

ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 53.

NUMBER 2.

Mosonmagyaróvár

2011



SZÉCHENYI TERV



ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 53.

NUMBER 2.

**Mosonmagyaróvár
2011**

UNIVERSITY OF WEST HUNGARY
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár
Hungary

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
Mosonmagyaróvári
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Közleményei

Volume 53. Number 2.

**Mosonmagyaróvár
2011**

Editorial Board/Szerkesztőbizottság:

Benedek Pál DSc	Porpáczy Aladár DSc
Kovács Attila József PhD	Reisinger Péter CSc
Kovácsné Gaál Katalin CSc	Salamon Lajos CSc
Kuroli Géza DSc	Schmidt János MHAS
Manninger Sándor CSc	Schmidt Rezső CSc
Nagy Frigyes PhD	Tóth Tamás PhD
Neményi Miklós CMHAS	Varga László PhD
Pinke Gyula PhD	Varga-Haszonits Zoltán DSc
Varga Zoltán PhD Editor-in-chief	

Reviewers of manuscripts/A kéziratok lektorai
Acta Agronomica Óváriensis Vol. 53. No. 1–2.:

Csehné Papp Imola, Fábián János, Hancz Csaba, Husvéth Ferenc, Kalmár Sándor,
Kalmárné Hollósi Erika, Kalocsai Renátó, Keszthelyi Szilárd, Kovács János,
Létray Zoltán, Mézes Miklós, Popp József, Porpáczy Aladár, Réczey Gábor,
Reisinger Péter, Szabó László Gyula, Szűcsné Péter Judit, Urbányi Béla, Varga László

Linguistic checking of manuscripts by/A kéziratok anyanyelvi lektorai:
Acta Agronomica Óváriensis Vol. 53. No. 1–2.:

Richard von Fuchs
Hal Lewis
Neil Stevens
Luther Waters Jr.

Address of editorial office/A szerkesztőség címe:
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Publisher/Kiadja:
University of West Hungary Press/Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.



OptRx™ szenzor alkalmazásával meghatározott nitrogénfejtárgya-adagok hatása az őszi búza nedvessikér-tartalmára

MOGYORÓSI BARBARA¹ – SCHMIDT REZSŐ¹ –
GERGELY ISTVÁN¹ – SCHMIDT PÉTER²

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

² Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar
Sopron

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünkben az őszi búza nitrogéntáplálásának javítását tűztük ki célul. Vizsgálataink során egy új, szenzoros technika alkalmazásával a N-fejtárgyázás adagját, a búza tápanyag-ellátottságához igazítottuk. A differenciált műtrágyázás tervezéséhez OptRx™, GPS-szel összekapcsolt szenzort alkalmaztunk. A területről vegetációs térképet készítettünk, melynek segítségével meghatároztuk a tábla egyes részein a növényzet tápanyag-ellátottságát. A 30 ha-os területen hozzávetőlegesen 1/3 arányban oszlottak meg a jó, közepes és gyenge ellátottságot mutató részek. Ennek megfelelően a legmagasabb ellátottságú terület 50 kg/ha, a közepes ellátottságot mutató terület 200 kg/ha, míg a legalacsonyabb ellátottságot mutató terület 300 kg/ha kezelésben részesült. A műtrágya kijuttatása az ellátottsági térkép alapján történt precíziós műtrágyaszórával.

A növényanalízis értékei szerint a levelekből mért összes nitrogéntartalom alakulása összhangban volt az OptRx™ szenzor által meghatározott NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) értékekkel, köztük szoros regressziós összefüggés volt tapasztalható. A levelekben mért összes nitrogéntartalom közel normál, míg az OptRx™ szenzor által meghatározott NDVI értékek kissé szórt eloszlást mutattak. Az alacsony ellátottságú területek NDVI értéke átlagosan 0,23–0,28 között változott, míg a magas ellátottságot mutató területeken ugyanez az érték 0,31–0,36 között alakult. A levélmintákban mért összes N-tartalom az alacsony ellátottságot mutató területeken átlagosan 3,9 m/m% volt a szárazanyagban, míg a magas ellátottságot mutató területeken 4,7 m/m%.

A differenciált műtrágyázást követően az NDVI értékek elemzése alapján elmondható, hogy a kezdetben gyenge ellátottságú területek aránya csökkent, míg a legmagasabb ellátottságot mutató területek aránya közel azonos volt a kiindulási értékkel.

A legalacsonyabb kezelésben (50 kg/ha) részesült területről mért nedvessikér-tartalom átlagosan 31,2%, a közepes ellátottságot mutató területről gyűjtött búzaminták nedvessikér-tartalma 36,1%, míg a legmagasabb kezelésben (300 kg/ha) részesült területről mért nedvessikér-tartalom átlagosan 37,5% volt. Összességében elmondható, hogy a kezelések között szignifikáns hatás igazolható. Kísérletünkben szignifikáns negatív korreláció volt kimutatható az NDVI index és a búza nedvessikér-tartalma között, amely azonban visszavezethető a differenciált trágyázás hatására is. Mindez rámutat arra, hogy ezen összefüggések tisztázása után a szenzorvezérelt fejtrágyázás hatékony eszköz lehet a különböző tápanyag-ellátottságú táblarészek trágyázási stratégiájának kialakítása tekintetében.

Kulcsszavak: OptRx™ szenzor, NDVI érték, differenciált műtrágyázás, nedves siker.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az eredményes növénytermesztés egyik alapvető feltétele a termőhelyi viszonyokhoz és a növény igényeihez alkalmazkodó okszerű tápanyagellátás. Kísérletünkben az őszi búza differenciált N-táplálását tűztük ki célul. A precíziós növénytermelés egyik és legfontosabb célja, hogy a növény igényét a legteljesebb mértékben kielégítsük az adott körülmények között. Ezért van nagy jelentősége a differenciált tápanyag-utánpótlásnak. A jelenlegi körülmények között „a talaj trágyázása” helyett a növény adott évi tápelemigényeinek harmonikus ellátását kell célul kitűzni (Csathó *et al.* 2007). Amikor a növények termesztését befolyásoló tényezőkről beszélünk, számolnunk kell a tér- és időbeni változékonysággal, heterogenitással. A fenntartható mezőgazdasági fejlődés a tápanyag-utánpótlás oldaláról is kihívást jelent, hiszen a mechanikus trágyázási gyakorlatról át kell térni egy dinamikusra, melynek alapelemei: (a) az egyedi tápelemszükséglet kielégítése helyett a rendelkezésre álló tápelemforrások optimális kihasználása, (b) a statikus tápelemmétről a tápelem körforgalom figyelembe vételével a növények tápelemfelvételi dinamikájához igazodás, (c) a trágyázás tartamhatásának fokozottabb figyelembe vétele, (d) a trágyázás nemkívánt mellékhatásainak elkerülése, (e) a stresszhatások – szárazság, só, szennyeződések – elleni védekezés, (f) a talajtermékenység fenntartása és szükség szerinti javítása (Németh 2002).

A szenzorok alkalmazása alapvetően új helyzetet teremt a tápanyagellátásban. Akár online, akár offline alkalmazzuk őket, gyorsabb beavatkozásra teremtenek lehetőséget, mintha csak a hagyományos talajtápanyag vizsgálati módszerekre támaszkodnánk. Ebben az esetben ugyanis köt bennünket a talajvizsgálatok meghatározott rendszere, a lehetséges mintavételek száma korlátozott és a talajvizsgálati költségek is tetemesek. Ezzel szemben a szenzorokkal tetszőleges felbontásban tudjuk pásztázni a területet, gyakorlatilag korlátlan számú mintavétel válik lehetővé, amelynek eredményeképpen a rendelkezésre álló technikától függően, akár azonnal (online), vagy időben később (offline) beavatkozhatunk. A precíziós mezőgazdaság egyik legígéretesebb alkalmazása lehet a differenciált N-trágyázás, mellyel optimalizálható a nitrogénfelhasználás határfoka és csökkenthető a kedvezőtlen környezeti hatások (Zillmann *et al.* 2006). A mezőgazdasági termelés során

az egyik legfontosabb művelet a trágyázás alkalmazása (Tekin 2010). Az eredmények azt mutatják, hogy a precíziós trágyázás hozamtenyezője 1,08–1,23%-kal csökkent, és a talajtermékenység változékonyságát alapul véve a precíziós műtrágyázással 9,82% műtrágyát takaríthatunk meg, szemben azokkal a gazdákkal, akik egyöntetűen trágyáznak (Guo et al. 2010).

Az optimális tápanyagigény a minőség és mennyiség szempontjából, a többlettápanyag kijuttatás már inkább a minőségi mutatók javulását eredményezi (Árendás et al. 2008). Minőség tekintetében az őszi búza esetében egyértelműen a nitrogéntrágyázás szerepét kell hangsúlyozni (Ragasits 1992). A makroelemek közül fontos szerepe van a búza fejlődéséhez igazított, megfelelő mennyiségű N-trágyának. Az őszi búza egyes fenológiai szakaszainak tápanyagigénye rendkívül eltérő. Tápanyagfelvételének ideje a tenyészidőnél rövidebb, a kaláshányásig gyakorlatilag befejeződik. A fiatalkori növekedés szakaszában, keléstől bokrosodásig legnagyobb az őszi búza érzékenysége a tápanyagok iránt. Tápanyagfelvételének ugrásszerű indulása bokrosodásának középső időszakára tehető (Kalocsai et al. 2004). A kis adagok alapvetően a búza mennyiségére, a 100 kg ha⁻¹-nál nagyobb N-dózisok már a minőségi tulajdonságokra is pozitív hatással vannak (Árendás et al. 2001). A talajok N-forgalmát, a NO₃-N felhalmozódását és kimosódását számos tényező befolyásolja, úgymint a N-trágyázás gyakorlata, a növények N-felvétele, a talajok N-szolgáltatása, az ökológiai adottságok, az agrotechnika, a gazdálkodási és talajhasználati módok (Jung 1972, Németh 1996, Kirchmann et al. 2002). Cél a jelenlegi helyzetben a gazdaságosság és a hatékonyság növelése, így léphetünk majd előrébb a további igényeket (környezetvédelem, jobb minőségű élelmiszerek stb.) is kielégítő gazdálkodási rendszer megteremtésének irányába.

Vizsgálataink során az új nitrogénszenzoros technika alkalmazásával a kijuttatott tápanyagmennyiséget az őszi búza tápanyag-ellátottságához igazítottuk. A szenzor a növényállomány kutatására alkalmazható eszköz, mely precíziós méréseket tesz lehetővé és adatokat szolgáltat a növényzet NDVI értékeiről. A távérzékelést alapul véve a vegetációs indexet széles körben alkalmazzák a növények növekedésvizsgálatára, valamint hozambecslésre. A vegetációs indexeken belül az NDVI index az, melyet a legszélesebb körben alkalmaznak a növényzet fejlődésének tanulmányozására és folyamatos ellenőrzésére. A normalizált vegetációs index (NDVI) világszerte a legelterjedtebb vegetációs index, melyet a levélfelület, a zöld biomassza-felület mennyiségének, a klorofilltartalomnak, növényi szövet víztartalmának meghatározására alkalmaznak (Tucker 1979, Cihlar et al. 1991, Sellers et al. 1992, Goward et al. 1994).

Az őszi búza esetében ez az érték 0,2–0,8 között változik. A kutatók úgy találták, hogy az NDVI felső határa hozzávetőlegesen 0,8, az aktív, zöldnövényzet NDVI értéke 0,2–0,8, míg a stresszhatás (hó, talaj által okozott) alatt lévő növényzeté 0,2 (Ren et al. 2008). Song et al. (2009) szerint a búza esetében erős pozitív korreláció mutatkozik a hozammal, és erős negatív korreláció a búzaszem fehérje- és nedvessikér-tartalmával. Ezek az adatok más mezőgazdasági vonatkozásokkal együtt használhatók, melyek jelzik az alapvető tápanyagreakciót, az állomány állapotát, potenciális hozamot, a stressz, kórokozók és kártevők okozta hatások mennyiségét (URL¹).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünket a Farkas Mezőgazdasági Kft. területein, Zimányban végeztük 2010-ben. A vizsgálatokat megelőzően a területen talajvizsgálatokat végeztünk, amelyek a talaj pH értékére, humusztartalmára, a talaj kötöttségére, nitrát-, nitrit-, kálium- és foszforellátottságára irányultak (1. táblázat).

1. táblázat Talajvizsgálati eredmények

Table 1. Soil analyses results

Vizsgált paraméterek (1)			
pH	6,77	Összes só % (4)	0,02
Kötöttség (2)	42	Mg mgkg ⁻¹	210,2
Humusztartalom % (3)	1,89	Mn mgkg ⁻¹	200
NO ₃ , NO ₂ N	3,79	Na mgkg ⁻¹	14,2
P ₂ O ₅ mgkg ⁻¹	221,3	Zn mgkg ⁻¹	1,4
K ₂ O mgkg ⁻¹	198,9	Cu mgkg ⁻¹	3,81
CaCO ₃ %	3,68	SO ₄ -S mgkg ⁻¹	15,02

(1) Parameters measured, (2) Plasticity index, (3) Humus content, (4) Salt content

A kísérleti tábla talaja a vizsgálati eredmények alapján humusztartalom tekintetében gyenge–közepesnek mondható, foszforellátottságát tekintve igen jónak, míg a káliumellátottságot nézve jónak minősíthető. Mikroelemek tekintetében a kísérleti terület erősen cinkhiányosnak bizonyult.

Az őszi alaptrágyázást követően a tavaszi fejtrágya kijuttatására a búza bokrosodásával egyidejűleg került sor. A tavaszi fejtrágyázást megelőzően a területről vegetációs térképet készítettünk és meghatároztuk az NDVI index értékét. A differenciált műtrágyázás tervezéséhez a méréseket OptRx™, GPS-szel összekapcsolt szenzor segítségével végeztük. A vegetációs index, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) egy dimenziómentes mérőszám, amely egy adott terület vegetációs aktivitását fejezi ki. A távérzékelésben széles körben alkalmazzák a növényzet fejlődésének vizsgálatára, valamint a LAI becslésére (Wulder *et al.* 1998, Xiao *et al.* 2005, Ganguly *et al.* 2008). Értékét a növényzet által a közeli infravörös (NIR) és a látható vörös (RED) sugárzási tartományban visszavert intenzitások különbségének és összegének hányadosa szolgáltatja (URL²).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

A szenzor a növényzet által a közeli infravörös és a látható vörös sugárzási tartományban visszavert fény értékekből számítja ki ezt az értéket, ami nagyon szoros összefüggésben van a növények tápanyag-ellátottsági állapotával. A tavaszi fejtrágyázás során a kapott értéket felhasználva az AgLeader kijuttatás vezérlővel felszerelt műtrágyaszórók folyamatosan pontosan annyi nitrogénműtrágyát szórnak ki, amennyire az adott pillanatban szüksége van a növénynek. Az új, nitrogénszenzoros technika alkalmazásával az előbbieket szerint, a

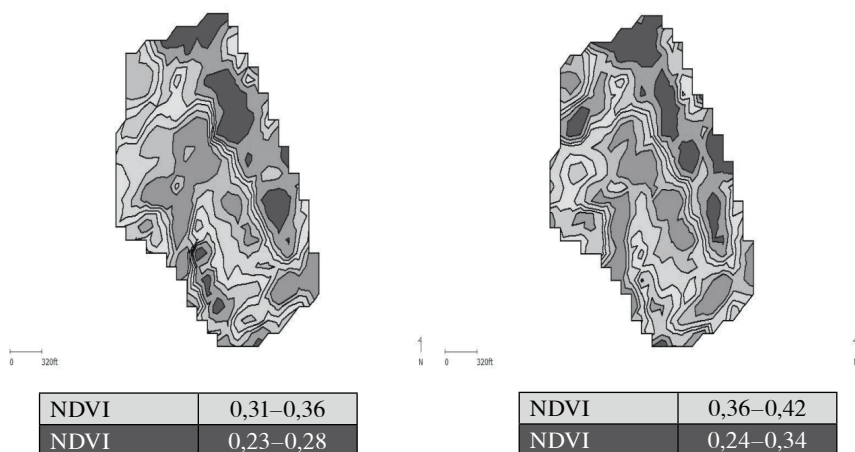
N-fejtárgyázás adagját, a búza tápanyag-ellátottságához igazítottuk. A 30 ha-os területen 1/3 arányban oszlottak meg a jó, közepes és gyenge ellátottságot mutató részek. Ennek megfelelően mindhárom területrészen 10–10 mintavételi pontot jelöltünk ki, melyek helyét GPS-szel rögzítettük és az adott pontokról levélmintákat gyűjtöttünk. Növényanalízis során a levélmintákból összes-N meghatározást végeztünk, melyek eredményét a későbbiekben összevetettük az OptRx™ szenzor által meghatározott NDVI értékekkel. A legmagasabb ellátottságot mutató terület 50 kg/ha, a közepes ellátottságot mutató terület 200 kg/ha, míg a legalacsonyabb ellátottságot mutató terület 300 kg/ha kezelésben részesült. A műtrágya kijuttatása az ellátottsági térkép alapján precíziós műtrágyaszórával történt. A differenciált műtrágyázást követően a területről vegetációs térképet készítettünk. A betakarítást követően laboratóriumban vizsgáltuk a búza fontosabb minőségi paramétereit, különös tekintettel a nedvessíkértalomra.

A sikértartalmat az MSZ 6369/5-87 szabvány előírásai alapján határoztuk meg. A kísérlet eredményeinek kiértékelését Excel, Statistica, valamint az AgLeader Technology SMS programjának segítségével végeztük. A csoportok összehasonlítását és a középértékek szignifikanciavizsgálatát varianciaanalízissel (ANOVA) végeztük. A csoportok homogenitásának vizsgálatához Bartlett-próbát használtunk.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az OptRx™ szenzor által készített vegetációs térkép eredményei

A kísérleti területen a műtrágyázást megelőzően az első felvétel alapján a 31 ha-os területen közel 1/3-os arányban oszlottak meg a különböző ellátottságú részek (*1. ábra*).

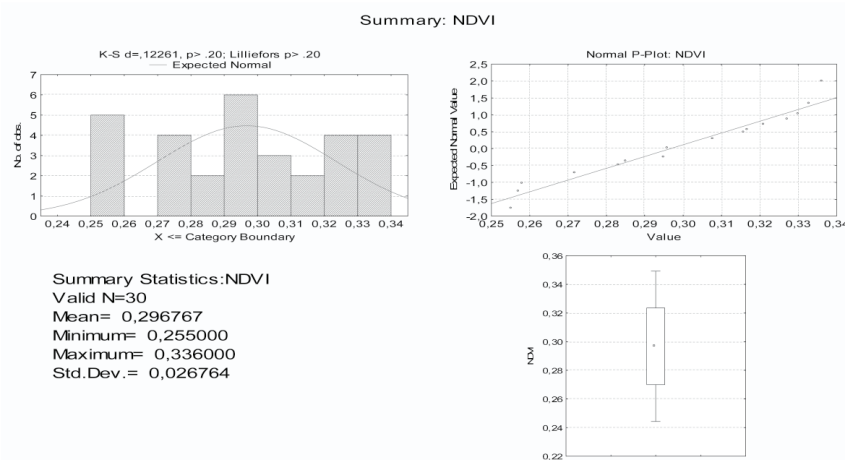


1. ábra Vegetációs térkép a differenciált műtrágyázást megelőzően, valamint az azt követő időpontban

Figure 1. Vegetation map taken before and after the differentiated fertilisation

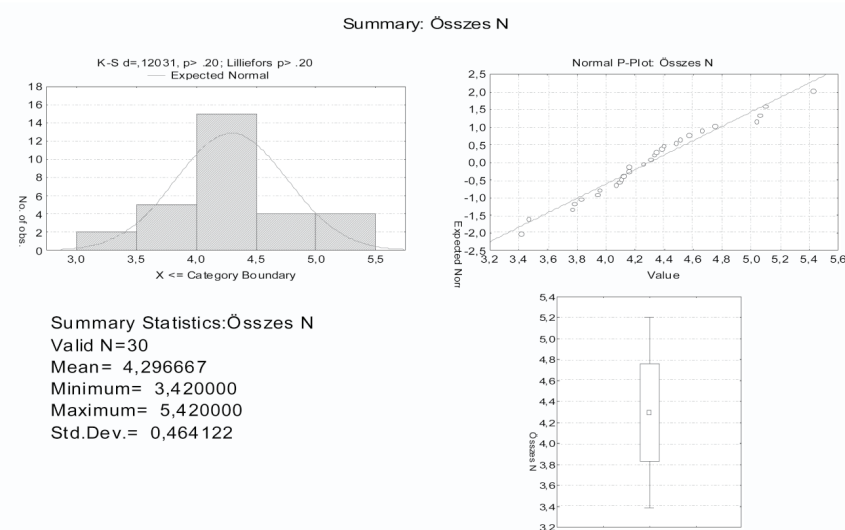
Az alacsony ellátottságot mutató terület 9,7 ha volt, melyen 0,23–0,28 közti NDVI értéket mértünk, a 10,61 ha közepes ellátottságot mutató területen 0,28–0,31, míg a 10,72 ha magas ellátottságot mutató területeken 0,31–0,36 közötti értékeket mértünk.

