolatot, bár ez kevésbé szoros ($r=-0,42$).

Összességében elmondható, hogy az 1-es számú istállóban a bélsárral ürített táplálóanyagok mennyiségét a végzett kezelés kismértékben módosította, statisztikailag igazolható különbséget azonban egyik esetben sem tapasztaltunk. A 2-es számú istállóban a nitrogénmentes kivonható anyagok mennyisége növekvő tendenciát mutat, ami 4%-os változást jelent, tehát a szervezetből távozó - nagyrészt - szénhidrát mennyisége emelkedett. Az ürített nyerssír mennyisége bár 10%-kal növekedett, azonban az alacsony elemszám miatt ez statisztikailag nem alátámasztható. A nyersrost mennyisége a bélsárban egyik esetben sem változott oly mértékben, hogy az statisztikailag is igazolható legyen. Az adatok elemzése során kiderült az is, hogy az adatok szórásértékei a kísérleti minták tekintetében az „1” és „2” istálló esetében is egyértelműen csökkentek a kontroll adatokhoz képest.

Következtetések

Az adatok az etetett réti szénák gyenge minőségére utalnak, azonban mint ismert, a rost segíti a bélperisztaltikát és csökkenti a metabolikus acidózis kialakulásának veszélyét (*Moore-Colyer és mtsai*, 1998). Ennek tudatában a réti széna magas nyersrost hányada pozitívummá is válhat, hiszen a versenylovak napi adagjának közel 60 %-át abrak alkotja, így a 16-18 %-os nyersrost igény kielégítése kisebb rosthányadú széna etetése esetén kérdéses lehet.

A kísérlet adatai azt mutatják, hogy a gyógynövénykeverék alkalmazásának eredményeképp a kísérleti bélsármintákban az átlagos nyersfehérje tartalom csökkent. A keverékben megtalálható borsmenta fokozza a nyál- és epetermelést (*Bernáth*, 2008). Úgy gondoljuk, hogy az eredmények hátterében az előbb említett gyógynövény emésztésre gyakorolt jótékony hatása is szerepet játszhat.

Az átlagos nyershamu tartalom a kísérleti bélsármintákban mindegyik istálló esetében csökkent. Ez azt jelentheti, hogy a takarmányban található mikro- és makroelemek felszívódásának mértéke fokozódott, így a galopplovak megemelkedett ásványianyag igényének kielégítéséhez járulhat hozzá a készítmény.

A bélsárban található nyersrost és a nitrogénmentes kivonható anyagok átlagos mennyisége a kezelés hatására egyik istálló esetében sem egyértelműen változott. A rostfrakció főként a ló vak- és vastagbelében élő hasznos mikrobák tevékenységére van jótékony hatással. A nagyobb rosthányaddal rendelkező répaszeletet fogyasztó állatok bélmikroflórája fejlettebb lehet (*Moore-Colyer és mtsai*, 1998). Az előbb említett kutatók megállapították, hogy a répaszelet rostfrakcióinak bontása a ló emésztőrendszerében viszonylag gyorsan megy végbe. Ezen adatok ismeretében azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a répaszelet formájában eddig is több nyersrostot fogyasztó, fejlettebb mikroflórával rendelkező, 2-es istállóban tartott állatok a gyorsan lebomló rostfrakciókat a gyógynövénykeverékben található emésztést segítő anyagok hatására még hatékonyabban tudták hasznosítani, mint a kevesebb és lassabban lebomló rostokat tartalmazó takarmányfélésekkel takarmányozott 1-es számú istálló lovai.

Összegezve az eddigieket elmondható, hogy a kontroll és kísérleti időszak bélsármintáinak táplálóanyag-tartalmát összehasonlítva a vizsgált 16 versenyló esetében szignifikáns különbséget egyik táplálóanyag esetében sem tapasztaltunk, azonban a két istállóból származó adatok statisztikailag igazolható mértékben tértek el egymástól a bélsárban található nyersfehérje, nyersrost és nitrogénmentes kivonható anyagok tekintetében. Ezek alapján egyértelmű, hogy az istálló hatása nagyobb jelentőségű volt az egyes táplálóanyagok ürítésére, mint az alkalmazott kezelés. Az adatok szórásértékei ugyanakkor mindegyik versenystálló esetében csökkentek a kísérleti periódus végére. Úgy gondoljuk, hogy az etetett gyógynövénykeverék kiegyenlítheti a lovak táplálóanyag-hasznosítását és segítségével csökkenthető a kiugró értékek megjelenésének gyakorisága az állatok táplálóanyag-felhasználásában.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

Felhasznált Szakirodalom

1. Bartos Á. – Such N. – Koltay I. – Marton Zs. – Bányai A. (2015): Egy gyógynövénykeverék hatása a takarmány táplálóanyagainak látszólagos emészthetőségére lovakkal végzett kísérletben. *Állattenyésztés és takarmányozás.* 64. 3. 198-206.
2. Bernáth J. – Németh É. (2008): Gyógy- és fűszernövények gyűjtése, termesztése és felhasználása. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.* 131-136.
3. Day C. (2007): Herbal medicine for horses. *Alternative Veterinary Medicine Centre.* ArticleWS109/07.
4. Frape D. (2013): A ló takarmányozása. *Mezőgazda kiadó, Budapest.* 40.
5. Moore-Colyer M. – Longland A.C. – Hyslop J. J. – Cuddeford D. (1998): The degradation of protein and non-starch polysaccharides from botanically diverse sources of dietary fibre by ponies as measured by the mobile nylon bag technique. 346-347.
6. Németh I. (2011): Gyógynövény- és drogismeret. TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0038 számú projekt. 23- 69.
7. Pongrácz L. – Bokor Á. – Bartos Á. – Gulyás L. (2011): Lótenyésztés. digitális tankönyvtár. TÁMOP 4. 2.1. tananyag fejlesztés. 31.
8. Posadas S. J. – Caz V. – Largo C. – De la Gándara B. – Matallanas B. – Reglero G. – De Miguel E. (2009): Protective effect of supercritical fluid rosemary extract, *Rosmarinus officinalis*, on antioxidants of major organs of aged rats. *Exp Gerontol.* 44. 383-389.



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

A CSILLAGFÜRT ALKALMAZÁSA, MINT FLUSHING KOMPONENS A JUHOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

MÁRTON ALIZ – HUSVÉTH FERENC

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék
8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Összefoglalás

Munkánk során célunk volt a flushingként alkalmazott csillagfürt szaporodásbiológiai mutatókra gyakorolt pozitív hatásának fokozása, és hatékonyságának vizsgálata juh állományokban.

A különbözőképpen előkészített csillagfürtformák fehérjéjének bendőbeli lebonthatóságát vizsgálva megállapítottuk, hogy a pelyhesítés során, a hőkezelésen is átesett forma bendőbeli lebonthatósága kisebb volt, mint a másik két formáé. A hagyományosan flushingként alkalmazott rozshoz képest, többszörösen tartalmazza azon aminosavakat, melyek potenciálisan perkurzorai az FSH szintézisre ható neurotranszmittereknek.

A német húsmerinó állománnyal végzett kísérletünk eredményeként a pelyhes csillagfürtöt fogyasztó csoportban szignifikánsan nőtt az ikerellések aránya a kontrollhoz viszonyítva. Eredményeinkből arra a következtetésre jutottunk, hogy a pelyhesített csillagfürt kiváló takarmánykomponens a juhok szaporaságának fokozására.

Abstract

The aim of our research was to study and test the efficiency of white lupine in the diet of ewes on reproduction of sheep.

By testing the rumen degradability of different forms of lupine it has been concluded that flocculated form underwent a heat treatment has the highest RUP (Rumen Undegradable Protein) content. This form compared to the rye, which is a traditional flushing crops in Hungary, contains in higher proportion of amino acids, which are potential precursors of neurotransmitters influencing FSH synthesis.

In our study conducted with pastured German Meat Merino and flushed with flocculated lupine ewes significantly increased the proportion of twin lambing rate,

compared to the control group fed a diet containing rye as flushing component. Our experiment proved that flocculated white lupine applied as a flushing component in the diet can increase the efficiency of reproduction in ewes.

Bevezetés

Az édes csillagfürt (*Lupinus albus*) juhokkal történő etetésekor ausztrál kutatók figyelték meg elsőként, hogy az állományokban megemelkedett az ikerellések aránya (*Knight és mtsai, 1975*). Később *Nottle és mtsai (1988)* merinó anyajuhokkal végzett kutatásaiban kimutatták, hogy a csillagfürt etetése pozitív hatásai közvetlenül a luteolízis idején jelentkeznek, és az ovulációs rátában (OR) történő növekedés összefügg a post-ruminalisan emészthető fehérje mennyiségének növekedésével. A fehérjebevitelben történt növekedés megemeli a plazma aromás aminosav szintjét, különösen a fenilalanin, triptofán és a tirozin koncentrációját, amelyek szoros összefüggést mutatnak az OR növekedésével, oly módon, hogy prekursorai azon neurotranszmittereknek (dopamin, szerotonin, epinefrin, norepinefrin) amelyek befolyásoló hatással bírnak az FSH képződésre (*Smith és Stewart, 1990*). A csillagfürtmag etetése jelentősebben növeli az ovulációs tüszők számát (*Downing és Scaramuzzi, 1991*) és ezáltal az OR értékét, mint a hasonló mértékű, gabona alapú (izokalorikus-izonitrogén diéta etetésekor) takarmány-kiegészítések (*Martin és mtsai, 2004*).

A fentiek tükrében célunk volt a különböző módon előkészített (natúr, hántolt, pelyhesített) csillagfürtminták beltartalmi paramétereinek meghatározása, valamint a fehérje bendőbeli lebonthatóságának a vizsgálata (I. kísérlet) és a megfelelő csillagfürtforma kiválasztása a további kísérlethez. Továbbá a pelyhesített csillagfürt flushingként való alkalmazásának, szaporodásra gyakorolt hatásának vizsgálata és összevetése a nyers csillagfürt, valamint a hagyományosan alkalmazott rozsos flushing hatékonyságával extenzíven tartott német húsmerinó állományban (II. kísérlet).

Anyag és módszer

I. Kísérlet

A kísérlet során a csillagfürt három formájának - nyers csillagfürt, hántolt csillagfürt és pelyhesített csillagfürt - a fehérje bendőbeli lebomlását követtük nyomon Ørskov és McDonald (1979) által kidolgozott módszerrel. A kiindulási csillagfürtminták fehérjetartalmának a meghatározása *Kjeldahl (1981)* módszerével történt, továbbá meghatároztuk a fehérje aminosav összetételét valamint a csillagfürtformák zsírsavprofilját is.

A vizsgálathoz négy, bendőfisztulával ellátott anyajuhot alkalmaztunk. Az állatok a kísérlet ideje alatt napi adagban 0,5 kg abrakot és naponta két alkalommal 0,7 kg réti szénát fogyasztottak.

II. Kísérlet

A II. kísérletben a nyers- és a pelyhesített csillagfürt szaporodási teljesítményre gyakorolt hatását vizsgáltuk tovább. Vizsgálatainkat extenzív tartott német húsmerió állományban végeztük, az állatokat napközben legeltették, éjszakára istállóba terelték.

A vizsgálatba tavasszal ellett anyákat vontunk be ($n=80$, ellések száma 2-8). Az állományt a flushing időtartama alatt (aug. 15. – aug. 29.) négy, egyenként 20 anyából álló, kb. azonos korösszetételű, kondíciójú csoportra osztottuk. Az 1. csoport jelentette a kontrollt, mely állatok nem kaptak takarmány-kiegészítést és továbbra is legelőre alapozott volt a takarmányozásuk, a másik három csoport a legeltetés mellett rozs (2. csoport), nyers csillagfürt (3. csoport) és pelyhesített csillagfürt (4. csoport) kiegészítésben részesült (500 g /nap /állat). A flushingot megelőzően, majd annak végén mértük az állatok testsúlyát, valamint kondícióbecslés is történt

Thomson és Meyer (1994) által leírt ötös skála szerint.

A termékenyülések időpontját az ellések idejének ismeretében határoztuk meg, majd kiszámítottuk az ikerellések arányát és az ellett anyákra jutó átlagos bárányszámot. Az állatokból heti rendszerességgel vettünk vérmintákat a petefészkek működés nyomon követésére. A minták progeszteron (P_4) tartalmának meghatározása ELISA mikroplate módszerrel történt. Az aktív sárgatest működését jelző P_4 koncentráció alsó küszöbértékét irodalmi adatok alapján 3,18 nmol/l-ben határoztuk meg (*Zarkawi, 1997*).

Az elemzések az SPSS 17.0 statisztikai programmal történtek. A szignifikáns különbséget $P < 0,05$ szintben határoztuk meg.

Eredmények és kiértékelésük

I. Kísérlet

A vizsgált csillagfürtformák beltartalmi értékeiben, úgy, mint a nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu lényeges különbség nem volt. A csillagfürt fehérjéjének aminosav tartalmát összehasonlítva a hazánkban hagyományos flushingként alkalmazott rozs, aminosav tartalmával megállapítottuk, hogy bár a csillagfürt különböző formái, a rozshoz viszonyítva egységnyi fehérjére vetítve kisebb arányban tartalmazzák azon aminosavakat (fenilalanin, triptofán, tirozin), melyek potenciálisan perkursorai az FSH szintézisre ható neurotranszmittereknek, (*Fernstrom és Fernstrom, 2007*). Mégis a csillagfürt magas fehérjetartalmának köszönhetően egységnyi flushing adagra vonatkoztatva az említett aminosavak a csillagfürtben közel négyszeres mennyiségben vannak jelen. *Downing és munkatársai (1995a)* vizsgálataik során leírják, hogy az ivari ciklus sárgatest fázisában 5 napig adagolt leucin, izoleucin és valin juhoknál OR növekedést eredményezett. A pelyhesítés során alkalmazott hőkezelés, megnövelte a csillagfürt fehérje védettségét a mikrobás fermentációval szemben, ezért valószínűleg nő ezen aminosavak közvetlen felszívódásának az esélye is a bélcsőben, ami nagyobb hatással van az OR növekedésére.