A differenciált műtrágyázást követően az alacsony ellátottságot mutató területeken mért NDVI érték átlagosan 0,24–0,34 közötti értéket mutatott, míg a magas ellátottságot mutató területeken ugyanez az érték 0,36–0,42 között változott.



2. ábra NDVI értékek összesített statisztikai jellemzői

Figure 2. Basic statistics of the NDVI values



3. ábra Az összes nitrogéntartalom alakulásának statisztikai jellemzői

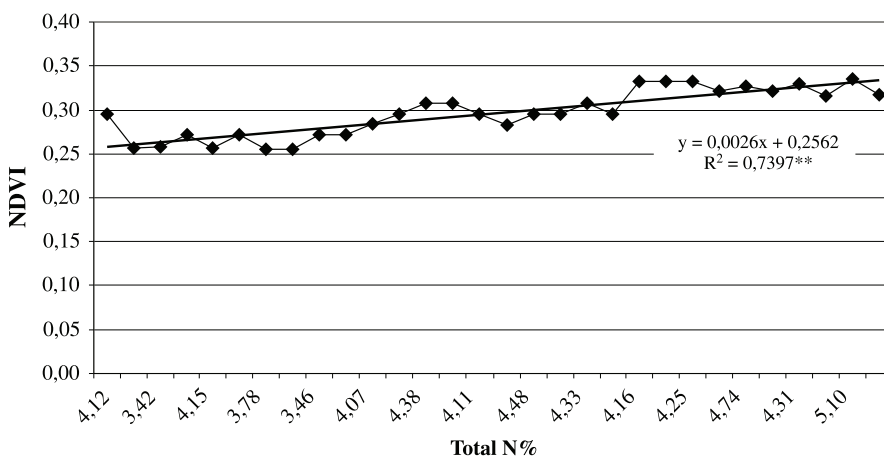
Figure 3. Basic statistics of the total nitrogen content

A területen 30 mintavételi pontot jelöltünk meg, melyekről levélmintákat gyűjtöttünk. A növényanalízis során a levélmintákból elvégeztük az összes nitrogéntartalom meghatározását, mely összhangban volt az OptRx™ szenzor által meghatározott NDVI értékekkel. A levélmintákban mért összes nitrogéntartalom az alacsony ellátottságot mutató területeken átlagosan 3,9 m/m% volt a szárazanyagban, ezzel szemben a magas ellátottságot mutató területről gyűjtött levélmintában ugyanez az érték 4,7 m/m% volt.

A 30 mintavételi ponton mért NDVI értékek (2. ábra) kis szórást mutatnak, a minimum és maximum értékek 0,25–0,34 között változtak.

Míg az NDVI értékek gyakorisági eloszlása kissé kiegyenlített volt, addig az összes N értékei szabályos normál eloszlást mutattak (3. ábra).

A két adatsor között regressziós összefüggés-vizsgálatot végeztünk, amelynek eredménye alapján megállapítottuk, hogy az összes nitrogéntartalom, valamint az NDVI index értékek között szoros és szignifikáns regressziós összefüggés tapasztalható (4. ábra).



4. ábra Összes nitrogéntartalom, valamint az NDVI értékek közti regressziós összefüggés

Figure 4. Relationship between the NDVI values and the total nitrogen content

A nedvessikér-vizsgálatok eredményei

Az értékelés során meghatároztuk a kísérleti területről begyűjtött búzaminták főbb beltartalmi paramétereit, amelyek közül jelen cikkünkben a nedves sikerre vonatkozó eredményeket értékeljük. A nedves sikerre vonatkozó mérési adatok főbb statisztikai jellemzőit a 2. táblázat mutatja be.

A begyűjtött minták nedvessikér-tartalmának átlaga 35%, minimum értéke 25,4% míg a maximum értéke 40,75% volt.

A kísérleti tábla heterogenitásából adódóan a különböző ellátottságot mutató területek differenciált kezelésben részesültek, melyek hatását a búza nedvessikér-tartalmára az 5. ábra mutatja be. Jól látható, hogy az alacsony ellátottságot mutató területekről gyűjtött búzaminták nedves siker tartalma 37,5%, jóval meghaladta a közepes 36,05%, valamint a magas ellátottságú területről gyűjtött minták értékét, mely átlagosan 31,22% volt.

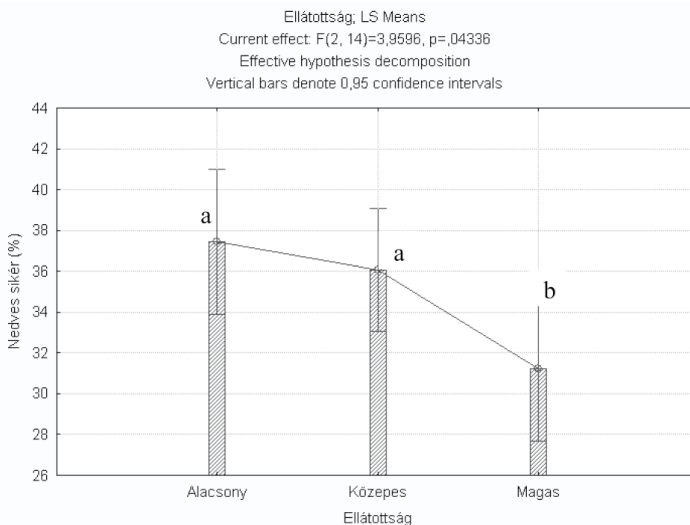
2. táblázat A nedvessikér-tartalom értékeinek főbb statisztikai jellemzői

Table 2. Basic statistic values of the wet gluten content

	Adatok száma (1)	Átlag (2)	Konfidencia intervallum alsó határ 95% (3)	Konfidencia intervallum felső határ 95% (4)	Min. (5)	Max. (6)	Szórás (7)
Nedves sikér (%) (8)	17	35,0412	32,8071	37,2753	25,4000	40,7500	4,34519

(1) Valid n, (2) Mean, (3) Conf. int. lower limit, (4) Conf. int. upper limit, (5) Min., (6) Max., (7) Std. dev., (8) Wet gluten %

A varianciaanalízis szignifikancia vizsgálatának eredményét az 5. ábrán jelöltük. Az azonos betűvel (a, a) jelölt átlagok nem különböznek egymástól szignifikánsan. Ha a csoport-átlagokat páronként vizsgáljuk, elmondható hogy az 1 és 3 csoport esetében a csoportok átlagának különbsége 6,23%, mely meghaladja a két csoport összehasonlítására vonatkozó SzD5% értékét (5,04%), ebből következően a két csoport átlaga szignifikánsan különbözik egymástól. Hasonlóan a 2 és a 3 csoport átlagának a különbsége 4,83%, meghaladja a két csoportra vonatkozó SzD5% értéket, a 4,66%-ot, így tehát ezek a csoportátlagok is szignifikánsan különböznek egymástól.



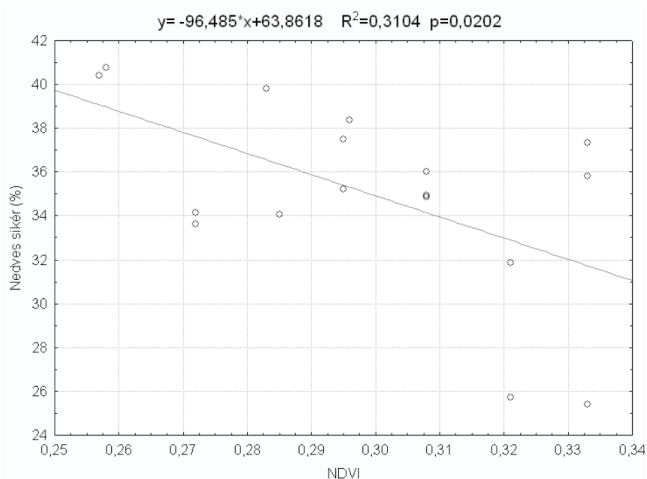
5. ábra A búza nedvessikér-tartalma az NDVI index által jelzett tápanyag-ellátottsági szinteken

Figure 5. The wet gluten content of wheat at the nutrient supply levels indicated by the NDVI index

Az NDVI indexre és a sikértartalomra vonatkozó eredményeink összhangban vannak, több az irodalomban olvasható megállapítással, pl. Song (2009), amely szerint a fehérje-

és a sikértartalom negatív korrelációban volt az NDVI index értékével. Esetünkben azt is figyelembe kell venni, hogy az eredendően legjobb ellátottságú, tehát legmagasabb NDVI értéket mutató területek kapták a legkevesebb fejrágját, míg a legalacsonyabb NDVI érték esetében adtuk a legtöbbet. Ez látszólag arra utal, hogy az eredetileg gyenge területeken adott nagyobb mennyiségű műtrágya teljes mértékben kompenzálta a kezdetben rosszabb tápanyag-ellátottságot. Ezek az összefüggések a többi paraméter, illetve a hozamtérkép együttes vizsgálatával még további ellenőrzésre szorulnak.

Az értékelés során elvégeztük az NDVI index értékek és a nedvessikér-tartalom összefüggésének regressziós vizsgálatát. A statisztikai elemzés szerint az összefüggés ugyan nem volt szoros, de szignifikánsnak bizonyult, megerősítve ilyen módon az előző pontban bizonyítottakat, illetve az irodalomban megfogalmazott eredményeket (6. ábra).



6. ábra Összefüggés a nedves siker és az NDVI értékek között

Figure 6. Relationship between the wet gluten content and the NDVI values

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatainkból az alábbi következtetések vonhatók le.

A differenciált műtrágyázást követően az NDVI értékek alapján a kezdetben gyenge ellátottságot mutató területek aránya csökkent, míg a legmagasabb ellátottságot mutató területek aránya közel azonos volt a kiindulási értékkel.

Az NDVI értékek kissé szórtak, míg a levelekből mért összes nitrogéntartalom értékek szabályos normál eloszlást mutattak.

Az összes nitrogéntartalom alakulása összhangban volt az OptRx™ szenzor által meghatározott NDVI értékekkel, köztük szoros szignifikáns regressziós összefüggés volt igazolható. A nedvessikér-tartalom az eredetileg alacsony ellátottságot mutató területen adta a legmagasabb értéket (37,5%), szemben a magas ellátottságot mutató területtel, ahol ez az érték 31,22% volt. A varianciaanalízis szignifikáns különbséget igazolt az alacsony és a magas,

valamint a közepes és a magas ellátottságú területeken mért sikértartalom értékek között. A differenciált műtrágyázás hatásaként megállapítható, hogy erős negatív korreláció volt a búza nedvessíkértartalma, valamint az NDVI index között.

Ezek az összefüggések összhangban vannak az irodalomban leírtakkal és úgy tűnik, hogy a pótlólagosan kiadott nitrogén fejtrágya hatását bizonyítják. A termés, a beltartalmi paraméterek és az NDVI értékek összefüggésrendszerét tovább kell elemezni, annak érdekében, hogy felállítható legyen egy olyan összefüggésrendszer, amely jól használható a búza, illetve más növények precíziós tápanyagellátása során.

Application of OptRx™ sensor for controlling the n-top dressing of wheat. The relationship between top dressing and gluten content

BARBARA MOGYORÓSI¹ – REZSŐ SCHMIDT¹ – ISTVÁN GERGELY¹ – PÉTER SCHMIDT²

¹ University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

² University of West Hungary
Faculty of Forestry
Sopron

SUMMARY

The aim of our experiments was the improvement of nitrogen nutrition of wheat. By using a new sensor technique the dose of nitrogen top dressing was adjusted to the nutritional level of the plants indicated by the NDVI index. The NDVI index was measured by OptRx™ sensor which was connected to a GPS equipment. In the first phase we made the vegetation map of the field and determined the nutritional level of plants. In the approximately 30 ha area the distribution of the parts considered to be "well", "medium" and "poorly" supplied were about 1/3 respectively. According to this we applied 50, 200 and 300 kg ha⁻¹ nitrogen fertiliser on the well, medium and poorly supplied areas respectively. The spreading of the fertiliser was done by a precision spreader according to the vegetation map.

In the vegetation period we took plant samples from the field. The plant analysis indicated that there was a strong and significant positive relationship between the total nitrogen content and the NDVI index values. The NDVI values were between 0.23–0.28 in the low supplied areas and between 0.31–0.36 in the well supplied areas. The total N-content of the plant samples was 3.9 m/m% in the poorly supplied areas and 4.7 m/m% in the well supplied areas.

After the differentiated nitrogen top dressing studying the NDVI values we could establish that the proportion of the poorly supplied areas decreased, while the amount of the well supplied areas were about the same as the initial value.

The wet gluten content of the wheat harvested from the area received the lowest N-dose (50 kg ha⁻¹) was 31.2% on average, while that of wheat harvested from the parts received the highest dose (300 kg ha⁻¹) was 37.5%. Generally speaking we can say that there were significant relationships between the treatments. In the experiment there was a significant negative correlation between the NDVI index and the wet gluten content of wheat, but this could be attributed to the effects of the differentiated fertilisation. All these underline that after clarifying these relationships the sensor controlled method could be an efficient tool of top dressing technologies.

Keywords: OptRx™ sensor, NDVI index, differentiated top dressing, wet gluten.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Vizsgálatainkat a Farkas Kft. Zimány és az Agromatic Automatizálási Kft. támogatásával végeztük, amelyért ezúton is köszönetünket fejezzük ki. Köszönetünket fejezzük ki továbbá a TÁMOP 4.2.1/B programnak a munkánkhoz nyújtott támogatásért.

We express our special thanks to the Farkas Ltd. Zimány, to Agromatic Automation Ltd. and to the TÁMOP 4.2.1/B project for supporting our work.

IRODALOMJEGYZÉK

- Árendás T. – Csathó P. – Németh T. (2001): Tápanyagellátás a minőségorientált búzatermesztésben. In: Bedő Z. (szerk.): A jó minőségű keményszemű búza nemesítése és termesztése.
- Árendás T. – Németh T. – Radimsky L. – Bedő Z. (2008): Applicability of the N min method as a function of the year, based on the results of wheat experiments. *Cereal Research Communications* **36.**, 207–210.
- Cihlar, J. – St-Laurent, L. – Dyer, J. A. (1991): Relation between the normalized difference vegetation index and ecological variables. *Remote Sensing of Environment* **35.**, 279–298.
- Csathó P. – Árendás T. – Fodor N. – Németh T. (2007): A legfejlettebb hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek tesztelése szabadföldi kísérletekben. *Agrokémia és Talajtan* **56.**, (1) 173–187.
- Ganguly, S. – Samanta, A. – Schull, M. A. – Shabanov, N. V. – Milesi, C. – Nemani, R. – Knyazikhin, Y. – Mineni, R. B. (2008): Generating vegetation leaf area index Earth system data record from multiple sensors. Part 2: implementation, analysis and validation. *Remote Sensing of Environment* **112.**, 4318–4332.
- Goward, S. N. – Haemmerich, K. F. – Waring, R. H. (1994): Visible-near infrared spectral reflectance of landscape components in western Oregon. *Remote Sensing of Environment* **47.**, 190–203.
- Guo, J. – Chen, L. – Wang, X. – Chen, T. – Ma, W. – Meng, Z. – Fu, W. (2010): The effect of precision variable fertilization on wheat based on prescription map. *Sensor Letters* **8.**, (1) 173–177.
- Jung J. (1972): Factors determining the leaching of nitrogen from soil, including some aspects of maintenance of water quality. *Plant Foods for Human Nutrition* **21.**, 343–366.
- Kalocsai R. – Schmidt R. – Szakál P. (2004): A fejtárgyázás hatása az őszi búza minőségére. *Agro Napló VIII. évf. 2004/3.*, 14–18.
- Kirchmann, H. – Johnston, A. E. J. – Bergström, L. F. (2002): Possibilities for reducing nitrate leaching from agricultural land. *AMBIO: J. of the Human Environ* **31.**, 404–408.
- Németh T. (1996): Talajaink szervesanyag-tartalma. MTK Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
- Németh T. (2002): Talajaink nitrogén-tartalma és a nitrogén trágyázás. *Acta Agrária. Debreceni Egyetem.*

- Ragasits I.* (1992): A nitrogén- és foszfor-műtrágyázás hatása a búza minőségére. *Növénytermelés* **41.**, (1) 59–65.
- Ren, J. – Chen, Z. – Zhou, Q. – Tang, H.* (2008): Regional yield estimation for winter wheat with MODIS-NDVI data in Shandong, China. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* **10.**, 403–413.
- Sellers, P. J. – Berry, J. A. – Collatz, G. J. – Field, C. B. – Hall, F. G.* (1992): Canopy reflectance, photosynthesis and transpiration. III. A re-analysis using improved leaf models and a new canopy integration scheme. *Remote Sensing of Environment* **42.**, 1–30.
- Song, X. – Wang, J. – Huang, W. – Yan, G. – Chang, H.* (2009): Monitoring spatial varianc African Journal of Agricultural Research **5.**, (8) 647–652.
- Tucker, C. J.* (1979): Red and photographic infrared linear combinations for monitoing vegetation. *Remote Sensing of Environment* **8.**, 127–150.
- Wulder, M. A. – LeDrew, E. F. – Franklin, S. E. – Lavigne, M. B.* (1998): Aerial image texture information in the estimation of northern deciduous and mixed wood forest leaf area index (LAI). *Remote Sensing of Environment* **64.**, 64–76.
- Xiao, X. – Boles, S. – Liu, J. – Zhuang, D. – Frokling, S. – Li, C. – Salas, W. – Moore III, B.* (2005): Mapping paddy rice agriculture in southern China using multi-temporal MODIS images. *Remote Sensing of Environment* **95.**, 480–492.
- Zillmann, E. – Graeff, S. – Link, J. – Batchelor, W. D. – Claupein, W.* (2006): Assessment of cereal nitrogen requirements derived by on-the-go sensors on heterogeneous soils. *Agronomy Journal* **98.**, (3) 682–690.
- URL¹: <http://trl.trimble.com>
URL²: <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/MeasuringVegetation/>

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

MOGYORÓSI Barbara
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: mogyibarbi@gmail.com



Ensiling alfalfa with hydrolyzed corn meal additive and bacterial inoculant

ESZTER RIGÓ – ESZTER ZSÉDELY – TAMÁS TÓTH – JÁNOS SCHMIDT

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Animal Science
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

Authors studied the effect of hydrolyzed corn meal as additive on the fermentation of wilted alfalfa (*Medicago sativa* L.) in model ensiling experiments. Corn meal was hydrolyzed by α -amylase (BAN 480) and amyloglucosidase (Spirizyme®) and then dried. At least 89% of the corn starch was broken down to WSC (water-soluble carbohydrate). The dried product contained 587.4 g WSC/kg corn meal. Alfalfa was chopped and wilted to 323 g/kg DM before ensiling in 850 ml laboratory mini-silos and treated with an inoculant (105 cfu/g alfalfas) and 1.0, 1.5 and 2.0% hydrolyzed corn meal. Goldzyme® (a silage additive containing an inoculant and cell wall degrading enzymes) was also used, as a positive control. Treatments were ensiled in 25 replicates. Five silos for each treatment were opened after 7, 15, 30, 60 and 120 days of ensiling. The treatment with the inoculant and hydrolyzed corn, proportionally with the application rate, increased ($P < 0.05$) the lactic acid, decreased pH, and acetic acid, NH_3 -nitrogen and reduced the DM loss in the silages. The use of 1% hydrolyzed corn meal was adequate to achieve a high quality, stable silage with a favourable lactic: acetic acid ratio. The quality variables of Goldzyme treated silages (pH, lactic, acetic acid and NH_3 -nitrogen content) were significantly ($P < 0.05$) poorer than that of silages treated with hydrolyzed corn meal.