A szaporodási folyamatok szoros összefüggést mutatnak az állat számára elérhető, felhasználható energia mennyiségével is.

Az 1. táblázatból látható, hogy a hántolt csillagfűrtben nagyobb arányban található az olajsav (C18:1) és kisebb arányban a linolsav (C18:2n6), a nyers és a pelyhes formához képest. Juhokkal végzett kísérletekben a takarmány zsírsavösszetételének hatását vizsgálva kimutatták, hogy a magas linolsav (C18:2, n-6) és linolénsav (C18:3, n-3) tartalmú növényi olaj etetésekor jelentősen magasabb P₄ koncentrációk voltak mérhetőek (Burke és mtsai, 1996) és a linolsavban gazdag növényi eredetű zsírok serkentőleg hatnak a tüszőnövekedésre (Robinson és mtsai, 2002). A többszörösen telítetlen zsírsavak, mint például a linolsav, a linolénsav, eikozapentaénsav és a dokozahexaénsav gátolják a PGF₂α szintézisét, ezáltal a vemhesség korai szakaszában fokozódhat az embriók túlélési esélye (Mattos és mtsai, 2000).

1. táblázat: Különböző édes csillagfűrtformák zsírsavösszetétele

| Zsírsav g/100g zsír | Nyers csillagfűrt | Hántolt csillagfűrt | Pelyhesített csillagfűrt |
|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|
| C14:0 Mirisztinsav | 0,15 | 0,14 | 0,15 |
| C16:0 Palmitinsav | 9,39 | 9,65 | 9,39 |
| C16:1n7 Palmitolajsav | 0,29 | 0,37 | 0,28 |
| C18:0 Sztearinsav | 3,09 | 3,32 | 3,69 |
| C18:1n9 Olajsav | 51,61 | 55,45 | 49,36 |
| C18:2n6 Linolsav | 21,58 | 15,54 | 21,10 |
| C18:3n3 Linolénsav | 8,61 | 8,52 | 8,33 |
| C20:1 Arachinsav | 3,78 | 4,57 | 3,58 |
| C20:5 Eikozapentaénsav | - | 0,02 | 0,05 |

Meghatároztuk a csillagfűrt három formájának bendőbeli fehérjelebbonthatóságát (2. táblázat).

Ennek alapján, a pelyhes forma fehérjetartalmának a 61,15 %, a nyersé 78,06 %, a hántolt csillagfűrt 90,20 %-a bomlott le a bendőben. A hőkezelés hatására a pelyhes forma fehérjetartalmának nőtt a bypass hányada. Kérdőzőknél a védett fehérjehányad növelésével megnő az állat számára közvetlenül hozzáférhető fehérje mennyisége, mely elkerülve a bendőbeli mikrobás fehérjeszintézist a vékonybélben hasznosul.

2. táblázat: Különböző csillagfürtformák fehérjéjének bendőbeli lebomlása az inkubáció során anyajuhokban

| Fehérje lebomlás (%) | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Inkubációs idő (óra) | <i>Nyers csillagfürt</i> | <i>Hántolt csillagfürt</i> | <i>Pelyhes csillagfürt</i> |
| 0 | 59,53 ^a | 48,29 ^a | 27,58 ^b |
| 2 | 74,18 ^a | 74,39 ^a | 61,51 ^a |
| 4 | 72,45 ^{ab} | 78,99 ^a | 57,65 ^b |
| 8 | 85,78 ^a | 80,46 ^a | 57,95 ^b |
| 16 | 93,16 ^a | 90,60 ^a | 64,63 ^b |
| 24 | 93,35 ^a | 96,50 ^a | 70,18 ^b |
| 48 | 96,65 ^a | 99,00 ^a | 76,83 ^b |
| Kalkulált lebomlás (%)* | 78,06 | 90,20 | 61,15 |

(az eltérő betűjellel ellátott értékek a sorokon belül szignifikáns eltérést mutatnak, $P < 0,05$)

*8%/óra bendőbeli áthaladási sebesség mellett, Ørskov és McDonald (1979) egyenlet alapján
 $p = a + b \cdot 1 - \exp(-ct)$

II. Kísérlet

A merinó állományban heti rendszerességgel gyűjtött vérminták P_4 tartalmának meghatározásával megállapítottuk, hogy a vizsgálatba vont anyák augusztus elején aktív petefészkek-működést mutattak, ugyanis valamennyi állatnál mérhető volt a kritikusknál magasabb ($P_4 > 3,18$ nmol/l, Zarkawi, 1997) plazma progeszteron szint.

3. táblázat: A vizsgált húsmerinó állományban a különböző csillagfürtformákat fogyasztó csoportok szaporulati paramétereinek, valamint a testsúly és kondíció értékeinek az összehasonlítása.

| | Kontroll (n=19 db) | Rozs (n=18 db) | Nyers csillagfürt (n=19 db) | Pelyhesített csillagfürt (n=20 db) | Csoportok közötti P érték |
|--|---|--|---|---|---------------------------------|
| Ikerelési arány % Kontrollhoz visz. p érték | 21,1% * | 38,9 % P = 0,235 | 42,1 % P = 0,163 | 55 %* P = 0,029 | P = 0,189 |
| Átlagos bárányszám | 1,2* | 1,39 | 1,42 | 1,55* | P = 0,049 |
| Kondíció Kísérlet kezdetén Kísérlet végén Idő p értéke | 3,0 ± 0,16 3,02 ± 0,16 P = 0,317 | 2,9 ± 0,12 3,1 ± 0,14 P = 0,007 | 2,9 ± 0,12 3,4 ± 0,16 P = 0,000 | 2,8 ± 0,14 3,3 ± 0,15 P = 0,000 | P = 0,845 P = 0,267 |
| Testsúly (kg) Kísérlet kezdetén Kísérlet végén Idő p értéke | 48,52 ± 1,30 49,52 ± 1,33 P = 0,029 | 49,22 ±1,2 51,33 ± 1,2 P = 0,003 | 48,52 ± 1,23 52,16 ± 1,57 P = 0,000 | 47,65 ± 1,00 51,85 ± 1,01 P = 0,000 | P = 0,827 P = 0,478 |

Az azonos sorban lévő és *-al jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól (P < 0,05).

A csoportokat testsúly és kondíciópont alapján összehasonlítva a kísérlet kezdetén és végén szignifikáns eltérés nem volt kimutatható, viszont csoportokon belül, a kontroll kivételével, a takarmány-kiegészítésnek köszönhetően a kísérlet végére statisztikailag igazolható javulás volt megfigyelhető mind a testsúlyban, mind pedig a kondícióban.