Keywords: alfalfa, silage, carbohydrate additive, bacterial inoculant.

INTRODUCTION

Legumes play an important role in the protein supply of ruminants and at the same time they have primary importance with other forages in the formation and maintenance of the conditions required for rumen fermentation. Alfalfa has been grown on 3.3% of the total arable land in Hungary in the last 5 years and 50–55% of the yield is used for silage. Because of its low soluble carbohydrate content and a high buffering capacity, alfalfa should be wilted and/or treated with additives before ensiling to control lactic acid fermentation.

Recently the use of additives containing lactic acid bacteria (LAB) and cell wall degrading enzymes have been gaining importance for alfalfa silage. However, reported results with these additives are inconsistent. In some cases LAB and cellulolytic enzymes resulted in improved silage quality (Knabe *et al.* 1991, Sheperd *et al.* 1995, Rodrigues *et al.* 2001). Meanwhile in others studies quality was not improved (White *et al.* 1990, Campbell *et al.* 1990, Fredeen and McQueen 1993, Kozelov *et al.* 2008). Observations with these additives on a farm scale are also controversial (Kung *et al.* 2003). These results suggest that added cellulolytic enzymes do not always provide enough fermentable sugar, (by hydrolyzing cell wall components), for the production of lactic acid, necessary to stabilize fermentation. Considering these results, there are several proposals to improve the ensiling characteristics of alfalfa by using carbohydrate supplements. When doing so, the problem aroused that traditional sugar sources (e.g. molasses) are not available on farms in several European countries because of the decrease of sugar beet production. The fermentable carbohydrate content of cereals using as additives at ensiling is very low (3–4%). Therefore high amounts of grain should be added to use them efficiently as a silage additive. For these reasons the necessary amount of fermentable carbohydrates was supplied by the enzymatic breakdown of corn starch in this experiment. However, instead of hydrolyzing "in situ" in the silo, prior to the ensiling process the hydrolysis of corn was made under a controlled environment (temperature, pH). Then the enzyme (treated, dried corn meal) was added to the alfalfa for ensilage. The objectives of the present ensiling experiment were to check the effectiveness of the hydrolyzed corn meal product as a carbohydrate source and to collect data on the necessary amount of hydrolyzed corn meal required to stabilize fermentation when ensiling wilted alfalfa.

MATERIALS AND METHODS

Ensiling experiments

Fresh cut alfalfa (*Medicago sativa*) was chopped and wilted to 323 g/kg DM content then 400–420 g of this chopped alfalfa was measured into 850 ml laboratory silos for the ensiling process. Water-soluble carbohydrate content of alfalfa was 29.5 g/kg which means that it was a moderately difficult to ensile forage, as defined in the European Union Regulation 429/2008 (EU 2008). Treatments were ensiled in 25 replicates; five silos for each treatment were opened after 7, 15, 30, 60 and 120 days of ensiling. Silage samples were processed and analyzed for pH, lactic acid, VFA, alcohol, NH₃-nitrogen and water-soluble carbohydrate (WSC) content. On the last day of ensiling (day 120) dry matter loss was determined in the silos.

The starch of the corn meal was hydrolyzed in two consecutive phases with α -amylase (BAN 480) and amyloglucosidase (Spirizyme) – both Novo products (NOVO Nordisk A/S, Denmark). This method was justified by the different conditions required by the two enzymes in terms of temperature, pH, and the duration of the hydrolysis (α -amylase: pH 5.6–6.0, at 80 °C for 20 minutes, amyloglucosidase: pH 4.5, 60 °C for 20 hours). The

amount of enzymes calculated as 1 g/kg starch. The dry matter content of the hydrolyzed corn influences the efficiency of the hydrolysis, therefore the dry matter content of the corn was set to 30%, so starch could be hydrolyzed to water-soluble carbohydrates with an approximate efficiency of 89%. The following treatments were used: control (C); inoculation (I); inoculation + 1.0% hydrolyzed corn meal (H1); inoculation + 1.5% hydrolyzed corn meal (H1.5); inoculation + 2.0% hydrolyzed corn meal (H2).

The inoculation rate was 105 cfu/g with an inoculant consisted of *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus buchneri* and *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii*. As a positive control (G), a treatment with the additive Goldzyme (Medipharm, Slovakia s.r.o.) was also included, containing an inoculant (*Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* and *Pediococcus pentosaceus*, 1.5 x 10⁵ cfu/g) as well as cellulase and hemicellulase enzymes (activity 0.17 IU/g).

Chemical analysis

Chemical analysis of the alfalfa was determined according to AOAC (1990).

Silage water extracts were analysed for lactic acid, volatile fatty acids and alcohol by HPLC (Biotronic 2000, Wissenschaftliche Geräte GmbH, Germany, Maintal 1.) Column: Bio-Rad Aminex® HPX-874, 300 mm x 7.8 mm. Separation temperature 45 °C. Eluent: 0.005M H₂SO₄, Flow: 0.85 ml/min, press 77 kg/cm².

Ammonia-nitrogen was determined in the water extract by NH₃ sensitive electrode (OP-2642/2, Radelkis, Hungary). Water-soluble carbohydrates were determined by the method described by McDonald and Henderson (1964).

Statistical analysis

Data were analyzed by analysis of variance by one-way ANOVA with in the SPSS 12.0 for Windows (SPSS Inc.). The homogeneity of variances between groups was previously verified by the Levene's test. The LSD post hoc test was used when variances were equal between groups and/or Dunnett's T3 was used if variances were not equal. Differences were declared significant at P < 0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

The chemical composition of the silages is summarised in *Table 1*. Results show that inoculation alone (I) had a favourable effect on the quality variables of the silage only in the first 30 days of fermentation. There was a significantly lower pH, higher lactic acid, lower NH₃-nitrogen and alcohol content as compared to the negative control. However, during later period of ensiling these positive effects disappeared. These results are in agreement with those of Kung *et al.* (1987), Satter *et al.* (1987) and Zhang *et al.* (2009), who also reported an increase of lactic acid and a decrease of NH₃-nitrogen in the silage caused by inoculation with LAB. The addition of hydrolyzed corn meal to the wilted alfalfa

significantly resulted in a dose dependant increase of the lactic acid content compared to the C and to I groups. The difference in the lactid acid was significant as early as on the 7 of the ensiling day and it remained so throughout the whole duration of fermentation (120. day). The H1, H1.5 and H2 treatments decreased the acetic acid content of the silages, improving the lactic: acetic acid ratio in the treatment groups (C: 56.2-43.8%; I: 56.8-43.2%; H1:71.1-28.9%; H1.5: 74.2-25.8%; H2:80.1-19.9% and G: 59.4-40.6%, respectively).

Table 1. Measured chemical composition of alfalfa

Nutrient content	g/kg alfalfa
Dry matter	323.00
Crude protein	61.70
Crude fat	5.48
Crude fibre	96.17
Crude ash	33.03
N-free extract	126.62
NDF	133.44
ADF	102.83
ADL	22.33
WSC	29.50

The combination of the inoculant and hydrolyzed corn meal decreased the NH₃–nitrogen content compared to the C and I silages. However, the combination did not affect significantly the alcohol content. This compound was increased by increasing dosage of hydrolyzed corn meal (1.5 and 2.0%) in the second half of fermentation. Results of the experiments indicated that the addition of 1% hydrolyzed corn meal is already sufficient to attain a good quality, stable silage with a favourable lactic: acetic acid ratio, when the ensiled alfalfa has a DM of 320 g/kg.

Changes in the WSC content of ensiled alfalfa and that of hydrolyzed corn meal treated silages during fermentation are shown in *Table 2*. Data suggest that the majority of WSC were used up during the first 7 days of fermentation. An increase of carbohydrate concentration moderated the utilisation of fermentable carbohydrates, resulting more residual sugar in the silages. The increased addition of hydrolyzed corn meal also moderated the use of sugar during fermentation, although the difference was not high showing 1.5–3.0% as an average.

Data of DM loss resulted by the treatments are summarized in *Figure 1*. Fermentation losses measured are in agreement with the analytical results (*Table 3*). The combination of carbohydrate supplement and inoculation, not only improved the quality of the silages, but also reduced the losses. Treatment I resulted decrease of fermentation losses, which were further moderated by the combination of inoculant and hydrolyzed corn meal. The H1, H1.5 and H2 supplements reduced the DM loss by 4.8–5.6%, depending on the amount of hydrolyzed corn starch was used. That means a considerable relative reduction of 39.6–46.3% in DM losses.

Table 2. Impact of hydrolyzed corn additive on the fermentation of alfalfa

Treatments	days	pH	lactic acid	acetic acid	propionic acid	i-butyric acid	alcohol	NH ₃ -N
C	7	5.01±0.02 ^a	3.90±0.09 ^a	1.67±0.03 ^a	traces	–	0.34±0.03 ^a	6.12±0.50 ^a
	15	5.02±0.01 ^a	4.18±0.09 ^a	2.32±0.12 ^a	0.03±0.01	0.12±0.03	0.43±0.06 ^a	8.44±0.50 ^a
	30	5.03±0.02 ^a	4.40±0.06 ^a	2.85±0.06 ^a	0.06±0.03	0.12±0.03	0.40±0.03 ^a	8.75±1.19 ^a
	60	4.92±0.01 ^a	4.83±0.22 ^a	3.34±0.09 ^a	0.09±0.03	0.12±0.03	0.40±0.03 ^a	9.19±0.31 ^a
	120	4.92±0.02 ^{ab}	5.08±0.15 ^a	3.96±0.15 ^a	0.12±0.03	0.09±0.00	0.65±0.06 ^{ac}	14.81±0.62 ^a
I	7	4.97±0.02 ^b	4.74±0.12 ^b	1.70±0.06 ^a	traces	traces	0.28±0.00 ^b	5.75±0.44 ^a
	15	4.99±0.03 ^a	5.26±0.15 ^b	2.07±0.06 ^a	traces	0.12±0.03	0.31±0.00 ^{bc}	6.69±0.56 ^b
	30	5.05±0.02 ^a	4.95±0.19 ^b	2.79±0.12 ^a	traces	0.12±0.03	0.34±0.03 ^b	9.31±0.75 ^b
	60	4.96±0.02 ^a	5.05±0.09 ^a	3.31±0.06 ^{ab}	0.09±0.03	0.12±0.00	0.37±0.03 ^a	9.19±0.75 ^{ab}
	120	4.95±0.02 ^b	5.20±0.43 ^a	3.96±0.09 ^a	0.12±0.03	0.12±0.03	0.46±0.09 ^{ab}	14.37±0.87 ^a
H1	7	4.56±0.02 ^c	6.19±0.22 ^c	1.21±0.06 ^b	–	0.09±0.00	0.31±0.03 ^{ab}	4.44±0.44 ^b
	15	4.52±0.04 ^b	6.50±0.15 ^c	1.46±0.06 ^b	traces	0.09±0.03	0.34±0.03 ^c	5.69±0.44 ^c
	30	4.57±0.04 ^b	6.63±0.19 ^c	1.80±0.09 ^b	0.03±0.03	0.09±0.03	0.37±0.00 ^{ab}	6.31±0.31 ^c
	60	4.62±0.06 ^b	6.69±0.09 ^b	2.63±0.12 ^c	0.03±0.03	0.09±0.03	0.37±0.03 ^a	6.87±0.44 ^c
	120	4.57±0.03 ^c	7.00±0.43 ^b	2.85±0.25 ^b	0.03±0.03	0.12±0.03	0.43±0.03 ^b	8.56±1.00 ^b
H1.5	7	4.41±0.02 ^d	6.59±0.12 ^c	1.08±0.03 ^c	traces	–	0.37±0.03 ^a	3.62±0.44 ^c
	15	4.39±0.03 ^c	6.87±0.22 ^{cd}	1.24±0.00 ^c	traces	–	0.37±0.03 ^{abc}	4.37±0.25 ^d
	30	4.38±0.01 ^c	7.37±0.12 ^d	1.46±0.06 ^c	traces	0.09±0.03	0.40±0.03 ^{ab}	4.62±0.19 ^d
	60	4.37±0.03 ^c	7.49±0.09 ^c	1.83±0.06 ^d	traces	0.09±0.03	0.65±0.03 ^b	4.56±0.44 ^d
	120	4.49±0.04 ^d	7.59±0.28 ^b	2.63±0.09 ^b	0.03±0.03	0.09±0.00	0.77±0.03 ^c	8.37±0.87 ^b
H2	7	4.38±0.01 ^d	6.53±0.09 ^c	1.02±0.03 ^c	traces	–	0.50±0.00 ^c	3.12±0.37 ^c
	15	4.35±0.03 ^c	7.21±0.22 ^d	1.15±0.03 ^d	traces	–	0.40±0.03 ^{ac}	3.75±0.25 ^d
	30	4.30±0.02 ^d	7.96±0.19 ^c	1.24±0.03 ^d	traces	0.09±0.00	0.46±0.03 ^a	3.37±0.25 ^c
	60	4.30±0.01 ^d	7.83±0.22 ^c	1.64±0.06 ^d	–	0.09±0.00	0.68±0.03 ^b	3.25±0.06 ^c
	120	4.35±0.03 ^c	8.20±0.12 ^c	2.04±0.09 ^c	traces	0.09±0.00	0.77±0.03 ^c	6.12±0.56 ^c
G	7	4.87±0.03 ^c	4.40±0.19 ^b	1.33±0.06 ^d	traces	0.09±0.03	0.40±0.06 ^{abc}	6.81±0.31 ^d
	15	4.89±0.03 ^d	4.83±0.19 ^b	1.80±0.06 ^c	traces	0.12±0.03	0.37±0.03 ^{abc}	7.75±0.69 ^c
	30	5.00±0.02 ^c	4.83±0.15 ^b	2.45±0.09 ^c	traces	0.09±0.03	0.46±0.03 ^a	9.12±1.00 ^f
	60	4.92±0.02 ^a	4.89±0.09 ^a	3.07±0.15 ^b	0.12±0.03	0.12±0.03	0.50±0.03 ^c	10.06±0.44 ^b
	120	4.88±0.01 ^a	5.20±0.22 ^a	3.56±0.12 ^d	0.12±0.00	0.09±0.03	0.65±0.06 ^{ac}	14.75±0.69 ^a

a, b, c, d, e, f values marked with different letters within columns differ significantly

C: Control, I: Inoculated, H1: Inoculation + 1.0% hydrolyzed corn meal, H1.5: Inoculation + 1.5% hydrolyzed corn meal, H2: Inoculation + 2.0% hydrolyzed corn meal, G: Goldzyme

Table 3. Changes of WSC content during fermentation

Treatment	WSC content, g/kg alfalfa silage						Fermented WSC on day 120	
	Days of fermentation							
	0	7	15	30	60	120	g	%
C	29.5	4.7	4.1	2.9	2.3	2.3	27.2	92.20
I	29.5	4.3	3.5	2.9	2.2	2.1	27.4	92.88
H1	35.4	5.1	4.7	4.0	3.5	3.3	32.1	90.68
H1.5	38.3	5.3	5.1	5.1	4.2	4.0	34.3	89.56
H2	41.2	6.6	5.6	5.5	5.5	5.1	36.1	87.62
G	29.5	4.1	3.5	2.9	2.5	2.2	27.3	92.54

C: Control, I: Inoculated, H1: Inoculation + 1.0% hydrolyzed corn meal, H1.5: Inoculation + 1.5% hydrolyzed corn meal, H2: Inoculation + 2.0% hydrolyzed corn meal, G: Goldzyme

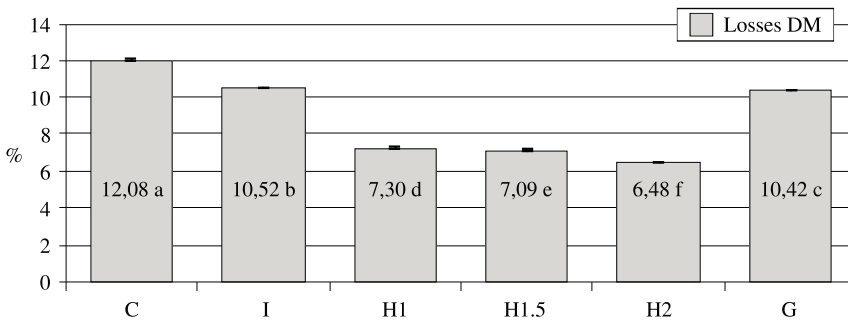


Figure 1. Dry matter loss depending on the application rate of hydrolyzed corn meal

a, b, c, d, e, f values marked with different letters of columns differ significantly

C: Control, I: Inoculated, H1: Inoculation + 1.0% hydrolyzed corn meal,

H1.5: Inoculation + 1.5% hydrolyzed corn meal, H2: Inoculation + 2.0% hydrolyzed corn meal

G: Goldzyme, DM: dry matter

These results can be explained with the rapid increase of the number of homofermentative lactic acid bacteria, restricting the activity of the undesirable species, thus decreasing fermentation losses.

There are several previous reports on the use of carbohydrate sources, mainly molasses, as silage additives, but no any reference could be found in the literature on the use of hydrolyzed corn meal. There are a great number of experimental results showing that added molasses increases lactic acid, decreases acetic acid and pH, inhibits Clostridia and the proteolysis, furthermore substantially decreases organic matter losses in the silage. Despite of these benefits, molasses is only rarely used as an additive because of difficulties in application (Woolford 1984). Sugar (used for animal feed) was also used for ensiling (Weise 1967, Gross 1969). Just as molasses, it is not available on the market at that time. Therefore more than 10% should be used, or a combination with malt for a partial hydrolysis of starch should be used to ensure the necessary amount of sugar for the fermentation (Rydin 1963, Zimmer 1964).

An argument against carbohydrate additives are that the added sugar is used not only by the lactic acid bacteria, but also by the undesirable flora. Weise (1967) found that the carbohydrate additive stimulated not only the LAB but the Clostridia and yeasts, as well. Hartfiel and Marquering (1968) have shown when adding 10 g with ¹⁴C-labelled saccharose to grass silage, that 20% of the sugar was lost in the form of CO₂. Other authors (Wieringa 1961, Ohyama *et al.* 1975) reported that the carbohydrate supplement alone does not assure that LAB will be the dominant bacteria in the silo; therefore an inoculation with LAB is beneficial. The findings of Jones *et al.* (1992) support this statement, who found that a sugar supplement of 2% did not influence the final pH of the silage, when adding it to a high DM alfalfa (330–430 g/kg). However a combination of sugar and inoculation significantly decreased the pH, acetate and NH₃-nitrogen and increased lactate concentration.

The additive G resulted in a better silage quality than the C only in the first 30 days of fermentation. Later on the development of acetic acid was positive effected. All variables of G treated silages were inferior in every respect compared to the H1, H1.5 and H2 silages.

The results of ensiling experiments with cell wall degrading enzymes are controversial. This might be due to the different composition and activity of enzymes, produced by various microorganisms. *John* (1991) emphasizes that a substantial hydrolysis of roughage can only be expected when the enzyme complex highly active and has a suitable proportion of endoglucanase, xylanase, and β -glucosidase activity. *Kung et al.* (2003), explain the varying results, by mentioning that the conditions in the silo greatly differ from those necessary for an optimal functioning of cellulolytic enzymes (temperature 50 °C and pH 4.5). He noted that the circumstances, under which the activity of the cellulase preparations is measured, differ from the conditions in the silo. *Kung et al.* (2003) are convinced that the enzyme concentration of the treated products is so small that it is a question whether they may have any effect on the fermentation.