A 3. táblázat eredményeiből kitűnik, hogy valamennyi abrakot fogyasztó csoportban javultak a szaporasági mutatók a kontrollhoz viszonyítva, azonban csak a pelyhesített csillagfürtnek volt statisztikailag kimutatható mértékű pozitív hatása.

Következtetések

Összességében elmondható, hogy az alternatív fehérjenövényként termesztett fehér virágú édes csillagfürt pelyhesített változatának flushingként való alkalmazása hatékonyabban befolyásolja az anyajuhok reprodukciós teljesítményét, mint a hagyományos gabona alapú flushingok és jól alkalmazható a szaporodási mutatók javítására.

Irodalomjegyzék

1. Burke J.M., Carroll D.J., Rowe K.E., Thatcher W.W., Stormshak F. (1996): Intravascular infusion of lipid into ewes stimulates production of progesterone and prostaglandin. *Biol. Reprod.*, 55, 169-175.
2. Downing J.A., Joss J., Connell P., Scaramuzzi R.J. (1995a): Ovulation rate and the concentrations of gonadotrophic and metabolic hormones in ewes fed lupine grain. *Journal of Reproduction and Fertility* 103, 137-145.
3. Downing J.A., Scaramuzzi R.J. (1991): Nutrition effects on ovulation rate, ovarian function and the secretion of gonadotrophic and metabolic hormones in sheep. *J. Reprod. Fertil.* 43, 209-227.
4. Fernstrom J.D. és Fernstrom M.H. (2007): Tyrosine, Phenylalanine, and Catecholamine Synthesis and Function in the Brain¹⁻³ *The Journal of Nutrition* 1539-1547.
5. Knight T.W., Oldham C.M., Lindsay D.R. (1975): Studies in ovine infertility in agricultural regions in Western Australia: the influence of supplement of lupine (*Lupinus angustifolius* cv. Uniwhite) at joining in the reproductive performance of ewes. *Australian Journal of Agricultural Research* 26, 567-575).
6. Knight T.W., Oldham C.M., Lindsay D.R. (1975): Studies in ovine infertility in agricultural regions in Western Australia: the influence of supplement of lupine (*Lupinus angustifolius* cv. Uniwhite) at joining in the reproductive performance of ewes. *Australian Journal of Agricultural Research* 26, 567-575).
7. Martin G.B., Milton J.T., Davidson R.H., Banchemo Hunzicker G.E., Lindsay D.R., Blache D. (2004a): Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83. 231-245.
8. Mattos R., Staples C.R., Thatcher W.W. (2000): Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants *Rev. Reprod.* 5 (1):38-45.
9. Nottle M. B., Hynd , P. I., Seamark R. F., Setchell B.P. (1988): Increases in ovulation rate in lupin-fed ewes are initiated by increases in protein digested post- ruminally. *J Reprod. Fertil.* 84, 563-566.
10. Ørskov R.E., McDonald I. (1979): The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. *Journal of Agriculture Science* 92, 499-503.
11. Robinson R.S., Pushpakumara P.G.A., Cheng Z., Peters A. R., Abayasekara-E-E D., Wathes D. C. (2002): Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction*, 131, 1470-1626.
12. Smith A.J. és Stewart R.D. (1990): Effect of nutrition on the ovulation rate of ewe. *Reproductive Physiology of Merini Sheep* 85-101. Eds. C.M. Oldham, G.B. Martin & I.W Purvis. Crawley, WA: School of Agriculture (Animal Science), University of Western Australia.
13. Thompson, J., Meyer, H. (1994): Body Condition Scoring of Sheep. (<http://oregonstate.edu/dept/animal-science/bcs.htm>).

14. Zarkawi M. (1997): Monitoring the reproductive performance in Awassi Ewes using progesterone radioimmunoassay. *Small Ruminant Research* 26, 291-294.

TAKARMÁNYOZÁSI SZEKCIÓ POSZTEREI



XXXVII. Óvári Tudományos Napok

VÁGÓHÍDI MELLÉKTERMÉK-FELDOLGOZÁS SORÁN ELŐÁLLÍTOTT TAKARMÁNYLISZTEK MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI KÉRDÉSEI

CSIBA ANITA

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar,
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

Összefoglalás

A vágóhidak sertésvágási és feldolgozási tevékenységük során hatalmas mennyiségű mellékterméket termelnek. Ezen melléktermékek az olyan belső szervek, mint például a máj, a szív, a tüdő, vese, valamint a belek, csontszeparátum, sertéssörte, félkész, illetve késztermékek, amelyek nem kerülnek emberi fogyasztásra. A vágóhidakon felmerülő legsúlyosabb probléma, hogy a keletkező melléktermékek kezelése és tárolása nem megfelelő higiéniai körülmények között történik, a tárolás során a hűtési lánc megszakad, amelynek következtében olyan hőrezisztens toxinok keletkeznek az élelmiszerekben, mint például a botulinum toxin A, vagy B típusa, illetve egyes Salmonella toxinok. Előfordulásuk a melléktermékekben még a vonatkozó jogszabályban előírt követelményeknek megfelelő hőkezelést (120°C, 13 min) követően is tapasztalható volt. Igazán hatékony megoldást a toxin problémára a megelőzés nyújthatja, amely ez esetben higiénikus kezelést, tárolást, hűtőtárolást, és a folyamatos ellenőrzést jelent.

Abstract

In slaughterhouses are produced a huge amount of by-product by their pig slaughtering and processing activities. These by-products are internal organs (for example: liver, heart, lungs, kidney and intestines), and another by-products like separated bones, hair, semi-finished and finished meat products which do not used for human consumption.

In slaughterhouses the most common occurring problems the treatment, storing of by-products is not under hygienic condition. The main problem the cooling chain is interrupted during the storage. The most serious problems that are caused with anti-hygenic circumstances are production of heat resistant toxins like botulinum toxin types A and B and Salmonella's toxin there are in by-products samples even after the heat

treatment (120°C, 13 min). The main solution for toxin problems the prevention, the hygienic storage, the cooling, the hygienic treatment and regular monitoring are the effective methods against the heat resistant toxin pollution.

Bevezetés

A KOMETA'99 Zrt. kaposvári vágóhídján és húsüzemében sertés vágási-, sertéshús feldolgozási, valamint termékgyártási tevékenységet folytat, amelynek következtében évente a 2016-2017-es adatok alapján 7700-8700t vágóhídi melléktermék mennyiség keletkezik évente. A sertés vágás, illetve a húsipari termékfeldolgozás során olyan típusú állati eredetű melléktermékek termelődnek nagy tömegben, amelyeket az előállítandó húsipari termékek alapanyagként-, illetve kereskedelmi okokból nem emberi fogyasztásra szánnak. Ezen melléktermékek az olyan belső szervek, mint például a máj, a szív, a tüdő, vese, valamint a belek, csontszeparátum, sertéssörte, félkész, illetve késztermékek, amelyek nem kerülnek emberi fogyasztásra.

Jelen tanulmányban bemutatott a KOMETA'99 Zrt. kaposvári telephelyén a GINOP-2.1.1-15-2015-00685 azonosító számú pályázat keretében „A Kometa'99 Zrt. vágóhídján helyben végzett vágóhídi melléktermék feldolgozás eredményeként keletkezett ipari zsiradék, illetve állati takarmányozásra szolgáló félkész-, illetve késztermékek előállításai lehetőségei, fejlesztési és felhasználási irányai” című projekt keretében elvégzett ipari kutatás, valamint kísérleti fejlesztés során a jogszabályi minimumkövetelményeknél magasabb szintű prémiumkategóriás kedvtelésből tartott ragadozó állatok (házi kutya, házi macska) számára előállított állati eredetű takarmánylisztek helyben történő gyártásának takarmánybiztonság és takarmányminőség biztosítása érdekében elvégzett vizsgálatok eredményeit, valamint az eredmények értékelését követően levonható következtetéseket és javaslatokat ismertetjük.

Anyag és módszer

Az első munkaszakaszban ipari kutatási tevékenység keretében elvégzett fázisvizsgálatokat a KOMETA'99 Zrt. kaposvári üzemében a sertés vágási, valamint feldolgozási eljárások során keletkezett az alábbiakban felsorolt különböző vágóhídi melléktermékekből lágyanyagokból (belsősegekből, zsíros bőrből, húсныesedékekből, bélből), csontszeparátumból, vérből és sertéssörtéből (szórból) végzett mintavételezéseket követően, az alábbiakban ismertetett Bizottság 142/2011/EU (2011. február 25.) rendeletben rögzített különböző feldolgozási módszerekkel kezelt minták, végül pedig a laboratóriumi modellkísérletek során előállított feldolgozási, szárítási, illetve, lisztte őrlési műveleteken átesett takarmánylisztekéből történő mintavételezést követően a SEQOMICS Kft. mórashalmi mikrobiológiai vizsgálatokra akkreditált laboratóriumában végeztettük el az alábbiakban ismertetett módszerek szerint.

A mintavételezések az alábbi időpontokban, és mintaszámmal és céllal történtek:

2017.09.22: Hő-, és nyomáskezelés nélküli különböző vágóhídi melléktermékfélésegekből, sertésörtéből, sertésbélből, belsőségekből, csontszeparátumból vett mintákból akkreditált laboratóriumban mikrobiológiai vizsgálatokat végeztek az alábbi paraméterekre Enterobacteriaceae, Salmonella, Clostridium perfringens. (Vizsgált mintaszám: 4 db)

2017.10.23.: A hőkezelés nélküli és hőkezelt sertéssörte és lágyanyag minták mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálatát a Seqomics Kft. végezte. A mikrobiológiai vizsgálatok során meghatározásra került a minták 1g-jában található Enterobaktériumok száma, végeztek 25g mintából végzett Salmonella kimutatást és a 1g mintában Clostridium perfringens jelenlétét is vizsgálták. A toxikológiai vizsgálatok során Salmonella, E. coli (EHEC, ETEC), valamint Clostridium botulinum toxinjait vizsgálták. (Vizsgált mintaszám: 12 db)

2017.12.04.: Hő- és nyomáskezelt, szárított lágyanyagliszt, csontliszt, vérliszt, szőrlist mintákat vizsgáltak mikrobiológiai, valamint toxikológiai vizsgálattal, amelynek során a fentiekben már említett paramétereket vizsgálták. (Vizsgált mintaszám 5 db)

2017.12.28.: Hő- és nyomáskezelt, szárított lágyanyagliszt, csontliszt, vérliszt, szőrlist mintákat vizsgáltak mikrobiológiai, valamint toxikológiai vizsgálattal, amelynek során a fentiekben már említett paramétereket vizsgálták. (Vizsgált mintaszám: 20 db)

Vágóhídi melléktermék minták laboratóriumi modellkísérletek során történő feldolgozására alkalmazott kezelési módszerek

A laboratóriumi modellkísérletek során Európai Parlament és a Tanács 1069/2009/EK rendelete (2009. október 21.) előírásai szerint köz- és állategészségügyi kockázatok szempontjából a legcsekélyebb kockázatú, 3. kategóriába sorolható vágóhídi melléktermékek feldolgozásához (apritás, hő- és nyomáskezeléséhez) a Bizottság 142/2011/EU (2011. február 25.) rendeletének I. „A feldolgozóüzemekre, valamint bizonyos egyéb üzemekre és létesítményekre vonatkozó követelmények” című fejezetében leírt feldolgozási módszerek kerültek alkalmazásra:

1. módszer: Az aprítás során elért részecskenagyság ne haladja meg az 50 mm-t. A hő- és nyomáskezelés 133°C-os belső hőmérsékletet elérve, 3 bar nyomáson 20 percen át történjen.

3. módszer: Aprítás során elért részecskenagyság ne haladja meg a 30 mm-t. Az aprítást követően az állati melléktermékeket legalább 13 percen keresztül 120°C-ot meghaladó belső hőmérsékletre kell hevíteni.

4. módszer: Aprítás során elért részecskenagyság ne haladja meg az 30 millimétert. Időtartam, hőmérséklet és nyomás. Az aprítást követően az állati melléktermékeket zsír

hozzáadása mellett egy edénybe kell helyezni és legalább 16 percen keresztül 100°C-ot meghaladó belső hőmérsékletre.

Ezt követően történt a szárítás, liszté őrlés, amelynek végtermékeként az alábbiakban felsorolt vágóhídi melléktermékek keletkeztek: lágyanyagliszt, vérliszt, szórliszt, csontliszt.

A minták laboratóriumi vizsgálata során az alábbi vizsgálatok kerültek elvégzésre a SEQOMICS Kft. mórahalmi laboratóriumában:

Mikrobiológiai vizsgálatok

- Enterobaktériumok száma (MSZ ISO 21528-2:2007)
- Salmonella kimutatás (MSZ EN ISO 6479:2006)
- Clostridium perfringens (MSZ EN ISO 7937:2005)

Toxikológiai vizsgálatok

Toxin kimutatás vizsgálatok a SEQOMICS által kifejlesztett saját fejlesztési PCR alapú meghatározással kerültek elvégzésre. A toxikológiai vizsgálatok során Salmonella-, E. coli (EHEC, ETEC), valamint Clostridium botulinum A,B,E toxinjait vizsgálták

Mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálatok eredményei és értékelése

2017. 09. 22-én különböző vágóhídi melléktermékfélésegekből vett kezeletlen kontrolminták mikrobiológiai és toxikológiai eredményei

A hőkezelés nélküli sertésbél esetében az Enterobaktériumok száma elérte a 10^5 nagyságrendet, Clostridium perfringens 10^2 nagyságrendben volt jelen, a minta Salmonella pozitív volt.

A hőkezelés nélküli kobzott belsőségek esetében az Enterobaktériumok nagyságrendje 10^7 , a Clostridium perfringens nagyságrendje 10^3 . A minta Salmonella pozitív volt.