CONCLUSIONS

Corn meal hydrolyzed with α -amylase and amyloglucosidase enzymes is a good source of fermentable carbohydrates for LAB and suitable as an additive for controlling lactic acid production in alfalfa fermentation. The addition of H1.0 to alfalfa wilted to 320 g/kg DM is sufficient to achieve a silage of good quality with a favourable lactic:acetic acid ratio. One % of hydrolyzed corn meal substantially reduces the losses in the silo. DM losses were by 7.3%. The difference between the two groups was 4.8% (relative 39.6%) of the control value. The addition of hydrolyzed corn meal and treated with an inoculant decreased the NH_3 -content of the silage. Hydrolyzed corn meal supplementation resulted better silage quality and lower fermentation losses than the Goldzyme supplementation.

Lucerna silózása hidrolizált kukoricakiegészítéssel és baktériumos oltással

RIGÓ ESZTER – ZSÉDELY ESZTER – TÓTH TAMÁS – SCHMIDT JÁNOS

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a kukorica keményítőjének α -amilázzal (BAN 480) és amiloglükózidázzal (Spirizyme) történő lebontásával nyert, majd megszártított kukoricát használtak a zöld-lucerna erjedőképességének javítására. A hidrolízis során a kukorica keményítőjének 89%-át bontották le vízoldható szénhidráttá, így a silózáshoz felhasznált kukorica vízoldható

szénhidrátartalma 587,4 g/kg kukorica volt. A hidrolizált kukoricakiegészítés erjedésre gyakorolt hatását modell silózási kísérletben vizsgálták. Ennek során minden kezelésből 25 db 850 ml térfogatú modell silót töltöttek, amelyek közül az erjedés 7., 15., 30., 60. és 120. napján 5–5 silót felbontottak. A 32,3% szárazanyag-tartalomig fonyasztott lucernához 1,0; 1,5 és 2% hidrolizált kukoricát adagoltak és egyúttal baktériumkultúrával oltást is végeztek. Az oltás élőtelepszáma 105 CFU/g lucerna volt. Egy kezelés esetében baktériumkultúrát és sejtfalbontó enzimeket tartalmazó tartósítószer is vizsgáltak (Goldzyme). Megállapították, hogy a hidrolizált kukoricakiegészítés a dózissal arányosan szignifikánsan növelte a szilázsban a tejsav mennyiségét, és ugyancsak szignifikánsan csökkentette a szilázs pH-ját, ecetsav-, valamint NH₃-tartalmát és mérséklődött a szilázsban a szárazanyag- veszteség is. Az 1,0% hidrolizált kukoricakiegészítéssel már kifogástalan minőségű, kedvező tejsav:ecetsav arányú stabil szilázst sikerült előállítani. A Goldzyme-mel készült szilázs minden lényeges tulajdonság (pH, tejsav-, ecetsav-, NH₃-tartalom) tekintetében szignifikánsan gyengébb minőségű volt a hidrolizált kukoricakiegészítéssel előállított szilázsok minőségénél.

Kulcsszavak: lucerna, szilázs, szénhidrát adalék, baktériumos oltás.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by "TÁMOP 4.2.1/B – 09/KONV-2010-0006" project.

REFERENCES

- AOAC (1990): Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Campbell, C. – Taylor, K. – Matsuoka, C. – Marshall, S. – Buchanan-Smith, J. G. (1990): Inoculants and enzymes as additives for alfalfa silage with measurements of changes in structural carbohydrates and pectin during the ensiling period. Ninth Silage Conference, Newcastle, Summary of papers, 14–15.
- EU (2008): Commission Regulation (EC) No 429/2008 of 25 April 2008 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the preparation and the presentation of applications and the assessment and the authorisation of feed additives. Off. J. European Union L 133/1.
- Fredeen, A. H. – McQueen, R. E. (1993): Effect of enzyme additives on quality of alfalfa/grass silage and dairy cow performance. Can. J. Anim. Sci. **73.**, 581–591.
- Gross, F. (1969): Directing the silage process with additives. Proceedings of the 3rd General Meeting of the European Grassland Federation, Braunschweig, 139–145.
- Hartfiel, W. – Marquering, B. (1968): Investigations on ensiling with the addition of sugar and the decomposition of sucrose labelled with ¹⁴C in the course of fermentation. Das Wirtschaftseigene Futter, **14.**, 102–111.
- John, I. (1991): Untersuchungen zum Einsatz von zellwandhydrolysierenden Enzymen zur Verbesserung der Silierung von Luzerne – Dissertation, Martin-Luther Univ. Halle-Wittenberg.
- Jones, B. A. – Satter, L. D. – Muck, R. E. (1992): Influence of bacterial inoculant and substrate addition to lucerne ensiled at different dry matter contents. Grass Forage Sci. **47.**, (1) 19–27.

- Knabe, O. – Robowsky, K. D. – Müller, T. H. – Seyfarth, W. – Fehrmann, F.* (1991): Einsatz biologischer Siliermittel zur Grünfuttersilierung. *Feldwirtschaft*, **32.**, (2) 74–76.
- Kozelov, L. K. – Iliev, F. – Hristov, A. N. – Zaman, S. – McAllister, T. A.* (2008): Effect of fibrolytic enzymes and an inoculant on in vitro degradability and gas production of low-dry matter alfalfa silage. *J. Sci. Food Agr.* **88.**, (14) 2568–2575.
- Kung, L. – Satter, L. D. – Jones, B. A. – Genin, K. W. – Sudoma, A. L. – Enders, G. L. – Kim, J. R. – Kim, H. S.* (1987): Microbial inoculation of low moisture alfalfa silage. *J. Dairy Sci.* **70.**, 2069–2077.
- Kung, L. – Stokes, M. R. – Lin, C. J.* (2003): Chapter: Silage Additives, in: Buxton, Muck, and Harrison (Eds.) *Silage Science and Technology*. American Society of Agronomy, Madison, WI., 305–360.
- McDonald, P. – Henderson, A. R.* (1964): Determination of water-soluble carbohydrates in grass. *J. Sci. Food Agr.*, **15.**, 395–398.
- Ohyama, Y. – Morichi, T. – Masiki, S.* (1975): The effect of inoculation with *Lactobacillus plantarum* and addition of glucose at ensiling on the quality aerated silage. *J. Sci. Food Agr.* **26.**, 1001–1008.
- Rodrigues, M. A. M. – Cone, J. W. – Sequeira, C. A. – Mascarenhas-Ferreira, A.* (2001): Effect of the addition of cell wall degrading enzymes on fermentation kinetics of perennial ryegrass silage. *J. Agr. Sci.* **136.**, (4) 443–449.
- Rydin, C.* (1963): Studies on fermentation process in silage. Malt-cereal mixtures and straw as supplements in biological ensiling. *Lantbrukshögskolans Annaler.* **29.**, 45–61.
- Satter, L. D. – Woolford, J. A. – Jones, B. A. – Muck, R. E.* (1987): Effect of bacterial inoculants on silage quality and animal performance. Summary of papers. 8th Silage Conf. Inst. Grassld. Anim. Prod., Hurley, UK, 21–22.
- Sheperd, A. C. – Maslanka, M. – Quinn, D. – Kung, L. Jr.* (1995): Additives containing bacteria and enzymes for alfalfa silage. *J. Dairy Sci.* **78.**, (3) 565–572.
- Weise, F.* (1967): The action of feed quality sugars as a safety additives for grass silage. *Landwirt. Forsch.* **20.**, 171–184.
- White, J. S. – Bolsen, K. K. – Hart, R. A.* (1990): Effect of inoculant and enzyme additives on preservation and nutritive value of alfalfa silage. *J. Anim. Sci.* 68, Suppl. 1. (Abstr.), 579.
- Wieringa, G. W.* (1961): The influence of green forages on fermentation. *Futterkonservierung*, **7.**, 27–35.
- Woolford, M. K.* (1984): *The Silage Fermentation*. Microbiological Series No. 14. Marcel Dekker Inc. New York.
- Zhang, T. – Li, L. – Wang, X. – Zeng, Z. – Hu, Y. – Cui, Z.* (2009): Effects of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on fermentation, aerobic stability, bacteria diversity and ruminal degradability of alfalfa silage. *World J. Microb. Biot.* **25.**, (6) 965–971.
- Zimmer, F.* (1964): Cereal grist and malt as additives in silage making. *Das Wirtschaftseigene Futter*, **10.**, 257–261.

Address of the authors – A szerzők levélcíme:

RIGÓ Eszter – ZSÉDELY Eszter – TÓTH Tamás – SCHMIDT János
University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Animal Science
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



Import és hazai halfilék tömegváltozása konyhatechnikai eljárások során

SZATHMÁRI LÁSZLÓ¹ – PALKÓ CSABA¹ – NÉMETH ÁDÁM¹ –
SZILÁGYI GÁBOR² – SZŰCS ENDRE¹

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

² Győri „Előre” Halászati Termelő Szövetkezet
Kisbajcs

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a halfogyasztás évek óta növekszik, de abszolút értékben az európai átlagnak mindössze 15%-a. Az élelmiszerárak növekedése arra ösztönzi a fogyasztókat, hogy a kiválasztott termékekről minél pontosabb információt kapjanak és ezek tudatában vásároljanak. Jelen munka tengeri és édesvízi halfajok tömegváltozását vizsgálja gasztro-nómiai eljárások során, úgy mint párolás és sütés.

A vizsgált fajok alaszakai tőkehal (*Theragra chalcogramma*), szürke tőkehal vagy hekk (*Merluccius merluccius*), vietnámi cápaharcsa (*Pangasius hypophthalmus*), ponty (*Cyprinus carpio*), fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) és afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*) voltak. A halak gyorsfagyasztott filéit felengedtük, pároltuk és olajban sütöttük. A kezelések után mértük a tömegváltozásokat, valamint a szárazanyag-tartalmat. Az eredményeket Statistica version 9 programmal értékeltük (kétmintás t-próba, függvény-illesztés és összefüggés-vizsgálat).

Az eredmények azt bizonyítják, hogy a tengeri halak felengedési vesztesége meghaladja az édesvízi halaknál mért értékeket. A pangasius minták szárazanyag-tartalma magas szórást mutatott, mely a zsírtartalommal magyarázható. Párolás és sütés során a hazai halakból vett minták értékei előnyösebbek voltak. A szignifikáns differencia a súlycsökkenések esetében gyakoribb, mint a szárazanyag értékeiben. A főátlagok közti kapcsolatokat exponenciális egyenlettel vizsgáltuk. A függő változók (tömegveszteségek) minden esetben közepes negatív korrelációt mutattak a szárazanyag-tartalommal. Az import halak kedvezőbb kiskereskedelmi árak ellenére elkészített formában drágábbnak bizonyultak. Legolcsóbb a busa és a ponty, de a szátkamentes afrikai harcsa mutatta a legelőnyösebb ár-érték arányt.

Kulcsszavak: szárazanyag-tartalom, felengedési, párolási, sütési tömegveszteség.

BEVEZETÉS

A halászati termékek táplálkozás-élettani előnyeit a fogyasztók egyre jobban megismerik és elfogadják, amely kimutatható a hazai halfogyasztás folyamatos növekedésében. Az utóbbi öt évben hazánkban az egy főre számított fogyasztás 25%-kal nőtt, de abszolút értékben alig éri el az EU átlag 15%-át (3,98 kg/fő/év) (Péterfy 2002). A fagyasztott termékek iránti érdeklődés továbbra is jelentős, de a friss jegelt halak értékesítése is folyamatosan növekszik. Ez a hazai halfeldolgozó kapacitás fejlődésének eredménye (Pintér 2010). Az elmúlt évben tapasztalható élelmiszerár-robbanás a halászati termékek esetében is megfigyelhető. A fogyasztók céltudatosabban vásárolnak, keresve a minél előnyösebb ár-érték arányt. A jelen munkában arra keressük a választ, hogy a tengeri és édesvízi halfajok húsa miképpen változik a gasztronómiai előkészítések és beavatkozások során. Célja, hogy a vásárlók és vendéglátók részére olyan információkat nyújtson, amelyek segítik a fent említett ár-érték arány minél alaposabb megismerését.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Főzéskor a halhús 20–25%-ot, sütéskor 30%-ot veszít tömegéből. Az emlősállatok esetében ez az érték eléri a 40%-ot. A hal főzési és sütési ideje négyszer rövidebb, mint a melegvérű állatok húsaé (Cey-Bert 2002). A halételek élvezetét zavarják az izomzatban lévő Y alakú szálkák. A ponty átlagosan 97, a keszeg 120–130, a busa 116–150 (fehér, pettyes), az amur 144 db szálkát tartalmaz. Megfelelő kézi és gépi irdalással azonban ez a kellemetlenség kiküszöbölhető. A halhús lényeges tulajdonsága a színe. Legkeresettebbek a határozottan fehér húsú halak, de megjegyzendő, hogy nem megfelelő tárolás, konyhatechnika esetén könnyen oxidálódnak, barnulnak (Hancz 2007).

A nemzetközileg is elkeresítő életkilátásaink javításában kiemelt szerepet kell kapnia az egészséges táplálkozás és azon belül is a halfogyasztás népszerűsítésének. A vásárlók egész éven át folyamatosan kapható, azonos minőségű, finom haltermékeket várnak, amelyek lehetőleg azonnal fogyaszthatók, gyorsan, különösebb konyhatechnikai ismeretek nélkül is könnyen elkészíthetők és szálkamentességükkel valamennyi korosztály számára elfogadhatók. Az utóbbi években nagyot változott a kereskedelem, azon belül az élelmiszer kiskereskedelem is. A hipermarketek megjelenésével a halértékesítés színvonala sokat javult, a fagyasztott haltermékek választéka is egyre szélesedik. A halfeldolgozó üzemekben olyan termékeket állítanak elő pontyból és a többi feldolgozásra alkalmas édesvízi halból, amelyek kiegészítik a halászati termékek választékát (Szathmári et al. 2009).

A halhús legnagyobb előnye az az élettanilag kedvező tulajdonsága, hogy speciális a zsírsavösszetétele. A halhúsban, pontosabban a halolajban igen magas a többszörösen telítetlen zsírsavak (n-3 vagy más néven omega-3 zsírsavak) aránya, amelyeknek a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében fontos szerepük van. A tengeri halak közül a makrélának, a heringnek, a tonhálnak, a hazai édesvízi halaink közül a kecségének és a busának magas az esszenciális zsírsavtartalma (Cey-Bert 2002).

A hal szárazanyag-tartalmát jelentősen befolyásolja a zsírtartalom és az évszak. Ez a ponty és a fehér busa esetében megfigyelhető úgy nyers, mint füstölt formában (*Szathmári és Molnár* 2007). A hal a levágás után azonnal romlani kezd, mely a nemkívánatos ízek fokozatos megjelenésében, a test lágyulásában, illetve folyadék-, fehérje- és zsírvesztésben mutatkozik meg.

A hal fagyasztása a legalkalmasabb tartósítási módszer, ha más módon történő konzerválásra nem alkalmas, vagy az nem kivitelezhető (*Espejo* 2004). A fagyasztás késlelteti a romlást és tartósítja az élelmiszert azáltal, hogy megelőzi a mikroorganizmusok elszaporodását, valamint lelassítja a romlást okozó enzimműködést. Amint az élelmiszerben lévő víz jégkristályokká fagy, elérhetetlenné válik a mikroorganizmusok számára, így nem biztosítottak szaporodásuk környezeti feltételei. Mivel a legtöbb mikroorganizmus fagyott állapotban is életben marad, ezért az élelmiszereket fagyasztás előtt és felengedés után úgy kell kezelni, hogy biztonságosak legyenek a fogyasztók számára (*Fellows* 2000). A gyorsfagyasztás fizikai jellegű tartósítás, a többi eljáráshoz viszonyítva jelentéktelen elváltozásokat okoz a halhúsban. A mikroorganizmusok fagyasztáskor részben elpusztulnak, részben pedig megszűnik szaporodásuk és életműködésük, de magasabb hőmérsékleten ismét megindulnak. Az élet megszűnése után a hal izomszövege „rigor mortis” állapotba kerül, pH értéke 7,2-ről 5,5-re csökken a glikolízis folyamata révén. A halhús pH-jának a halál beállta utáni csökkenése kisebb, mint a melegvérű állatok izomzatában mért érték. Ezért a felület kevésbé lesz ellenálló a mikroorganizmusokkal szemben. Ha a halat prerigor állapotban filézik, a hullamerevség beálltakor erőteljes zsugorodás lép fel. Az ilyen módon készített filét $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on legalább két hónapig kell tárolni, hogy a felengedési merevség ne következzen be (*Darázs és Aczél* 1987). A sovány halfilék tárolási hőmérséklete minimum $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, míg a zsírosabb fajok -28 és $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti hőmérsékleti tartományban tárolhatók biztonságosan. A gyorsfagyasztott halászati termékeket célszerű egységesen $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten tartani. A túl zsíros halaknál még ezen a hőmérsékleten is felléphet az oxidáció veszélye. A kezelés során a baktériumok 60–90%-a elpusztul. A fagyasztandó halfilék higiéniai állapotát a Coli baktérium törzsek száma mutatja, így az hasznos indikátora lehet a higiénés állapot diagnosztizálásának (*Ludorff és Meyer* 1973). A tengeri halfilé termékek esetenkénti parazitás fertőzöttsége negatívan befolyásolja az áru elfogadottságát. *Oliva és Ballón* (2002) szerint a Chilében kimutatott *Anisakis simplex* fertőzés hasonlóságot mutat az Atlanti- és Csendes-óceánban fogott állományokban. Széles körben alkalmazzák a glazúrozás módszerét, mely megvédi a terméket a kiszáradástól és az oxidációtól, a fizikai, kémiai, mikrobiológiai szennyeződésektől. A glazúr egységes jégreteget alkot a haltermék felületén. A fagyasztott termék felszínére szórással, kefével, vagy vízbemártással jégreteget juttatnak. A glazúr mennyisége függ az glazúrozási időtől, a hal hőmérsékletétől, az alkalmazott víz hőmérsékletétől, a termék méretétől és alakjától. A lassú, mérítéses glazúrozás során vastag máz keletkezik, a jégreteg a kezelése során elmozdulhat. Kedvezőbb, permetezéssel glazúrozáshoz azonban a hal folyamatos forgatásához szükséges gépek költségesek és nehezen beszerezhetőek. A glazúrozást követő helytelen fagyasztási módszer repedezett és törött jégreteget eredményez. A glazúrozás – a *FAO* (2011) adatai szerint ([http!](http://)) – hasznos lehet különösen, ha a tárolási és szállítási körülménynek messze nem ideálisak. Hátránya viszont, hogy az eljárás során előforduló, esetleges részleges kiolvadás és lassú visszafagyás a

terméknek többet árthat, mint használ. A glazúr réteg jégtömege az áru 2 és 20%-a között változhat, azonban ennek a mértéke a gyakorlatban nehezen tartható be. Bizonyos idő után, a víz fertőződik, ezért a tartályban folyamatosan biztosítani kell a vízcserét. A glazúrozáshoz csak folyamatosan ellenőrzött ivóvizet szabad használni (*International Guidelines for Drinking Water Quality*). Tiszta tengervíz is használható, ha megfelel a mikrobiológiai előírásoknak és mentes az árura káros hatással bíró anyagoktól (*FAO/WHO* 2001).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A munka során három import és három Magyarországon termelt haltermék tömegváltását vizsgáltuk. A vásárolt halfajok mintáit közepes vételárú termékekből gyűjtöttük, kizárva az akciós kínálatokat.

A vizsgált fajok és termékeik az alábbiak voltak:

Import halak: alaszka sárga tőkehal (pollack) (*Theragra chalcogramma*) bőr nélküli filé,
szürke tőkehal, hekk (*Merluccius merluccius*) bőr nélküli filé,
vietnámi cápaharcsa (*Pangasius hypophthalmus*) bőr nélküli filé.

Hazai halak: ponty (*Cyprinus carpio*) irdalt bőrös filé,
fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) bőrös filé,
afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*) bőr nélküli filé.

A bőr a gasztronómiai kezelések után nem rontotta a minták élvezeti értékét. A vizsgálatokat fajonként öt mintával végeztük két-két ismétlésben. A vizsgálandó mintákat a hőkezelések előtt WD900ASL23-2W típusú éttermi mikrohullámú sütőben olvasztottuk defrost 1 program szerint. Fajonként a következő felengedési időket alkalmaztunk: alaszka pollack 5 perc, hekk 6 perc, pangasius harcsa 6 perc, ponty 7 perc, fehér busa 7 perc, afrikai harcsa 7 perc.

A párolás LXTYP VE042P típusú gőzpároló-sütő készülékben, míg a sütés növényi olajban, serpenyőben GEF21A elektromos sütőlapon történt.

Hőkezelési módok: párolás	200 °C	10 perc
sütés napraforgó olajban	220 °C	7–10 perc

A vékonyabb tengeri halfilék (10–15 mm) kezelési ideje 7 perc, míg az édesvízi vastagabb filéké (15–25 mm) 10 perc volt. A hőkezelések előtt a mintákat 1,5% sóval kezeltük a tömegre számítva. A tömegváltás mérése KERN PLJ 2100-2M típusú laboratóriumi mérleggel történt két ismétlésben.

A költségszámításokhoz a 2011. február havi kiskereskedelmi átlagárakat alkalmaztuk:

alaszka pollack	1535 Ft/kg
hekk	1720 Ft/kg
pangasius harcsa	1640 Ft/kg
ponty	2090 Ft/kg
fehér busa	1180 Ft/kg
afrikai harcsa	1990 Ft/kg

Az értékeléshez MS Excel táblázatkezelő és függvényszerkesztő, valamint Statistica Version 9 programokat használtuk (kétmintás t-próba, függvényillesztés és összefüggés-vizsgálat).

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

1. táblázat Halfilék minták szárazanyag-tartalma és a keletkezett veszteségek felengedés, párolás és sütés után (g/100 g)

Table 1. Dry matter content and wegihl leakages of the examined samples after defrosting, simmering and frying (g/100 g)

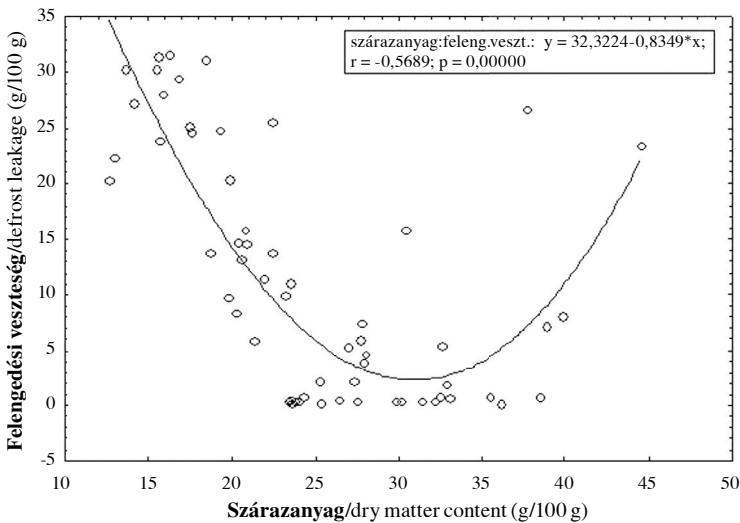
Megnevezés		Fajok						Főátlag (n = 60) (7)
		Alaska pollack (n = 10) (1)	Hekk (n = 10) (2)	Pangasius harcsa (n = 10) (3)	Ponty (n = 10) (4)	Fehér busa (n = 10) (5)	Afrikai harcsa (n = 10) (6)	
Szárazanyag (8)	X	15,94 ^a	20,96 ^{ab}	23,84 ^{bc}	30,23 ^{bc}	32,39 ^{cd}	25,31 ^{cd}	24,78
	SD	1,43	1,33	10,51	5,19	3,77	3,11	7,48
Felengedési veszteség (9)	X	27,70 ^e	11,44 ^c	21,51 ^d	5,24 ^b	0,63 ^a	0,37 ^a	11,14
	SD	3,70	3,01	3,67	2,04	0,41	0,20	10,74
Párolási veszteség (10)	X	32,12 ^e	16,96 ^{cd}	21,93 ^d	15,15 ^{bc}	7,10 ^a	11,14 ^{ab}	17,40
	SD	5,69	2,28	7,40	1,97	1,22	1,71	9,00
Sütési veszteség (11)	X	41,22 ^e	24,97 ^{cd}	29,08 ^d	20,55 ^{bc}	15,33 ^a	17,86 ^{ab}	24,84
	SD	4,49	4,73	3,46	2,41	2,89	2,82	9,33

(1) alaska pollack, (2) hake, (3) pangasius catfish, (4) common carp, (5) bighead carp, (6) african catfish, (7) main means, (8) dry matter content, (9) defrosting leakage, (10) simmering leakage, (11) frying leakage
A különböző betűkkel jelölt átlagok $P < 0,05$ szinten különböznek a Tukey-teszt alapján.
Values marked with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

A vizsgált minták szárazanyag-tartalmának és a veszteségek mért értékeit az *1. táblázat* szemlélteti. A táblázat adatainak statisztikai vizsgálata szerint a vizsgált veszteségek csoportátlagainak értékei – a kezelések zömében, a szárazanyag-tartalom kivételével – szignifikáns különbségeket eredményeztek. A szárazanyag-tartalom objektíven mutatja az egyes halfajok húsa közötti fizikai különbséget. Az adatok egyértelműen igazolják, hogy az édesvízi halak szárazanyag-tartalma magasabb, mint a vizsgált tengeri halak értékei. A pangasius harcsa esetében mutatózó több, az átlagtól való markáns eltérés azzal magyarázható, hogy a minták zsírtartalma még csomagoláson belül is igen erősen szóródott. Az afrikai harcsa szárazanyag-tartalma alacsonyabb, mint a ponty és busa értékei, de szignifikánsan magasabb, mint a tengeri halak adatainak eredményei. A gyorsfagyasztott halak felengedése és gasztronómiai kezelése során keletkezett tömegváltozások arra utalnak, hogy az alaska pollack és a pangasius harcsa felengedési, párolási és sütési veszteségei magasabbak a hazai halak értékeinél. A magyarországi halfajok feldolgozása során a legelőnyösebb értékeket a busa, majd az afrikai harcsa és a ponty mutatják. A varianciaanalízis eredményei szerint a veszteségek értékeinél a szignifikáns differencia jóval gyakoribb, mint a szárazanyag-tartalom adatai esetében. A minták szárazanyag-tartalma mint független változó, valamint a felengedési, párolási és sütési veszteség közötti összefüggéseket exponenciális egyenlethez illesztve elemeztük. Az összefüggések mind a három függő változó esetében szoros, negatív összefüggésre utalnak $P < 0,001$ valószínűségi szinten.

Felengedési veszteség

A felengedési veszteség a minták szárazanyag-tartalmának növekedésével – az összes halfajt együttesen elemezve – a legalacsonyabb 13%-tól 30%-ig terjedő szárazanyag-tartományban erőteljesen csökken a 31% körüli inflexiós pontig, majd ezt az átsapási pontot követően a 39%-tól emelkedő tartományban pozitív irányba vált át. A jelenséget feltehetően a néhány mintákban észlelt szélsőséges esetek okozzák. Az összefüggés $r = -0,57$ értékű, $P < 0,001$ valószínűségi szinten (1. ábra).



1. ábra A szárazanyag-tartalom és a felengedési veszteség összefüggése

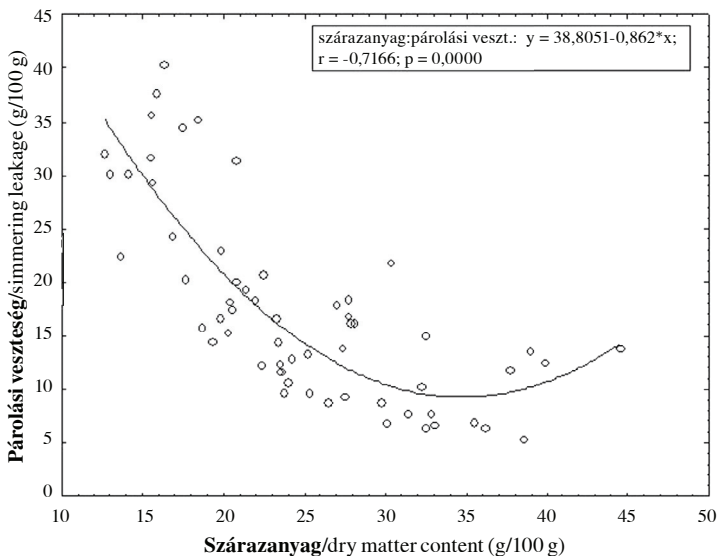
Figure 1. Correlation of dry matter content and defrosting leakage

Párolási veszteség

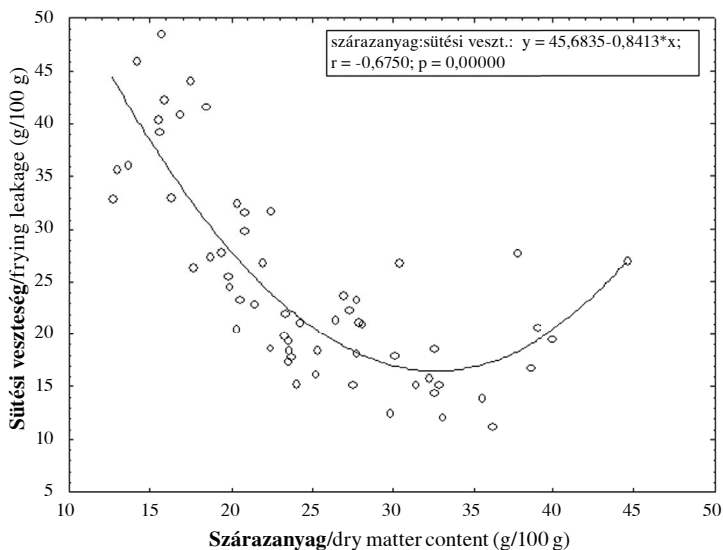
A párolási veszteség és a szárazanyag-tartalom közötti összefüggés hasonló képet mutat, mint az előző esetben. Az összefüggés $r = -0,72$ értékű, $P < 0,001$ valószínűségi szinten. Az együttesen elemzett összes mintán elvégzett statisztikai elemzés szerint a párolási veszteség a legalacsonyabb, 12%-tól 39%-ig terjedő szárazanyag-tartományban erőteljesen csökken a 35% körüli inflexiós pontig, majd az átsapási pontot követően emelkedő irányt vesz, bár korántsem olyan mértékben, mint a felengedési veszteség esetében (2. ábra).

Sütési veszteség

A sütési veszteség és a szárazanyag-tartalom közötti összefüggés szintén hasonló, mint az ezt megelőző két esetben. Az összefüggés $r = -0,68$ értékű, ebben az esetben is $P < 0,001$ valószínűségi szinten. Az együttesen elemzett összes mintán elvégzett statisztikai elemzés szerint a sütési veszteség a 14%-tól 30%-ig terjedő szárazanyag-tartományban erőteljesen csökken. A 33% körüli inflexiós ponttól kezdve emelkedő irányt vesz (3. ábra).



2. ábra A száranyag-tartalom és a párolási veszteség összefüggése
 Figure 2. Correlation of dry matter content and simmering leakage



3. ábra A száranyag-tartalom és a sütési veszteség összefüggése
 Figure 3. Correlation of dry matter content and frying leakage

Az elemzett változók közötti összefüggés feltehető oka a halszövet hasznosanyag-tartalmától függő minőségi tulajdonságaira vezethető vissza, úgy mint víztartó-képesség, kémiai összetétel: zsír- és fehérjetartalom, továbbá az izomfehérjék kolloidkémiai állapotával

összefüggő húsmínőségi paraméterek. A vizsgált változók közötti korrelációs együtthatók közepesen szoros negatív értéket mutatnak, melyek közül a párolási veszteség r értéke a legmarkánsabb.

Költségelemzés

A felengedési veszteség, a gasztronómiai eljárások során mért tömegveszteségek, valamint a kiskereskedelmi árak összevetése során a vizsgált halfajok készétel alapanyagköltsége az alábbi 2. táblázatban látható.

2. táblázat Vizsgált halfilék alapanyagköltsége gasztronómiai eljárások során

Table 2. Raw material costs of examined fish species after gastonomic treatments

Halfaj	Kiskereskedelmi ár Ft/100 g (1)	Párolva Ft/100 g (2)	Sütve Ft/100 g (3)
Alaszka pollack (4)	153,5	312,7	361,1
Hekk (5)	172,0	233,9	258,9
Pangasius harcsa (6)	164,0	267,7	294,6
Ponty (7)	209,0	259,9	277,6
Fehér busa (8)	118,0	127,8	140,2
Afrikai harcsa (9)	199,0	224,8	243,2

(1) retail price, (2) simmered fillets, (3) fried fillets, (4) alaska pollock, (5) hake, (6) pangasius catfish, (7) common carp, (8) bighead carp, (9) african catfish

Az alapanyagköltségeket elemezve világosan érzékelhető, hogy a Magyarországon termelt édesvízi halfajok versenyképesek az import gyorsfagyasztott halfilékkel, termékekkel szemben. A hekk versenytársa lehet a szálkamentes pontynak és a pangasius harcának. Fenti eredményekből megállapítható, hogy a hazai termelésű halfajok termékei a kiskereskedelmi forgalomban versenyképesek az import gyorsfagyasztott halfilékkel. Az ellenőrzött körülmények között termelt afrikai harcra növekvő fogyasztói elfogadottságát gazdaságossági mutatói is alátámasztják. A halfaj teljes mértékben megfelel a korszerű fogyasztói szokásoknak. Meglepő a közepes árszínvonalú (nem akciós) pangasius harc-filében a szárazanyag-tartalmat befolyásoló magas zsírtartalom. A szintén kedvező ár-érték arányt mutató pontyot elsősorban a tradicionális halfogyasztók keresik, míg a vásárlóerő csökkenése a busa iránti kereslet növekedésében mutatkozik. A halfeldolgozási technikák segítségével a ponty és busa esetében irdalással szátkaszegény termék állítható elő.

Fillet weight variation of commercial fish species in gastronomic treatments

LÁSZLÓ SZATHMÁRI¹ – CSABA PALKÓ¹ – ÁDÁM NÉMETH¹ –
GÁBOR SZILÁGYI² – ENDRE SZŰCS¹

¹ University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

² Győri „Előre” Fish Cooperative
Kisbajcs

SUMMARY

Fish consumption in Hungary increases year by year, but the absolute value is still only 15% of the EU average. The marked increase in food prices changes the mind of consumers, so they evaluate the product before the purchase. Present study analyses the weight losses of marine- and freshwater fish species during various gastronomic treatments such as steaming and frying. There were examined Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*), Hake (*Merluccius merluccius*), Pangasius catfish (*Pangasius hypophthalmus*), Common carp (*Cyprinus carpio*), Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and African catfish (*Clarias gariepinus*). The frozen fillets of the above mentioned species were defrosted, cooked in steam and fried in vegetable oil. Changes in weights were measured by laboratory scale. The results of data were evaluated by Statistica version 9 (t-test on independent samples and correlation analysis). The results of investigations demonstrate that the imported frozen fillets contain much more ice and water than the freshwater ones. The variation of dry matter content was relatively high in Pangasius fillets due to increased fat content. The species produced in Hungary presented more favourable values in the field of simmering and frying. The significant difference is more frequent in weight losses than in the dry matter content. The relationships among the leakages and dry matter content (independent variable) were analyzed by fitting to exponential equations. Negative correlation values were observed in all the cases of dependent variables. Despite of the low retail prices imported fishes are more expensive in steamed and fried forms. The common carp and bighead carp are the less expensive species, but the boneless fresh water catfishes also present favourable results following the gastronomic treatments. As a conclusion it can be stated, that the bone-free African catfish has the best price-value rate.

Keywords: dry matter content, defrosting, steaming weight, fried weight leakages.

IRODALOMJEGYZÉK

- Cey-Bert R.* (2002): Magyar halgasztronómia. Paginarum Kiadó, Budapest.
- Darázs S. – Aczél A.* (1987): Édesvízi halak feldolgozása. Mg. Kiadó, Budapest.
- Espejo, J. H.* (2004): Fish Processing Technology in the Tropics. Tawid Publications, Quezon City, Philippines.
- FAO/WHO* (2001): Codex Alimentarius. Rome, Volume **9/A**, 20.
- Fellows, P. J.* (2000): Food Processing Technology – Principles and Practice. 2nd Edition. Woodhead, London.
- Hancz Cs.* (2007): Haltenyésztés. Egyetemi jegyzet. Kaposvár.
- Ludorff, W. – Meyer, V.* (1973): El pescado y los productos de la pesca, ACRIBIA Editoral Zaragoza.
- Oliva, M. E. – Ballón, I.* (2002): Metazoan parasites of the Chilean hake Merluccius 4 gayi gayi as a tool for stock discrimination. Fisheries Research, **56**, 313–320.
- Péterfy M.* (2002): A feldolgozott haltermékek kínálatának szélesítésével növelhető a halfogyasztás XXVI. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI, Szarvas.
- Pintér K.* (2010): Magyarország halászata 2009-ben. Halászat, (2), 43–48.
- Szathmári L. – Molnár E.* (2007): Investigations of dry matter and fat content in carp species smoked by hot and cold methods. Aquaculture International, Springer, **15**, 331–336.
- Szathmári L. – Káldy J. – Németh Á. – Szilágyi G. – Hancz Cs.* (2009): A hazai halfogyasztási szokások és a magyarországi halpiaci tendenciák alakulása napjainkban. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, (1–2), 81–85.
- <http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/V3630E07.htm> (hozzáférve 2011. 01. 18.)

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

SZATHMÁRI László – PALKÓ Csaba – NÉMETH Ádám – SZŰCS Endre
 Nyugat-Magyarországi Egyetem
 Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
 E-mail: szathmaril@mtk.nyme.hu

SZILÁGYI Gábor
 Győri „Előre” Halászati Termelő Szövetkezet
 H-9086 Kisbajcs, Arany J. u. 22.



Szemle – Review



Az indián dohány (*Lobelia inflata* L.) botanikai és kémiai változékonysága, különös tekintettel a termesztésbe vonására

VOJNICH VIKTOR JÓZSEF – MÁTHÉ ÁKOS – GAÁL RICHÁRD – TÜŰ SZANDRA

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Észak-Amerikában honos indián dohány (*Lobelia inflata* L.) sokoldalú gyógynövény. A *Lobelia inflata* L. mintegy 20 piperidin vázas alkaloidot tartalmaz. A XIX. században felfedezték, hogy a növénynek kedvező hatása van az asztmára. A növény nagy közkedveltségre tett szert, mint a légzőszervek görcsös panaszainak gyógyszere. A *Lobeliae herba-t* és *Tinctura Lobeliae-t* több gyógyszerkönyv is hivatalossá tette. A növény – alkaloidjai és poliacetilén vegyületei alapján – többcélú hasznosításra alkalmas, melyek közül a dohányzás elleni leszoktató, illetve a stresszoldó hatású készítmények előállítására kerülhet előtérbe. **Kulcsszavak:** indián dohány (*Lobelia inflata* L.) felhasználása, botanikai jellemzése, hatóanyagainak ismertetése, termesztése, feldolgozása.

A NÖVÉNY FELHASZNÁLÁSÁNAK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Az indián dohány (*Lobelia inflata* L.) hazája Észak-Amerika (*Felgin* és *Lebreton* 2004). A drognak egyéb elnevezése is elterjedt: pl. Amerikában a növény leveleit „indián tobacco” néven hozták forgalomba és pipában használják (szaga a dohányra emlékeztet), illetve „emetic herba” elnevezéssel (hányingert okozó hatása miatt) (*List* és *Hörhammer* 1976). Európában először 1807-ben Samuel Thomsen ajánlotta Londonban, mint terápiát az asztma ellen (*Richter* 1939, *Felgin* és *Lebreton* 2004). A növény nagy közkedveltségre tett szert, mint a légzőszervek görcsös panaszainak gyógyszere (*Schwarz* 1990). A drogot szolgáltató herbát virágzaskor vagy közvetlenül virágzás után gyűjtik és felaprítva hozzák forgalomba. A herbát a hagyományos gyógyászatban görcsgátló, antiasztmatikus, diaphoreticus, expektoráns, hánytató, nyálkaoldó, légzőszervi serkentő szedativ, illetve egyéb hatása miatt számos betegség kezelésére is alkalmazzák pl. asztma, számarköhögés, stb. (*Hoffmann* 1991, *Leung* és *Foster* 1996, *Bálványos* 2002). Fontos megemlíteni, hogy a *Lobeliae herba-t* és *Tinctura Lobeliae-t* több gyógyszerkönyv is hivatalossá

tette pl. a lengyel, svájci, francia, brit, olasz (*Farmakopea Poslka IV. TOM II. 1970*, *Pharmacopea Helvetica V. 1953 cit.*, *Pharmacopee Francaise IX. 1972 cit.*, *British Pharmacopoeia 1988*, *Farmacopoea Ufficiale della Repubblica Italiana VIII. 1972*).