A hőkezelés nélküli csontszeparátum mintában az Enterobaktériumok nagyságrendje 10^3 , a Clostridium perfringens nagyságrendje 10^3 .

A hőkezelés nélküli sertéssörte mintákban az Enterobaktériumok száma 10^7 nagyságrendben volt jelen.

A vizsgálati eredmények elemzése során megállapítható, hogy a 2017. szeptember 22-én vett hőkezelés nélküli különböző vágóhídi melléktermék mintákban magas csíraszám volt megfigyelhető, mivel a beszállított mintákat, nem feldolgozandó melléktermékként, hanem a korábbi gyakorlatban szokásos ATEV által elszállítandó hulladékként kezelték. Kezelésük, tárolásuk során a megfelelő higiéniai feltételek, valamint a hűtőtárolás nem voltak biztosítva, ezért kizárólag kontrol mintaként szolgálnak. A kezeletlen mintákban vizsgált mikroorganizmusok magas csíraszama, illetve a sokszor még hőkezelt mintákban is előforduló toxinok előre jelzik a

modellkísérletek és a gyártás során esetlegesen előforduló problémákat, illetve lehetőséget biztosítanak azok megelőzésére.

2017. 10.23-án vett hőkezelés nélküli és hőkezelt lágyanyag, valamint sertéssörte mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálati eredményei

Hőkezelés nélküli lágyanyag mikrobiológiai eredményei: Enterobaktériumok és Clostridium perfringens száma magas 10^4 nagyságrendű, valamint Salmonella pozitív volt.

Hőkezelés nélküli lágyanyag toxikológiai eredményei: A hőkezelés nélküli lágyanyagban Salmonella toxinok jelenléte volt vizsgálható.

Hőkezelt lágyanyag mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálata: A hőkezelt lágyanyag 1 mintájában B típusú botulinum toxin volt jelen. A többi négy minta mind mikrobiológiai, mind toxikológiai szempontból rendben volt.

Hőkezelés nélküli sertéssörte mikrobiológiai eredményei: A mintában talált Clostridium perfringens 10^3 nagyságrendben volt jelen. Az Enterobaktériumok száma 10 cfu alatti. A minta Salmonella negatív volt. A minta toxikológiai szempontból negatív volt.

Hőkezelt sertéssörte mikrobiológiai és toxikológiai állapota: A minták közül 1 minta mikrobiológiai és toxikológiai szempontból is negatív volt. További 3 minta esetében Salmonella és toxinjainak jelenléte volt megfigyelhető. A fent említett három minta közül egyben A típusú botulinum toxin is jelen volt. Egy hőkezelt mintában az Enterobaktériumok nagyságrendje 10^1 . Toxikológiai szempontból ugyanebben a mintában B típusú Clostridium botulinum is jelen volt.

Sajnos, a 2017. október 23-i minták között a hőkezelt mintákban is előfordulnak a Salmonella, valamint Clostridium botulinum által termelt toxinok A és B változatai. Ezt szintén a vágóhídon kezelt melléktermékek kezelésével, tárolásával és szállításával, illetve a feldolgozás során megfelelő ideig alkalmazott hő- és nyomás kezeléssel lehet kiküszöbölni.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a vizsgálati időszakban előállított vágóhídi melléktermékek kizárólag „A BIZOTTSÁG 142/2011/EU RENDELETE (2011. február 25.) III. fejezetében rögzített 3., illetve 4. módszer szerinti hőkezelésének lettek alávetve, szárításnak nem. A szárítás során további hosszan tartó hőkezelést alkalmaztunk volna a lágyanyag, illetve sertéssörte esetében, ezáltal elkerülhető lett volna a mikrobiológiai fertőződések veszélye.

2017.12.04-én, illetve 2017.12.28-án vett és hő- és nyomáskezelést követően szárítással különböző vágóhídi melléktermékfeleségekből laboratóriumi modellezés során előállított takarmányliszt minták mikrobiológiai és toxikológiai eredményei

A Bizottság 142/2011/EU (2011. február 25.) rendeletének III. fejezetében meghatározott 1. feldolgozási módszer szerint hő- és nyomáskezelt, illetve szárított a SEQOMICS Kft. által vizsgált 2017.12.04, illetve 2017.12.28-i különböző vágóhídi melléktermékfélésegekből, nevezetesen lágyanyaglisztből, csontlisztből, szörllisztből és vérlisztből vett minták esetében a mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálatok eredményei kivétel nélkül „negatív” eredményeket hoztak.

Következtetések, javaslatok

A jegyzőkönyvek eredményeinek értékelését követően a második munkaszakaszban elvégzett kísérleti fejlesztés során az alábbi intézkedések megtétele javasolt a KOMETA'99 Zrt. vágóhídján keletkezett melléktermékek kezelésével, tárolásával kapcsolatban:

- A keletkező melléktermékek szállítása, tárolása kezelése során csak élelmiszeriparban használatos módszerekkel tisztított és fertőtlenített felületekkel érintkezhetnek.
- Felületek tisztítására és folyamatos tisztán tartására javasolt az üzemben használt élelmiszeripari tisztító- és fertőtlenítőszeres az élelmiszeripari tevékenység során alkalmazott előírásoknak megfelelően történő alkalmazása.
- Minőségügyi dokumentációba beépítendő a tisztítás módjáról szóló munkautasítások, valamint a folyamatos tisztítást igazoló jegyzőkönyvek vezetése.
- Természetesen előbbieik alkalmazása, illetve utóbbiak folyamatos vezetése, illetve az erre vonatkozó munkálatok elvégzése javasolt.
- A tárolás során fontos, hogy ne szakadjon meg a hűtési lánc.
- A melléktermékek folyamatos hűtésére vonatkozó előírásokat, munkautasításokat rögzíteni kell.
- A hűtési lánc monitorozása is szükséges.
- A folyamatos 2-4°C-on végzett hűtés biztosítására vonatkozó dokumentumokat is be kell építeni a minőségbiztosítási dokumentációba (pl. hőmérő kalibrációjára vonatkozó jegyzőkönyvek évente, hűtés folyamatos ellenőrzéséről ellenőrzési napló vezetése)
- Melléktermékek maghőmérsékletének ellenőrzése a feldolgozást megelőzően (melléktermékek feldolgozás előtti maghőmérsékletéről vezetett jegyzőkönyv)
- A feldolgozás során fontos, hogy a keletkező melléktermékfélésegek a lehető leghamarabb, a keletkezés ütemének megfelelően feldolgozásra kerüljenek.
- Folyamatos feldolgozás nyomonkövetése (betáplált-, keletkező mennyiségre, feldolgozás idejére vonatkozó normák felállítása, üzemzavar esetén intézkedési terv, tárolás kapacitás; szakaszos feldolgozás esetében hely, higiénikus körülmények biztosítása szakaszos módszer esetén tárolókapacitás, tárolás ideje)

- Folyamatos szakaszos feldolgozásra vonatkozó munkautasítások, intézkedési tervek kidolgozása
- A szőrlist, lágyanyaglist, valamint csontlist esetében alábbiakban ismertetett 142/2011/EU (2011. február 25.) rendeletének III. fejezetében” meghatározott 1. feldolgozási módszer alkalmazása javasolható.