LOBELIA INFLATA BOTANIKAI JELLEMZÉSE

Tudományos nevét Mathias de L'Obel (1538–1616) flamand orvos-botanikusról kapta, aki először írta le a növényt (*Heeger 1956*). Az inflata elnevezés pedig a hólyagosan felfújttoktermésre utal (*Luckner et al. 1968*). Két lobelia faj honos Európában, mégpedig a *Lobelia dortmanna* L. és a *Lobelia urens* L. (*Hegnauer 1966*). A lobelia alkaloidokat először Procter mutatta ki 1850-ben, a magvak éteres kivonatából. A XX. század elején Wieland és Scheuing izolálták az első alkaloidokat az indián dohányból (*Berger 1954*).

Rendszertani jellemzés

Család: *Campanulaceae* – Harangvirágfélék

Nemzetség: *Lobelia* L. – Lobeliafélék (*Porhonorjtfüvek*)

Faj: *Lobelia inflata* L. – Indián dohány ([http!](http://))

A *Lobelia inflata* L. a Campanulales rendbe, a *Campanulaceae* családba tartozik. A *Lobelia* genusba 400 fajt különböztetnek meg. A lobeliafélék (porhonorjtfüvek) főként trópusi lágyszárú növények, de észak-amerikai, dél-afrikai és kelet-ázsiai származásúak is megtalálhatók köztük. A családba tartozó növények zigomorfi virágúak, a portokok összenöttek, alsóállású magházuk két termőlevélből alakult, a hossz tengely körül 180 fokkal elfordult. Egyes fajai fatermetűek, hatalmas méretűre is megnőnek (*Danert et al. 1976*, *Hortobágyi 1979*, *Everett 1981*). A *Lobelia inflata* L. Észak-Amerikában honos egynyári, lágyszárú kistermetű növény (*Kelly 1992*, *Szabó 2009*), de kétnyári populációi is előfordulnak (*Bowden 1959*). Számos országban termesztik, mint gyógynövényt. A gyökere kivételével az egész növényt a virágzási időszak végén szedik, rendszerint augusztus–szeptember között. Magtokjait is gyűjteni kell (*Hoffmann 1991*).

Morfológiai jellemzés

A növény akár 60 centiméter magasra is megnőhet, szára szögletes, durván szőrös, az alsó része gyakran vörösesibolya színű az antocianidoktól. Levelai szórt állásúak, a növény alsó részén körülbelül 7 cm hosszúak, 5 cm szélesek, alakjuk tojásdad, nyélre keskenyedők. A felső levelek kisebbek, ülők. A levelek enyhén szőrösek. Virágai fehérek vagy halványkékek, mintegy 7–10 mm hosszúak, 5 cimpájú pártával, alul összenőtt csészével ([http²](http://)). Enyhén kétajkú, a felsőajak 2 cimpájú, mélyen tagolt alsó ajka 3 tagú, 5 porzója a pártatokokhoz nőtt. Termője alsóállású, kétüregű (*Petri 1979*, *Blaschek et al. 1998*). A kifejtett toktermések felfújtt zöld hólyagokra hasonlítanak, majd megbarnulnak, két kopáccsal nyílnak (*Kelly 1992*). A magok kicsik, barna színűek, felületük hálózatos (*Blaschek et al. 1998*).

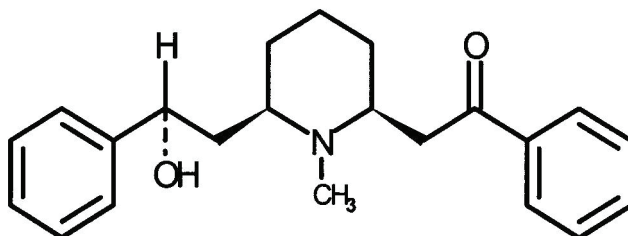
ÖKOLÓGIAI IGÉNYE

A *Lobelia inflata* L. magok csírázásához szükséges a fény (*Muenscher* 1936, *Baskin* és *Baskin* 1992). Egyes növényfajok magjai a betakarítást követően fényt igényelnek a csírázáshoz. A lobélia magról *Muenscher* (1936) megállapította, hogy a csírázáshoz szükséges fényigényt hosszú időn keresztül megtartja. A *Lobelia inflata* L. magok raktározva (5 évig száraz körülmények között) sem veszítették el fényigényüket a csírázásra. Megvizsgálták az indián dohány magot, hogy hosszabb időre megőrzi-e az életképességet a talajban (*Baskin* és *Baskin* 1992). Különböző ideig (0–28 hónap) vízzel nedvesített, majd földbe temetett különböző hőmérsékleti periódus között tartott *Lobelia inflata* L. mag csírázását vizsgálták a földfelszínre hozatalukat követő 14 órás fényen történt inkubációt követően. A 15 napos földbeni inkubáció után megvilágítás hatására a magok 2–15%-a csírázott, 4 hónap után a magok 68–100%-a csírázott ki fényen az alkalmazott hőmérsékleti periódusban. Sötétben a magok nem csíráztak, függetlenül, hogy mennyi ideig voltak a földben. A lobélia magvak a földben maradvá képesek hosszabb ideig megőrizni csírázási képességüket és a kedvező évszakban fény hatására kicsírázni. *Simons* és *Johnston* (2000) szerint a csírázási idő befolyásolta az életben maradási. A mag méretével szignifikáns kapcsolatban volt a növény végső mérete, illetve az őszig történt túlélés valószínűsége. Megállapították, hogy a distalis helyzetű termésekben nagyobb, de kevesebb mag képződött. *Kelly* (1992) az üvegházban nevelt növényeknél megállapította, hogy a többször öntözött növényegyedek nagyobbra nőttek, mint a kevésbé öntözött példányok.

KÉMIAI JELLEMZÉSE, HATÓANYAGAINAK ISMERTETÉSE

Alkaloidok szerkezete és csoportosítása

A *Lobelia inflata* L. mintegy 20 piperidin vázas alkaloidot tartalmaz. Szerkezetük szerint megkülönböztetünk monoszubsztituált és diszubsztituált származékokat (*Schöpf et al.* 1957). A monoszubsztituáltak lobelol, illetve lobelon alapvázúak. A diszubsztituáltak lobelionol, lobelidion, illetve lobelidiol alapvázúak (*Hegnauer* 1966, *Teuscher* 1979, *Blaschek et al.* 1998). A *Lobelia inflata* L. főalkaloidja a lobelionol szerkezetű lobelin (1. ábra).



1. ábra Lobelin szerkezeti képlete

A vegyület kémiai elnevezései:

2-(2-hidroxi-2-feniletíl)-N-metil-6-fenacil-piperidin,

2-(6-(2-hidroxi-2-feniletíl)-1-metil-2-piperidinil)-1-feniletanon, illetve

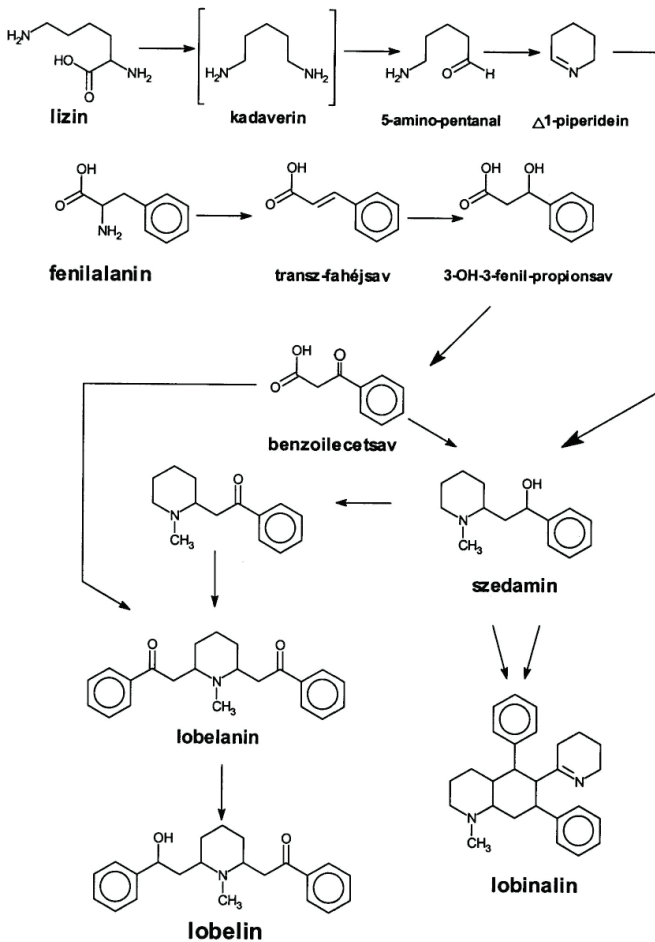
2-(6-(β-hidroxi-feniletíl)-1-metil-2-piperidinil)-acetofenon.

A lobelin összegképlete: $C_{22}H_{27}NO_2$, molekulatömege: 337,47 (Muhtadi 1990).

A lobelin térbeli szerkezetét Alchemy-III programmal számították ki, melyet az NMR adatok figyelembevételével készítették (Szőke et al. 1998).

ALKALOIDOK BIOSZINTÉZISE

A lobelia alkaloidok bioszintézise során a piperidingyűrű nitrogén atomja lizinből származik, az alkaloidok aromás oldallánca pedig a fenilalaninból vezethető le (2. ábra).



2. ábra A lobelin bioszintézise

Általában a lizin eredetű alkaloidok bioszintézisének első lépése során a lizinből kadaverin (pentán-1,5-diamin) keletkezik (*Mothes és Schütte* 1963), azonban *O'Donovan et al.* (1975) szerint az indián dohányban más úton megy végbe a folyamat, azaz a lizinből 5-aminopentanon keresztül 2,3,4,5-tetrahidroxipiridin képződik. A másik prekursor fenilalanin szerepét a bioszintézisben *Wieland et al.* (1939) valamint *O'Donovan et al.* (1975) tanulmányozták. A fenilalanin során átalakul transz-fahéjsavvá, majd 3-hidroxi-3-fenil-propionsavvá. A deaminálási reakciót fenilalanin-ammóniáláz katalizálja (*Koukol és Conn* 1961). A 3-hidroxi-3-fenil-propionsavból oxidációval benzoilecetsav képződik. Radioaktív fenilalanin segítségével sikerült igazolni, hogy a lobelin két oldalsó fenilgyűrűje (C2, C6) fenilalaninból származik (*Keogh és O'Donovan* 1970). A 2,3,4,5-tetrahidroxipiridin és benzoilecetsav kondenzációjából szedamin képződik. A szedamin oxidációja után további benzoilecetsavval kondenzál és lobelanin képződik, mely átalakul lobelinné (*O'Donovan és Forde* 1971). Két szedamin kapcsolódása révén lobinalin képződik, mely a *Lobelia cardinalis* jellemző alkaloidja. A bioszintézisben résztvevő enzimek közül kiemelkedőek az aminosztransferázok, így a DL-fenilalanin-2-oxoglutarát-aminotranszferáz és a L-lizin-2-oxoglutarát-amino-transzferáz virágzaskor mutat maximális aktivitást (*Smogrovicova et al.* 1972).

LOBELIA ALKALOIDOK KVANTITATÍV MEGHATÁROZÁSA

Az indián dohány herbájának összalkaloid-tartalma a különböző szakirodalmi forrásokban nagymértékben függ a populációtól, *Kaczmarek* (1961) szerint 0,48%, míg *Krajewska* (1986) mérése szerint 0,40%. A növény szerveiben az összalkaloid-tartalom megoszlása különböző: a virágban 0,9–1,1%, a levélben 0,43%, a szárban 0,38% és a gyökérben 0,56%. A lobelintartalom *Wysokinska* (1977) szerint 0,76%, *Krajewska* (1986) szerint 0,047%, míg *Smogrovicova et al.* (1966) szerint pedig 0,01–0,35% között változik az ontogenezis stádiumától függően.

Összalkaloid-tartalom mérése: Az összes alkaloidtartalom meghatározási módszerek közül a *Mahmud és El Masry* (1980) által kidolgozott, majd *Krajewska* (1986) által módosított spektrofotometriás eljárás érdemel említést. A szerzők 1 g liofilizált és elporított drogot háromszor extraháltak (20, 20, 10 ml) metanol és 0,1n HCl (1:1) elegyével. Az extrakciót 37 °C-on 3-szor 30 percig végezték vibroterm rázógépen, majd az utolsó ráztatás után az anyagot ultrahang készülékben további 5 percig extrahálták. Szűrés után az extraktumot 50 ml-re egészítették ki a kivonó eleggyel. Ebből 5 ml-t 0,1n NaOH-dal semlegesítettek, majd hozzáadtak 10,0 ml 0,01%-os metil-orange oldatot Mc-Ilvaine pufferben (3,69 g Na₂HPO₄ * 12 H₂O és 1,02 g citromsav-monohidrát 100 ml vízben oldva, pH = 5,0) (*Todd* 1975). Az elegyet négyszer (20, 10, 10, 5 ml) kloroformmal rázóötölcserben kirázták, majd az egyesített kloroformos fázist rázóötölcserben háromszor (15, 10, 10 ml) 5%-os NaCl-ot tartalmazó 0,1 n HCl oldattal rázták fel. Az egyesített vizes fázist mérőlombikban 5% NaCl-ot tartalmazó 0,1 n HCl oldattal pontosan 50 ml-re egészítették ki, majd az oldat abszorbanciáját 510 nm-en mérték spektrofotométerben. Az összalkaloid-tartalmat lobelinben kifejezve adták meg. A lobelin (0,1 n HCl-ban felvett) UV spektrumának maximuma 249 nm (*Szűke* 1994).

Lobelintartalom mérése: A lobelintartalom meghatározási módszerei közül ismertek a spektrofotometriás módszerek: a Kaczmarek (1960), illetve Krajewska (1986) által kidolgozott eljárások, a HPLC-módszer: a Yonemitsu *et al.* (1990) által kidolgozott, illetve Bálványos *et al.* (2001, 2002) és a Kursinszki *et al.* (2008) által használt módszer. A lobelintartalom korszerű nagynyomású folyadékkromatográfiás meghatározása Yonemitsu *et al.* (1990) módszerével a lobelin (*Lobelia inflata* hairy root) szövettenyésztéssel történt. A liofilizált hairy root minták 1 g-ját kétszer 10 ml 0,01n HCl-dal extrahálták ultrahang készülékben 5–5 percig, szobahőmérsékleten. Az egyes kivonási lépések után megszürt, majd egyesített kivonatot 40 °C-on vákuumban bepárolták, majd a maradékot 1 ml 0,01n HCl-ban oldották HPLC analízis céljára. A HPLC vizsgálathoz YMP-pack AM312 ODS oszlopot (6 mm i.d. * 15 cm) használtak. A minták (20 µl) elúcióját acetonitril: 0,1% trifluoecetsav (3:7, v/v) elegyével 1 ml/min. áramlási sebességgel végezték. A mintát 254 nm-en detektálták. A lobelin retenciós ideje 19,9 perc volt. Standard lobelin alkalmazásával az extrakció 80–90%-os visszanyerést mutatott.

Poliacetilének kémiai analízise (szerkezete)

Ishimaru *et al.* (1991, 1992) három új poliacetilén vegyület izolációjáról számoltak be *Lobelia inflata* hairy root kultúrából. A szerzők 18 g liofilizált hairy root szövetből 8 mg lobetiolt és 200 mg lobetiolint (Ishimaru *et al.* 1991), míg a 407 g friss szövetből 31 mg lobetiolt, 438 mg lobetiolint és 199 mg lobetiolinint izoláltak (Ishimaru *et al.* 1992). A szerzők a liofilizált és porított mintát szobahőmérsékleten extrahálták 2 * 350 ml MeOH-al. A kivonatot 50 ml-re bepárolták és 50 ml vízzel elegyítették, majd az oldatot 35 ml-re ismételtelen bepárolták a kromatográfiás elválasztást megelőzően. Friss szövetből végzett kivonás során a szöveteket péppé zúzták és 1100 ml, illetve 2 * 500 ml MeOH-al extrahálták szobahőmérsékleten. A kivonatot a kromatográfiás izolációhoz ez esetben 30 ml-re töményítették be csökkentett nyomáson. Az így előkészített kivonatot Sephadex LH 20 (3,2 * 24,5 cm) CC-re vitték és a komponenseket 60%-os MeOH-al eluálták. Két frakciót gyűjtöttek (FR1. és FR2.). A FR2. esetében a poliacetilén komponenseket Bondapak C18 Porasil B CC (2,5 * 22,0 cm) oszlopon szeparálták 5-től 80% MeOH-os elúcióval. Az izolációt követően a vegyületek szerkezetét ¹H NMR-, ¹³C NMR-, illetve FAB-MS-módszerekkel határozták meg. A lobetiol esetében a vázhoz nem kapcsolódik cukor komponens, a lobetiolin esetén egy glükóz, a lobetiolinin esetén pedig két glükóz kapcsolódik a poliacetilén vázhoz.

Poliacetilén-tartalom kvantitatív meghatározása

Ishimaru *et al.* (1993), illetve Bálványos *et al.* (2004) a lobetiol, lobetiolin és lobetiolinin kvantitatív meghatározását hairy root kultúrákból HPLC módszerrel végezték. A liofilizált és elporított 20–30 mg tömegű mintákat 2 ml metanollal 15 órán keresztül extrahálták szobahőmérsékleten. A kivonatot a szűrést (Milipore) követően injektálták be a HPLC rendszerbe. Inertsil ODS (4,6 mm i.d. * 250 mm) oszlopot alkalmaztak, az eluens MeCN-H₂O (1:4 → 9:1, lineáris gradiens, 30 perc) volt, és a mérést 270 nm-en végezték. A poliacetilének retenciós ideje a következő volt: lobetiolinin 15,9 perc, lobetiolin 19,8 perc és lobetiol 23,9 perc.

IN VITRO TENYÉSZTETT NÖVÉNYEK JELLEMZÉSE

In vitro szövettenyésztés

Krajewska és *Szöke* (1989) tanulmányozták a növekedési regulátorok és prekursor aminosavak hatását a *Lobelia inflata* organizált vegetatív típusú kultúrák növekedésére, illetve hatóanyagképzésére.

Megállapították, hogy a 2 mg/l IES-at és 0,2 mg/l kinetint tartalmazó MS táptalajon nevelt kultúrák dinamikusan növekedtek a 8. hétig, mely után növekedésük lelassult. Az organizált vegetatív kultúrák összkalkaloid-tartalma kevesebb volt, mint az intakt növényé (organizált – hajtás: 0,232%, gyökér: 0,147%; intakt – hajtás: 0,395%, gyökér: 0,300%), viszont lényegesen meghaladta a kalluszsövetekben mért értéket (0,015%). A szerzők szerint ez összefüggésben van a másodlagos anyagcseretermékek bioszintézise és a növény morfogenezise között létező szoros korrelációval.