Irodalomjegyzék

1. Az Európai Parlament és a Tanács 1069/2009/EK rendelete (2009. október 21.)
2. A Bizottság 142/2011/EU rendelete (2011. február 25.)

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|-----|
| PLENÁRIS ELŐADÁSOK..... | 4 |
| SÓTONYI PÉTER „Nemzeti kincsünk, a ló” | 5 |
| DUDITS DÉNES Precíziós nemesítés az élhetőbb világért..... | 15 |
| NAGY PÉTER A nagyüzemi tevetartás, tevetej-termelés és -feldolgozás rendszerének létrehozása a Közél-Keleten – az óvári hatás és az együttműködés további lehetőségei | 21 |
| SOMFAI TAMÁS – NAGAI TAKASHI –RÁTKY JÓZSE–BODÓ SZILÁRD– KIKUCHI KAZUHIRO Gazdasági haszonállatok ex situ génmegőrzésének jelentősége | 30 |
| AGRÁRMŰSZAKI SZEKCIÓ | 36 |
| KESZTHELYI-SZABÓ GÁBOR – KOVÁCS RÓBERTNÉ Biogáz termelés hatékonyságának növelése mikrohullámú energiaközléssel | 37 |
| NEMÉNYI MIKLÓS A mesterséges intelligencia alkalmazása a mezőgazdaságban-válaszok az új kihívásokra | 50 |
| MIZIK TAMÁS A bioetanol helyzete és lehetőségei | 59 |
| HORVÁTH TIBOR – NYÉKI ANIKÓ – NEMÉNYI MIKLÓS Fosszilis energiaforrások redukálásának lehetősége a mezőgazdaságban biogáz segítségével..... | 66 |
| TESCHNER GERGELY – AMBRUS BÁLINT– NYÉKI ANIKÓ– NEMÉNYI MIKLÓS– KOVÁCS ATTILA JÓZSEF Lézeres detektáláson alapuló kukorica tőközművelő eszközfejlesztés | 73 |
| AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS MAGYAR AGRÁRKÖZGAZDASÁGI EGYESÜLET SZEKCIÓ | 82 |
| KAPRONCZAI ISTVÁN Mi várható a magyar mezőgazdaságban közép és hosszú távon?..... | 83 |
| HEGYI JUDIT- KALMÁR SÁNDOR A gazdálkodástudományok oktatásának és kutatásának jelentősége a 200 éves óvári agrár-felsőoktatásban | 89 |
| JÁMBOR ATTILA Az élelmiszerbiztonság és a környezet összefüggései | 97 |
| TÖRÖK ÁRON – JANTYIK LILI–MARÓ ZALÁN MÁRK Az EU élelmiszer minőségrendszerei és azok ismertsége a magyar fogyasztók körében | 103 |
| SZALKA ÉVA- KATITS ETELKA A legnagyobb magyar vállalatok növekedésének pénzügyi jellemzői az élelmiszeriparban | 110 |
| SZALKA ÉVA – MIKLÓSNÉ VARGA ANITA A hatékonyság vizsgálata a legnagyobb élelmiszeripari vállalkozásoknál | 120 |

| | |
|--|-----|
| GYARMATI GÁBOR | |
| Speciális termelésű élelmiszerek szerepe a rövid ellátási láncokban..... | 131 |
| KISS KONRÁD | |
| A közvetlen kistermelői értékesítés megítélése logisztikai szempontból – a rövid ellátási láncok részleges vizsgálata | 138 |
| SZABÓ G. GÁBOR –BARANYAI ZSOLT | |
| Kísérlet a termelői együttműködési aktivitást befolyásoló tényezők azonosítására - egy felmérés tapasztalatai a magyar mezőgazdaságban | 145 |
| KOVÁCS LÁSZLÓ - HEGYI JUDIT | |
| Beruházási támogatások és jövedelmezőség alakulása a Nemesszalóki Mezőgazdasági Zrt.-nél 2007-2013 között | 152 |
| KORSÓS-SCHLESSER FERENC – MARSELEK SÁNDOR – SZÚCS CSABA | |
| Az agrár- és élelmiszertermelés helyzete Magyarországon | 161 |
| VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ | 169 |
| MEZEI KATALIN – TROJÁN SZABOLCS – GOMBKÖTŐ NÓRA | |
| A földhasználat területi töke alapú megközelítése..... | 170 |
| VÁSÁRY MIKLÓS | |
| A közös agrárpolitika és a Brexit egyes hatásainak elemzése | 178 |
| HORVÁTH ESZTER | |
| Agglomerációs mezőgazdasági index módszertana | 185 |
| WINKLER ÁGOSTON – HORVÁTH BALÁZS | |
| A közforgalmú közlekedés szerepe a vidékfejlesztésben | 195 |
| CSATAI RÓZSA | |
| „200 év” – Mosonmagyaróvár történeti összehasonlítása a népességváltozás tükrében | 207 |
| AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ POSZTEREI | 217 |
| KACZ KÁROLY – HEGYI JUDIT – GOMBKÖTŐ NÓRA | |
| Problémák és megoldási lehetőségek a közösség által támogatott mezőgazdaságban. | 218 |
| SZERLETICS ÁKOS | |
| A közös agrárpolitika zöld komponense | 227 |
| ALŽBETA KIRÁĽOVÁ – IVETA HAMARNEH | |
| Tapasztalat turizmus mint a fenntartható turizmus fejlesztésének eszköze a vidéki célterületen..... | 234 |
| ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ | 242 |
| HORN PÉTER | |
| Az állati fehérje termelés és a környezeti lábnyom közötti összefüggések | 243 |
| GÁSPÁR ZOLTÁN – ÁPRILY SZILVIA – PANDUR MÓNICA – GYARMATHY ÁGNES | |
| A keltetőtojások tárolásának és mosásának hatása a mulardkacsa előállításban | 251 |
| BENK ÁKOS – BALOGH CSABA – PINNYEY SZILÁRD | |
| A kappanozás, mint régi-új módszer alkalmazása őshonos kendermagos tyúk fajtákban | 262 |

| | |
|---|-----|
| BAKOS GÁBOR - PÓCZA SZABOLCS - NAGY ÁDÁM – SZÖGI SZILVIA – BOROS NORBERT - SZABARI MIKLÓS - STEFLER JÓZSEF Menedzsment döntését segítő termelési és szaporodásbiológiai mutatók elemzése a tejtermelő tehenészetekben | 270 |
| SZABÓ FERENC- SZÜCS MÁRTON - TEMPFLI KÁROLY Tenyészértékbecslés fejlesztése a húsmarhatenyésztésben | 280 |
| MACHÁTY ZOLTÁN ¹ - LEE KIHO ² - ZHANG LU ³ - WANG CHUNMIN - JAEGER, LAURIE A. A petesejt aktivációja a megtermékenyítés során | 287 |
| BÉRI BÉLA-BRASSÓ DÓRA LILI A proccos rotációs keresztelés hatása a tejhasznú tehenek tejtermelésére | 293 |
| MAGYAR ANDREA – URBÁN MARTIN – ECKER ANDRÁS – EGRSZEGI ISTVÁN – BODÓ SZILÁRD In vitro fertilizációs folyadékok hatásána vizsgálata felolvasztott mellékhere eredetű spermiumok élet és feltételezett termékenyítőképességére hőtűrési próba során | 301 |
| FALUDI GERGELY – BENE SZABOLCS – POLGÁR J. PÉTER Ivardeterminált szarvasmarha termékenyítő anyag fertilitása holstein-fríz állományban | 306 |
| SZABADOS ANDOR – SZABADOS VIVIEN BIANKA Magyarországon alkalmazott gidanevelési módszerek: Súlygyarapodásra gyakorolt hatásának összehasonlítása alspei és szánentáli állományokban | 313 |
| BATTAY MÁRTON – MAROSÁN MIKLÓS - ILLÉS BÁLINT CSABA – ÓZSVÁRI LÁSZLÓ Az afrikai sertéspestis elleni védekezés jogi keretei | 320 |
| NÉMETH ATTILA – NAGY ZSUZSANNA – GULYÁS LÁSZLÓ – VÉR ANDRÁS – SZABÓ ZSOLT – HATVAN ZOLTÁN – KÁDÁR GYULA – GERGÁTZ ELEMÉR Hazai eredmények a francia adatok tükrében - a lacaune juh fajta termelése és annak fejlesztési lehetőségei kiemelten a takarmányozástechnológia és a genom alapú szelekció tekintetében - | 326 |
| ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ POSZTEREI | 339 |
| FARKAS VALÉRIA – MOLNÁR ANDOR – PÁL LÁSZLÓ – MÁRTON ALIZ – MENYHÁRT LÁSZLÓ – CSITÁRI GÁBOR – KOLTAY ILONA – SUCH NIKOLETT – BATÓ EMESE – DUBLECZ KÁROLY Csirke emésztőtraktusából származó éh- és vakbél minták 16s rrns gén-alapú mikrobiom vizsgálata | 340 |
| NAGY ZSUZSANNA – GRUBER ORSOLYA – HATVAN ZOLTÁN – SZABÓ ZSOLT – VÉR ANDRÁS – GULYÁS LÁSZLÓ – NÉMETH ATTILA Különböző hasznosítási típusú anyajuhok fogalakulásának vizsgálata | 348 |
| LIPTÁK NÁNDOR - HIRIPI LÁSZLÓ - BŐSZE ZSUZSANNA Antioxidáns rendszer enzimek expressziójának vizsgálata venus transzgenikus nyulakban normál és magas koleszterin tartalmú táp etetése esetén | 355 |
| NÉMETH ATTILA ¹ – GULYÁS LÁSZLÓ – VÉR ANDRÁS – SZABÓ ZSOLT – HATVAN ZOLTÁN – TESCHNER GERGELY – NAGY ZSUZSANNA – GERGÁTZ ELEMÉR Összefüggés a surlókór Rezisztenciáért felelős PrP gén genotípusok és a hús-, valamint a tejtermelő képesség között lacaune fajtánál | 359 |

| | |
|--|-----|
| NAGY ZSUZSANNA ¹ – VELECZ VERONIKA – HATVAN ZOLTÁN – SZABÓ ZSOLT – VÉR ANDRÁS – GULYÁS LÁSZLÓ – NÉMETH ATTILA | |
| Eltérő szaporítási módok összehasonlítása lacauene törzstenyészetekben | 367 |
| NÉMETH ATTILA – GULYÁS LÁSZLÓ – VÉR ANDRÁS – SZABÓ ZSOLT – HATVAN ZOLTÁN – NAGY ZSUZSANNA – GERGÁTZ ELEMÉR | |
| A surlókór rezisztencianemesítés hatékonyságának vizsgálata a hús- és tejhasznosítású lacauene fajtánál az országos eredmények tükrében | 374 |
| SZILÁGYI SZABINA – MIKÓ JÓZSEFNÉ DR. JÓNÁS EDIT | |
| Évszakok hatása a szomatikus sejtszám alakulására..... | 388 |
| KEPLER TAMARA -NAGY BORBÁLA - KALCSEVSZKI ÁKOS - MAHEK ANAND - TÓTH ROLAND - LÁZÁR BENCE - GÓCZA ELEN | |
| Házityúk embrió eredetű őcsíraSEJT vonalak hatékony fenntartása matematikai modellek segítségével | 393 |
| TAKARMÁNYOZÁSI SZEKCIÓ..... | 402 |
| MÉZES MIKLÓS | |
| Oxidatív stressz és antioxidánsok a takarmányozásban..... | 403 |
| ZSÉDELY ESZTER – TURCSÁN LÁSZLÓ – TURCSÁN ZSOLT – SCHMIDT JÁNOS | |
| Az érkatasztrófák csökkentésének lehetőségei a pulykahizlalásban..... | 409 |
| VAS ÁDÁM – ANCSIN ZSOLT – BALOGH KRISZTIÁN – MÉZES MIKLÓS – ERDÉLYI MÁRTA | |
| Aflatoxin B1 hatása a brojlercsirke egyes húsminőségi paramétereire..... | 416 |
| KOZMA ANDRÁS – HORVÁTH RITA - LANKÓ FERENC | |
| A cink-oxid kiváltásának lehetőségei és ennek előnyei a malac takarmányozásban ... | 424 |
| TÓTH TAMÁS -PAUL JOSEPH MWAU MWANGI - HINGYI HAJNALKA - CSAVAJDA ÉVA -ANDRÁSSYNNÉ BAKA GABRIELLA -BÁZÁR GYÖRGY | |
| Az extrudált lenmagdara- és a halolajetetés hatásának komplex értékelése a tehéntej összetételére és érzékszervi tulajdonságaira vonatkozóan | 431 |
| BÉRCI BALÁZS – NAGY BOGLÁRKA – MARTON ZSÓFIA – MOLNÁR ZSÓKA – PALKÓ CSABA – BALI-PAPP ÁGNES – PONGRÁCZ LÁSZLÓ | |
| Galopplovak bélsár összetételének változása gyógynövény-keverék etetés következtében | 439 |
| MÁRTON ALIZ – HUSVÉTH FERENC | |
| A csillagfürt alkalmazása, mint flushing komponens a juhok takarmányozásában | 448 |
| TAKARMÁNYOZÁSI SZEKCIÓ POSZTEREI..... | 456 |
| CSIBA ANITA | |
| Vágóhídi melléktermék-feldolgozás során előállított takarmánylisztek minőségbiztosítási kérdései | 457 |