In vivo feltételek között

A *Lobelia inflata* L. kalluszszövetből organizált kultúrákat kezelték TI-35 vegyülettel és megállapították, hogy a kezelt növények jobban tolerálták a kiültetési stresszt, mint a kontroll csoport (*Szöke et al.* 1992). Az 5 mg/l TI-35-tel kezelt, majd kiültetett növények esetében csaknem 100%-os túlélést tapasztaltak. Az *in vitro* kultúrák életképessége nemcsak a biokémiai folyamatok megváltozására vezethető vissza, hanem az anatómiai feltételek átalakulására is. A TI-35-tel kezelt organizált kultúrák esetén a sztómaszám szignifikánsan fokozódott, a sztómaméret pedig a kiültetést követően csökkent mind a kezelt, mind a kontroll kultúrák esetén. Ez kedvező feltételt jelentett a kiültetett növények túlélése szempontjából. Mivel az *in vivo* tenyésztett növények levél epidermisze kisebb méretű, mint az *in vitro* növényeké (*Wandle et al.* 1979, 1983), de nagyobb számú sztómát tartalmaz. Az alkaloidtartalom csökkent az *in vitro* növények esetén (*Szöke et al.* 1993). A kiültetett organizált növények alkaloidtartalma csökkent a TI-35-tel történt kezelés hatására, viszont a biomassa-termelés fokozódása miatt a kezelt kultúrák alkaloidprodukciója meghaladta a kontrollét. Az organizált kultúrák gyökerének alkaloidtartalma a kiültetést követően mintegy 4-szerese volt az intakt növény gyökerében mért értéknek.

SZÁNTÓFÖLDI TERMESZTÉSE

Az indián dohány (*Lobelia inflata* L.) termesztése magvetéssel történő szaporítással és palántaültetéssel történik (*http³*). A termesztéssel kapcsolatosan kevés információt közöl az irodalom.

A magot januárban vagy februárban vetik el jó táptalajba, üvegházban. A mag nagyon apró, ezért homokkal keverten vetik. A palántákat június elején ültetik ki a szabadföldre (*http⁴*). A növénypalántákat 30 cm-es sortávra és 15 cm-es tőtávra vagy 45 cm-es sor- és 25 cm-es tőtávra ültetik (*Takácsné-Hájos et al.* 2007, *Szöke és Máthé* 2007). Egy hektárra

120–180 ezer palántát ültetnek ki. Az indián dohány eredményesen tud növekedni a napfényes helyeken. Optimálisan fejlődik a nehéz agyagos talajon. Az enyhén savanyú talaj a legjobb a *Lobelia inflata* fejlődéséhez. Rendszeres öntözést igényel. Virágzási időszak júliustól szeptemberig tart (Krochmal et al. 1970). A betakarítás ideális időpontja augusztus és szeptember között van, amikor az egész növényt, a föld felett be lehet gyűjteni ([http](http://)⁵). Magyarországon az indián dohány *in vitro* szövettenyésztését a Semmelweis Egyetem laborjaiban végzik 1983 óta (Krajewska 1986). A *Lobelia inflata* L. szántóföldi termesztésével – Máthé Ákos vezetésével – a Nyugat-magyarországi Egyetemen folynak kísérletek 2004 óta (Szöke és Máthé 2007). Európában még Lengyelországban (Poznan Egyetem) folynak kísérletek a szövettenyésztett indián dohánnyal.

KORSZERŰ FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

Angliában, egyben Európában is kétfaja található meg a lobeliának: a *Lobelia dortmanna* L. és a *Lobelia urens* L., de az amerikai *Lobelia inflata*-nak van a legnagyobb jelentősége orvosi szempontból. Az indiánok hánytatószerként használták a lobelia növényt. Valószínűleg azért kapta az „indián dohány” elnevezést, mert a dohányhoz hasonlóan erős émelygést, hányást, az epigastrium gyengeségét és kollapszust okoz (Clarke 1986).

A lobeliát elsősorban asztma, gyomorpanaszok és általános gyengeség esetén használják gyógyszerként.

Asztmás roham alatt dohányfüsttel szemben igen erős az ember ellenérzése (a lobelia alkaloidája, a lobelin és a nikotin nagyon hasonló farmakológiai hatást gyakorol a nervus vagusra) (Vermeulen 1994).

Vermeulen (1992) a következő öt pontban foglalja össze a *Lobelia inflata* L. az emberi szervezetre kifejtett hatásait:

hipochondriás szorongás; nehézlégzés, melyet fokoz, ha rá gondol a beteg; hisztériás állapotok; dohányra való túlérzékenység; émelygés, nyálfolyás, hideg izzadság, kimerültség és szorító fájdalmak; gyengeség érzése a gyomorszájnál; bizsergés, mintha tűk szurkálnák a beteget.

Botanical and chemical variability of indian tobacco (*Lobelia inflata* L.)

VIKTOR JÓZSEF VOJNICH – ÁKOS MÁTHÉ – RICHÁRD GAÁL – SZANDRA TÜŰ

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Environmental Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The indian tobacco (*Lobelia inflata* L.) a native species to North America is a versatile medicinal. The plants contain some 20 alkaloids with piperidine skeletons. In the XIX. century, the plants were discovered to possess a favorable effect against asthma. *Lobelia inflata* has gained a great popularity as a medicine against cramps of the respiratory system. *Lobeliae herba* and *Tinctura lobeliae* have become official in several Pharmacopoeia, the world over. Based on its alkaloid content and poly-acetylene compounds the plant seems to be suitable for the production of a variety of preparations, with a special emphasis on anti-smoking products and the treatment of stress conditions.

Keywords: Indian tobacco (*Lobelia inflata* L.), utilization, botanical characterization, active principles, cultivation and processing.

IRODALOM

- Bálványos I. (2002): *Lobelia inflata* L. hairy root kultúrák növekedésének és speciális anyagcseréjének vizsgálata. Doktori értekezés, Budapest.
- Bálványos I. – Kursinszki L. – Szőke É. (2001): The effect of plant growth regulators on biomass formation and lobeline production of *Lobelia inflata* L. hairy root cultures. *Plant Growth Regulation*. (34) 339–345.
- Bálványos I. – Szőke É. – Kursinszki L. (2002): The influence of amino acids on the lobeline production of *Lobelia inflata* L. hairy root cultures. *Plant Growth Regulation*. (36) 241–244.
- Bálványos I. – Kursinszki L. – Bányai P. – Szőke É. (2004): Analysis of Polyacetylenes by HPLC in Hairy Root Cultivated in Bioreactor. *Chromatographia*. (60) 235–238.
- Baskin, J. M. – Baskin, C. C. (1992): Role of temperature and light in the germination ecology of buried seeds of weedy species of disturbed forests. I. *Lobelia inflata*. *Canadian Journal of Botany*, (70) 589–592.
- Berger, F. (1954): *Handbuch der Drogenkunde*. Verlag für die Medizinische Wissenschaften, Wien. 299–312.
- Blaschek, W. – Hänsel, R. – Keller, K. – Reichling, J. – Rimpler, H. – Schneider, G. (1998): *Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis*, Folgeband 3. Drogen L-Z. Springer – Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 93–102.
- Bowden, W. M. (1959): Phylogenetic relationships of twenty-one species of *Lobelia* L. section *Lobelia*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, (86) 94–108.
- British Pharmacopoeia* (1988): *Lobelia*, Her Majesty's Stationery Office, London. pp. 338–339.
- Clarke, J. H. (1986): *A Dictionary of practical materia medica* Vol. 1. B. Jain Publishers, New Delhi.
- Danert, S. – Fukarek, F. – Hanelt, P. – Helm, J. – Kruse, J. – Lehmann, Ch. O. - Schultze-Motel, J. (1976): *Urania Növényvilág*. Gondolat Kiadó, Budapest. 503.

- Everett, T. H. (1981): *Lobelia*, The New York botanical garden illustrated encyclopedia of horticulture. Garland Publishing, New York. 2048–2050.
- Farmakopea Polska IV. TOM II. (1970): Tinctura Lobeliae. Panstwowy zaklad Wydawnictw Lekarskich, Warszawa. 509–510.
- Farmacopoea Ufficiale della Repubblica Italiana VIII. (1972): Ministero della Sanita, Roma.
- Felplin F.-X. – Lebreton J. (2004): History, chemistry and biology of alkaloids from *Lobelia inflata*. Tetrahedron (60) 10127–10153.
- Hegnauer, R. (1966): Chemotaxonomie der Pflanzen. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart. **4.**, 404–414.
- Heeger, E. F. (1956): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues Drogengewinnung. Deutscher Bauerverlag, Berlin. 651.
- Hoffmann D. (1991): Stresszkontroll gyógynövényekkel. Édesvíz Kiadó, Budapest. pp. 195–196.
- Hortobágyi T. (1979): Növényrendszertan. Tankönyvkiadó, Budapest. 568.
- Ishimaru, K. – Yonemitsu, H. – Shimomura, K. (1991): Lobetyolin and lobetyol from hairy root culture of *Lobelia inflata*. Phytochemistry. **30.**, 2255–2257.
- Ishimaru, K. – Sadoshima, S. – Neera, S. – Koyama, K. – Takahashi, K. – Shimomura, K. (1992): A polyacetylene gentiobioside from hairy roots of *Lobelia inflata*. Phytochemistry. **31.**, 1577–1579.
- Ishimaru, K. – Arakawa, H. – Sadoshima, S. – Yamaguchi, Y. (1993): Effects of basal medial on growth and polyacetylene production of *Lobelia inflata* hairy roots. Plant Tissue Culture Letters. **10.**, 191–193.
- Kaczmarek, F. (1960): Mikrometoda fotometrycznego oznaczenia lobeliny. Biul. IRL. (21) 1–17.
- Kaczmarek, F. (1961): Badania chemiczne niektórych gatunkow rodzaju *Lobelia*. Pharm. Biul. IRL. (26) 89–156.
- Kelly, C. A. (1992): Reproductive phenologies in *Lobelia inflata* (Lobeliaceae) and their enviromental control. American Journal of Botany. **79.**, (10) 1126–1133.
- Keogh, M. F. – O'Donovan D. G. (1970): Biosynthesis of lobeline. Journal Chem. Soc. (C): 2470–2472.
- Koukol, J. – Conn, E. E. (1961): The metabolism of aromatic compounds in higher plants. IV. Purification and properties of the phenylalanine deaminase of *Hordeum vulgare*. Journal Biol. Chem., (236) 2692–2698.
- Krajewska, A. (1986): Új típusú regulátorok hatása a *Lobelia inflata* L. szövettenyészetekre. Kandidátusi értekezés, Budapest.
- Krajewska, A. – Szőke É. (1989): The studies on regenerated cultures of *Lobelia inflata* L. Herba Polonica, Posnan. (35) 171–178.
- Krochmal, A. – Wilken, L. – Chien, M. (1970): Lobeline Content of *Lobelia inflata*: Structural, Environmental and Developmental Effects. U.S.D.A. Forest Service Research Paper NE- 178. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA. Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Kursinszki L. – Ludányi K. – Szőke É. (2008): LC-DAD and LC-MS-MS Analysis of Piperidine Alkaloids of *Lobelia inflata* L. (*In Vitro* and *In Vivo*). Chromatographia. (68) 27–33.
- Leung, A. Y. – Foster, S. (1996): Encyclopedia of common natural ingredients. John Wiley and Sons Inc, New York. 354–355.
- List, P. H. – Hörhammer, L. (1976): Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Band V. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 703–706.
- Luckner, M. – Bessler, O. – Luckner, R. – Korn, E. (1968): Vorschläge für den Drogenteil des DAB VII. in Poethke, W. Pharmazeutische Zentralhalle, Verlag Theodor Steinkopff, Dresden. 28–39.
- Mahmoud, Z. F. – El-Masry, S. (1980): Colorimetric determination of lobeline and total alkaloid sin *Lobelia* and its preparations. Sci. Pharm., (48) 365–369.
- Mothes, K. – Schütte, H. (1963): Biosynthesis of alkaloids. Angewandte Chemie International Edition. (2) 341.
- Muenschel, W. C. (1936): Seed germination in *Lobelia*, with special reference to the influence of light on *Lobelia inflata* L. Journal Agriculture Research (52) 627–631.
- Muhtadi, F. J. (1990): Analitical profile of lobeline hydrochloride In: Florey, K. Analitical profiles of drug substances. Academic Press, Inc. San Diego. 19, 261–313.
- O'Donovan, D. G. – Forde, T. (1971): The biosynthesis of *Lobelia* alkaloids. Part II. The role of lobelanine in the biosynthesis of lobeline. J. Chem. Soc. (C). (17) 2889–2890.

- O'Donovan, D. G. – Long, D. J. – Forde, E. (1975): The biosynthesis of Lobelia alkaloids. Part III. Intermediates in the biosynthesis of lobeline. Biosynthesis of 8,10-diethyl-lobelidione. J. Chem. Soc. Perk. Trans I., (5) 415–419.
- Petri G. (1979): Drogatlasz. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Pharmacopée française IX. ed. (1972): De la commission nationale de pharmacopée Per L'ordre National des Pharmaciens, Paris.
- Pharmacopée Helvetica V. ed. (1953): Eidgenoss. Drucksachen und Materialzentrale, Bern.
- Richter, R. (1939): Über die Brechwirkung des Lobelanins, des Lobelanidins und eines weiteren Nebenalkaloids der *Lobelia inflata*. Archiv f. experiment. Path u. Pharmacol, Münster. 9–13.
- Simons, A. M. – Johnston, M. O. (2000): Variation in seed traits of *Lobelia inflata* L. (*Campanulaceae*): sources and fitness consequences. American Journal of Botany. (87) 124–132.
- Smogrovicova, H. – Spetkova, O. – Jindra, A. (1966): Zur Biochemie der Lobelia alkaloide. Abhandl. Deut. Akad. Wiss Berlin Kl Chem. Geol. Biol., (3) 147–149.
- Smogrovicova, H. – Jindra, A. – Kovács P. (1972): Biosynthesis of alkaloids. XXVIII. L-phenyl-alanine-2-oxoglutarate aminotransferase from *Lobelia inflata* L. plants. Chem. Zvesti. (26) 360–366.
- Schöpf, C. – Kauffmann, T. – Berth, P. – Bundschuh, W. – Dummer, G. – Fett, H. – Habermehl, G. – Wieters, E. – Wust, W. (1957): The strongly hydrophilic minor alkaloids of *Lobelia inflata*. Ann. Chem. (606) 88–127.
- Schwarz, H. D. (1990): 100 Jahre Lobelin. Zeitschrift für Phytoterapie. In ZPT **11.**, (5) 159–160.
- Szabó L. (2009): Gyógynövények és Élelmiszernövények A-tól Z-ig. Melius Alapítvány. 113.
- Szőke É. – Krajewska, A. – Neszmélyi A. – Pomázi A. – Mészáros A. (1992): In vitro Multiplication of *Lobelia inflata* Plants and their Alkaloid Production. Planta Medica. **58.**, (7) 625–626.
- Szőke É. – Pomázi A. – Krajewska, A. – Neszmélyi A. – Szarvas T. (1993): Incorporation of radioactive precursors into the alkaloids of organized cultures from *Lobelia inflata* and their vegetative micropropagation. Acta Horticulturae, (344) 444–459.
- Szőke É. (1994): *Lobelia inflata* L. (lobelia) in vitro culture and the production of lobeline and other related secondary metabolites. In: Bajaj YPS (ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry 28, Medicinal and Aromatic Plants VII. Springer, Berlin, Heidelberg, 289–327.
- Szőke É. – Neszmélyi A. – Bálványos I. – Krajewska, A. (1998): NMR characterisation of lobeline from *Lobelia inflata* tissue cultures. Medical Science Monitor. **4.**, (1) 15–19.
- Szőke É. – Máthé Á. (2007): GVOP 3.1.1.-2004-05-0309/3.0 kutatási jelentés. NKTH, Budapest.
- Takácsné-Hájos M. – Szabó L. – Rácz I. – Máthé Á. – Szőke É. (2007): The effect of Mg-leaf fertilization on Quality parameters of some horticultural species. Cereal Research Communications. **35.**, (2) 1181–1184.
- Teuscher, E. (1979): Pharmakognosie. Akademie Verlag, Berlin.
- Todd, R. G. (1975): Pharmaceutical Handbook. The Pharmaceutical Press, London. 218.
- Vermeulen, F. (1992): Synoptic Materia Medica. Merlijn Publishers, Haarlem.
- Vermeulen, F. (1994): Concordant Materia Medica. Merlijn Publishers, Haarlem.
- Wandle, K. – Quinlow, A. – Simpkins, I. (1979): Abscisic acid and the regulation of water loss in plantlets of Brassica oleracea var. Botrytis regenerated through apical meristem culture. Ann. Bot. (43) 745–752.
- Wandle, K. – Dobbs, E. B. – Short, K. C. (1983): In vitro acclimatization of aseptically cultured plantlets to humidity. J. Am. Soc. Hort. Sci., (108) 386–389.
- Wieland, H. – Koschara, W. – Dane, E. – Renz, I. – Schwarze, W. – Linde, W. (1939): Über die Nebenalkaloide von *Lobelia inflata*. Leibgs Ann. Chem., (540) 103–156.
- Wysokinska, H. (1977): Występowanie alkaloidów w hodowli tkankowej *Lobelia inflata* L. Farm. Pol., 33, 725–727.
- Yonemitsu, H. – Shimomura, K. – Satake, M. – Mochida, S. – Tanaka, M. – Endo, T. – Kaji, A. (1990): Lobeline production by hairy root culture of *Lobelia inflata* L. Plant Cell Report. (9) 307–310.
- [http¹: //plants.usda.gov/java/profile?symbol=LOIN](http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=LOIN)
- [http²: //www.henriettesherbal.com/eclectic/kings/lobelia.html](http://www.henriettesherbal.com/eclectic/kings/lobelia.html)
- [http³: //www.gardeningtipsnideas.com/2006/05/how_to_grow_lobelia_from_seed.html](http://www.gardeningtipsnideas.com/2006/05/how_to_grow_lobelia_from_seed.html)
- [http⁴: //www.holoweb.com/cannon/indian2.htm](http://www.holoweb.com/cannon/indian2.htm)
- [http⁵: //www.herbs2000.com/herbs/herbs_lobelia.htm](http://www.herbs2000.com/herbs/herbs_lobelia.htm)

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

VOJNICH Viktor József – MÁTHÉ Ákos – GAÁL Richárd – TŰŰ Szandra
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: vojnichv@mtk.nyme.hu



Mezőgazdasági vállalatok stratégia típusai

KIS GEORGINA¹ – ALVINCZ JÓZSEF²

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézet
Üzemtani Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

² Vidékfejlesztési Minisztérium
Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a rendszerváltás óta nagyarányú változás ment végbe a tulajdonviszony és termelési szerkezet terén. Ezek legjellemzőbb hatásai a mezőgazdaságban érezhetőek, ahol a strukturális átrendeződés során a szövetkezeti tulajdon szinte teljesen megszűnt, az állami tulajdon pedig erősen lecsökkent a kárpótlás révén. Ahhoz, hogy a változás során létrejött gazdasági szervezetek megfelelően működhessenek és helyt tudjanak állni a versenyben, megfelelő alkalmazkodással, fejlődéssel és a környezet kihívásaira való aktív válaszadással az új piaci viszonyok között, szükségük van a stratégiai gondolkodásra, tervezésre. A stratégiai gondolkodásnak – melynek fő jellemzője, hogy semmit nem tekint változatlanoknak, sem a vállalkozás külső, sem belső környezetében, és fontos szerepet tulajdonít a jövőbeni várható eseményeknek, mivel ezek ismeretében fel tudunk készülni azok kivédésére – meghatározó elemévé kell válnia a mezőgazdasági vállalkozók életének, gazdálkodásának is.

Kulcsszavak: stratégia, tervezés, mezőgazdasági vállalkozás, vállalati környezet.

BEVEZETÉS

A stratégia szó görög eredetű: akkori értelmezése a „háború művészete” volt. Ezt a jelentést napjainkig őrzi. Például a The Cambridge Encyclopedia (David 1990) szerint, egy nemzet stratégiai képességein a háborúviselésre és megtorlásra lehetőséget adó eszközökkel – repülőkkal, rakétákkal stb. – való felszereltséget, illetve annak színvonalát értjük. A stratégia korábbi jelentése nem áll messze a maitól: hiszen a stratégiaalkotás – egyik újabb jellemzése szerint – nem más, mint a vállalat erőforrásainak hozzáértő hasznosítása a vállalat tartós piaci sikere érdekében.

A hadászat területéről az üzleti életbe az 50-es évek körül kezdett átszivárogni a stratégiai gondolkodás és szemlélet. Jelentősebb elterjedése azonban arra az időre tehető, amikor a piaci verseny erősödni, a környezeti bizonytalanságok pedig növekedni kezdtek. Ily módon a vállalatoknak egyre több „ellenféllel” kellett megküzdeniük; miközben versenytársaik legyőzésére törekedtek. Szembe kellett nézniük a környezeti változások kiszámíthatatlansága okozta nehézségekkel is. Az elméleti szakemberek pedig szorgosan szállították a gyakorlati szakembereknek az újabb és újabb közelítéseket, érvrendszereket és modelleket. Napjainkban pedig már a rendelkezésre álló választék olyan bőségesre dagadt, hogy az adott szervezetre legalkalmasabb módszerkombináció is gondot okozhat (Csath 2004).

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A stratégia a jövő kulcsa. Stratégia kialakítása és tervezése nélkül nem lehet jövőt építeni. Magyarországon a rendszerváltás előtt, a termelőszövetkezeteknek nem kellett törődni önálló stratégia kialakításával, de 1990 után megváltozott a helyzet. A piacgazdaság magával hozta a stratégiai gondolkodás jelentőségét, megnőtt a tervezés és stratégia kialakítás iránti igény a mezőgazdaságban is.

Az ország birtokszerkezete igen nagy változáson ment keresztül. A tulajdonviszony – átrendeződés és a termelés – szerkezetváltás sajátosságosan a mezőgazdaságban jelentkezett. Míg a rendszerváltás előtt a nagyüzemi birtokméret volt jellemző, azt követően viszont elaprózódott birtokszerkezet kialakulását figyelhettük meg.

A mezőgazdasági vállalkozások fő szándéka a rendszerváltás után az volt, hogy a rendelkezésre álló termelőeszközök és munkaerő segítségével minél magasabb jövedelmet érjenek el. A folyton változó környezethez való, hosszú távon is sikeres alkalmazkodáshoz elengedhetetlen volt a stratégia.

A mezőgazdasági vállalkozások stratégiájának kialakításakor alapvetően megegyező szempontokat veszünk figyelembe, mint az egyéb vállalkozásoknál. A piaci verseny mellett nem szabad figyelmen kívül hagynunk a természeti és ökológiai tényezőket, a speciális termékeket, szolgáltatásokat és felvevőpiacot, valamint a mezőgazdasági vállalkozások ezektől való nagymértékű függését sem.

A stratégia fogalma nagyon összetett fogalom.

Magában foglalja a magvalósítandó célt, és az ennek érdekében felhasználandó eszközrendszer meghatározását (Bartha és Tóth 1993). Másképpen fogalmazva a stratégia a jövőbeni változásokra való tudatos felkészülés a jelenben, a jövőalkotás eszköze, egy kulcs a kezünkben a jövő építéséhez (Csath 1998).

A mezőgazdasági vállalatok egészére megfogalmazott stratégiának nagyon sok előnye van, melyek a következők:

- a stratégiában kifejeződő hosszú távú célok és fontossági sorrendek – prioritások – irányt mutatnak a rövidebb távú döntések meghozatalához,
- a stratégia megléte minden szinten segíti elosztatni a vállalat működésével kapcsolatos bizonytalanságokat, és megkönnyíti azt, hogy a vezetők a figyelmet a legfontosabb területekre összpontosítsák,

- a stratégia ismerete csökkenti a felesleges konfliktushelyzetek kialakulásának esélyét, illetve hozzájárul a konfliktusok eredményes megoldásához,
- a stratégia koordináló szerepet tölt be azzal, hogy egy irányba húzza az erőfeszítéseket,
- a stratégia összehasonlítási és mérési eszköz, mivel segítségével folyamatosan értékelhető az, hogy a meghozott döntésekkel a stratégiai célok megvalósítása irányába mozdul-e el a vállalat,
- a stratégia az ösztönzés eszköze lehet, ha a teljesítményeket aszerint is értékeli, hogy azok milyen hatékonyan segítik a stratégia megvalósulását,
- végül a stratégia a szükséges változtatások időben történő elindítását is segíti (*Csath 2004*).

Továbbá a stratégia a vállalat működésének vezérfonalát is jelenti, melynek kialakításához három alapvető kérdésre kell választ kapnunk:

- mi a vállalat alapfilozófiája, küldetése, mely alapján meghatározható a vállalat működési köre,
- milyen területen, milyen képességek kifejlesztésével tud a vállalkozás tartós versenyelőnyökre szert tenni, és
- milyen termékekre, szolgáltatásokra és vevőkre kíván koncentrálni, és ezek összehangolása során felmerülő problémákat hogyan próbálja úgy megoldani, hogy hatásukra fellépjen a szinergia (a szinergia, egy olyan együttműködést jelent, melynek révén a részek egyszerű összegénél nagyobb előnyök keletkeznek) (*Bartha és Tóth 1993 és Chikán 1998*).

A stratégiaalkotás folyamatát nem szabad abbahagyni, mindig újabb és újabb ötletekről, tervekről indokolt gondoskodni, hiszen a versenytársak is messzebb látnak a jelennél. A stratégiai menedzsment ezt a folyamatot foglalja keretbe: stratégiai tervekészítés, megvalósítás, visszacsatolás és ezek folyamatos láncolata. A stratégiai gondolkodás és tervezés ugyanolyan fontos a mezőgazdasági vállalkozásoknál, mint a gazdaság egyéb szegmensében működőknél, ugyanis a stratégiai tervezés olyan folyamat, amelynek során a vezetés általános hosszú távú célokat és konkrét rövidebb távú teljesítménycélokat határoz meg, majd olyan akciókat dolgoz ki, amelyek segítségével a célok elérhetőek (*Thompson 2001*). Amennyiben egy vállalkozás nem tűz ki maga elé világos és hosszú távú célokat, és nem határozza meg a célok eléréséhez szükséges eszközöket és módszereket, úgy könnyen előfordulhat, hogy a számos termelési tényező (mint a termőföld minősége, a megfelelő mennyiségű tőke stb.) mellett kevésbé válik sikeressé, mint a termelési tényezőkkel kevésbé ellátott vállalkozások (*Vizdák 1994*).

A jó vállalkozónak fontos tulajdonsága, hogy képes eltávolodni a fától és látni az erdőt. A stratégiai tervezés az erdőre koncentrálni abból a célból, hogy kialakítson egy átfogó koncepciót a jövőre vonatkozóan, ezért a stratégiai tervezés időhorizontjának megválasztására általánosan használható képlet nem létezik, a legjobb megoldás ezért az, ha a cég saját körülményei és elgondolásai alapján dönt a stratégiai terv időhorizontjáról (*Csath 2004*). A mezőgazdaságnál mindez speciális tényezőkkel is kiegészül, és a mezőgazdaságban a stratégiai tervezés során gyakran nem támaszkodhatunk kizárólag közgazdasági tényezőkre, mert azokat ökológiai szempontból is értékelni szükséges.

Célszerű, ha egy vállalkozás fennállása során többféle, a mindenkori körülményeknek és fejlettségi szintnek megfelelő stratégiát alkalmaz (*Székely és Podmaniczky 1995*).

Mezőgazdasági stratégiák a túlélés, konszolidáció és növekedés tükrében

Magyarországon – egy vállalati felmérés alapján – a vállalkozások többségének legfőbb célja a nyereség, illetve az árbevétel növelése, de nem ritka esetben a veszteség csökkentése a legfontosabb szempont. Az ideális az, ha egy vállalkozás fő célja a profit növelése, maximalizálása. A veszteség csökkentése sokszor csak átmeneti cél, ha ez tartóssá válik, ott már csak a vállalkozás megszűnésének folyamata húzódik el.

Azok a vállalkozások, melyek központi stratégiája a növekedés (expondáló), szinte kivétel nélkül a nyereség, illetve a vagyon növelésére törekednek, köztük nagyon ritka a veszteségcsökkentő szereplő (*Petz és Zacher 1995*).

Egy másik felmérés alapján a vállalkozók által kitűzött célok, és az ezek alapján megalkotott stratégiák a vállalkozó iskolai végzettségétől is nagymértékben függnak. A minőségi termelésre, egyedi termékek előállítására, értékesítési szövetkezetek létrehozására való törekvés a felsőfokú végzettségűek között általánosnak mondható, míg sajnos az alacsonyabb végzettségűek körében ez koránt sincs így.

További levonható következtetés, hogy a motivációs tényezők közül jelentős befolyással bír a birtokméret, ugyanis annál inkább piac- és profitorientált a gazdaság (*Fayeweather 1981*). Sajnálatos, hogy sokan még mindig fontosnak tartják a termelési költségek csökkentését, olyan áron is, hogy ennek hatása később erős minőségromlásban, és lassú piacvesztésben mutatkozhat meg (*Lakner és Kocsondi 1997*).

Elterjedt az a helyzet, hogy a gazdák tervezéskor általános célokat tűznek ki maguk elé, legalábbis közép- és hosszútávon. Ezek a célok a fentebb említett példákön felül az életben maradás és a lehetőségeikhez, erejükhöz képest való fejlesztés, méretgazdaságosság, specializáció.

Az „életben maradás” megvalósulásához többféle eszköz alkalmazására nyílik lehetőség. Amennyiben a túlélést választjuk, akkor az alábbi akciókat alkalmazhatjuk a siker érdekében:

- Igénykorlátozás: mely áll egyrészt a „jóléti” igények korlátozásából, és olyan szempontok kiiktatásából, melyek nélkülözése hosszú távon káros, és végleg a vállalkozás leépüléséhez vezethet. Utóbbihoz tartoznak a fiziológiai igények (hőmérséklet, étel stb.), a gazdasági szempontok (beruházás, felújítás stb.) kiiktatása, az ökológiai szempontok figyelmen kívül hagyása. Az ökológiai szempontok elhanyagolása később nagyobb kárt okoz, mint amekkora költséget megtakaríthatunk vele.
- Meglévő erőforrások felélése, értékesítése: ez hosszú távon szintén káros, mert pótlása nagyobb költséggel járhat, mint a „haszon”, melyet elérünk a „feléléssel”.
- Hagyományos költségtakarékosság: melynél csökkenthetjük a ráfordítások szintjét, olcsóbb eszközöket, anyagokat vásárolhatunk, melyek alkalmazása a minőség rovására mehet.
- Kapacitás kihasználása, teljesítménynövelés: amennyiben a vállalkozó teheti, ez az első, amit érdemes alkalmaznia. Nagyobb termőterületet vonhat be, növelheti az épületek, gépek és munkaerő kapacitásának kihasználását.

Abban az esetben, ha szükség van valamilyen túlélési akció alkalmazására, akkor elsődlegesen a kapacitás kihasználásának növelését, másodsorban a hagyományos költségtakarékosságot érdemes igénybe venni (*Székely et al. 1998*).

Amennyiben a vállalkozó elégedett jelenlegi helyzetével és annak fenntartására törekszik, úgy a konszolidációs stratégiát célszerű alkalmaznia pozíciójának megerősítése érdekében. Ennél a stratégiánál is több akció közül lehet választani, melyek önmagukban is célra-vezetőek lehetnek, azonban a szerencsésebb, ha megtalálja a gazdálkodó a vállalkozás körülményeinek megfelelő egyensúlyt a lehetőségek kombinálásával. Ehhez az alábbi akciók közül lehet választani:

- Termelés racionalizálása, hatékonyságnövelés: termék struktúraváltás, mely újabb beruházásokat igényel, csakúgy, mint a technológiai hatékonyság növelése, a minőségjavítást a termelés racionálisabb szervezésével, kisebb ráfordítások alkalmazásával meg lehet oldani (pl. jobb minőségű vetőmagvak, megfelelő növényvédelmi eljárások megfelelő időben való elvégzése).
- Erőforrás konszolidáció, racionalizálás: emberi erőforrás fejlesztés, eszköz struktúrá-racionalizálás, eszköz lecserélés, területrendezés, melioráció.
- Szervezeti–szervezési racionalizálás: szervezeti struktúra átalakítás, menedzsment információs rendszer korszerűsítés, kooperációk.
- Pénzügyi stabilizáció: finanszírozási rendszer módosítás, támogatások megszerzése (Székely 1997).

A nyereség és az árbevétel növelése, valamint a veszteség csökkentése mellett további cél lehet még a vállalkozás fejlesztése, ami a mezőgazdasági vállalkozások esetében azért speciális, mert a mezőgazdasági ágazatokra jellemző a megosztottság. A bővítő stratégia esetén ezért alapvetően kétféle lehetőség merül fel: együtt kell élni a megosztottsággal és alkalmazkodni hozzá, vagy megpróbálni leküzdeni azt (Lakner és Kocsondi 1997).

Az alkalmazkodás során a változó viszonyokhoz történő alkalmazkodási törekvés a jellemző, amely történhet a termelési költségek, a piaci pozíció stabilizálásával, az adott termékre történő szakosodással, a hozzáadott érték növelésével, a belterjesség fokozásával és a decentralizálással.

A termelési költségek, piaci pozíció stabilitását legkönnyebben a többi gazdálkodóval való kooperációval lehet megvalósítani. Ezt segíti elő különböző gépkörök, beszerzési és értékesítési szövetkezetek létrehozása.

Az alkalmazkodást elősegítheti a termékpaletta szűkítése, illetve a szakosodás, mely nemcsak termékre, hanem fogyasztói és megrendelés típusokra, földrajzi területekre is történhet.

Ez a specializáció azért is előnyös, mert lehetővé teszi a könnyebb tájékozódást az adott területről, így felmérve a piac sajátos igényeit, az erőforrások koncentrálásával könnyebben kielégíthetők azok. Ez a méretgazdaságosság elérését is könnyebbé teszi.

Az alkalmazkodást továbbá elősegítheti a termékek hozzáadott értékének növelése.

Ez két dolog miatt is kedvező, egyrészt, mert így növelni lehet a termék megkülönböztetését és ezzel piaci kínálatát, másrészt a minőség is javul ezzel, ami a termék könnyebb értékesítését, a piaci versenyben való jobb helyzetállását biztosítja. Megvalósításának több járható útja is van, például az egyszerűbb műveletek bővítése és hatékonyságainak növelése (tisztítás, szárítás, vetőmag esetén osztályozás, tárolás), vagy éppen új gépek, berendezések vásárlása, és a tőkeigényesebb előrefelé történő integrálás.

További járható út a belterjesség fokozása, mellyel az egységnyi területen előállítható termékérték akár több nagyságrenddel is növelhető, anélkül, hogy újabb földek bérlése válna szükségessé (Bakos és Bálint 1997).

Az alkalmazkodás tekintetében a decentralizálás, a növekedés, a bővítés stratégiáját választók körében lehet sikeres, hiszen ez egy jóval tőkeigényesebb folyamat, mint a fentebb felsoroltak. A decentralizálás során a vállalkozás több helyen alakít ki szervezeti egységeket, „alvállalkozásokat”, melyek önállóak, de ugyanazt végzik, mint az „anyavállalkozás”. Ilyenek a mezőgazdaságban a holding típusú szervezetek és a szövetkezeti központok. A szolgáltatóiparban a franchise rendszer ehhez hasonló felépítésű (Székely *et al.* 1998). A mezőgazdaság megosztottsága bizonyos esetekben le is küzdhető, mely azért fontos, mert e lehetőségek számos előnyhöz juttathatják annak felismerőjét.

Az egyik ilyen lehetőség a méretből adódó gazdaságosság érvényesítésében rejlik. A méret növelésével adott technológia mellett csökkenthetjük az egységre jutó állandó költség hányadát. Ez a tény ösztönzi általában a termelőket a gazdaság méretének növelésére.

Egy bizonyos szint után azonban a ráfordítások olyan mértékben emelkednek, ami már az összköltség egységére vetített mennyiséget is megnöveli, tehát attól a szinttől kezdve a méretet nem érdemes növelni. A termelés tovább növelhető a belterjesség fokozásával, ösztönzésével, további műtrágya felhasználással, azonban ennek is korlátot szab a csökkenő hozadék törvénye (Castle *et al.* 1992).

A méret növelésének egyik módja a földterület növelése vásárlással vagy bérléssel. Másik módja a különféle integrációk létrehozása, melyeket az utóbbi időkben egyre nagyobb érdeklődés övez Magyarországon is.

Az integrációk kialakulását több tényező is indukálhatja, mint például a versenyképesség fokozása, a minőségi színvonal, a hatékonyság, a piaci munka eredményének növelése, a fogyasztói igények magasabb szintű kielégítése rugalmas termelési szerkezet keretében, és nem utolsósorban a bizonytalanságból eredő kockázat csökkentése (Csete *et al.* 1996, Farkasné 1995). Az integrációk létrehozása a mezőgazdaságban nemcsak előnyös, hanem bizonyos szinten kényszer is, a termékek (agrár- és élelmiszer-ipari) piacának jellegéből adódóan.

Az integráció az együttes nyereség maximalizálására törekszik. Célja, hogy az együttműködő felek közösen kedvezőbb eredményt, piaci versenypozíciót érjenek el, mintha elkülönülten tevékenykednének (Csete *et al.* 1996).

Ahhoz azonban, hogy az integráció sikeres legyen, sok feltételnek kell megvalósulnia, melyek közül csak néhányat említenék:

- *Perspektíva*: azaz a résztvevőknek fel kell ismerniük hosszú távú érdekeiket, és a kitűzött cél érdekében együtt kell működniük.
- *Kölcsönös bizalommal* kell egymás iránt viseltetniük.
- *Informáltság*: vagyis a szükséges helyen, időben és mennyiségben, mindenki által hozzáférhetően kell az információknak rendelkezésre állniuk.
- *Érdekeltség szinten tartása*: mindenképpen fontos, hiszen az ember elsősorban saját érdekeit tartja szem előtt, azt kell tehát elérni, hogy a cél megvalósításában mindenki folyamatosan érdekelt legyen, így tenni is fog érte.

Az integrálódás során a kívánatos fejlődés fő iránya az egyes termékpályák egészét rendszerbe foglaló integráció, melyben a fogyasztótól az alapanyag-termelőig összehangolt együttműködés marketing láncolata valósul meg (Csete *et al.* 1996).

Az utóbbi években (évtizedekben) egyre többet foglalkozik az ember a környezetében okozott károk helyrehozatalával, illetve a további károk megelőzésével. Ezért került előtérbe a mezőgazdaságban is, hogy a termelés során ne csak az ökonómiai elveknek megfelelő gazdálkodási rendszert alakítsuk ki, hanem a jövőben alkalmazott formák és a hozzájuk kapcsolódó stratégiák is messzemenően figyelembe vegyék az ökológiai tényezőket.

A környezet minőségének megóvása érdekében kidolgozott koncepciókat az 1980-as évektől kezdve a fenntartható fejlődés fogalmával foglalták össze.

Ez akkor is és ma is azt jelenti, hogy egy olyan gazdasági fejlődésre van szükségünk, melynek során összhangot tudunk teremteni a társadalom anyagi igényei, a népesség növekedése, a természeti erőforrások hasznosítása között, egyúttal minimalizálva a környezet szennyezését (Láng és Csete 1996).

Ezért is fontos egy olyan gazdasági növekedés elérése, mely harmonizál a természeti erőforrások regenerálódásával, mert hosszú távon a versenyszférában csak azok az agrár-vállalkozások maradhatnak fenn a hatékonysági alapon szelektáló piaci versenyben, amelyek gazdálkodása képes megfelelni a fenntarthatóság igényeinek (Wright 1983).

KÖVETKEZTETÉSEK

A stratégiai gondolkodás, tervezés, illetve vezetés viszonylag új – kb. 50 éves – szakterület. A vállalatok számára nyilvánvalóvá vált az, hogy minél bonyolultabb és kockázatosabb a környezetük, annál inkább szükség van a hosszú távú előretekintésre és rendszerszemléletre. Ezt kínálja a stratégiaalkotási folyamat, illetve ha nem akarnak csupán a környezeti változások hatására cselekedni, hanem saját jövőjüket maguk akarják alakítani, ez nem is képzelhető el stratégiai vezetés nélkül. Nincs minden vállalatra egységesen ráhúzható stratégiai vezetési filozófia és eszköztár. Minden vállalatnak magának kell kialakítania saját stratégiai vezetési rendszerét, amelyre nemcsak a környezeti körülmények és a vállalat belső helyzetének eltérései, hanem a vezetés képességei, nézetrendszere, prioritásai és értékrendje is rányomja a bélyeget.

Strategy types of agricultural enterprises

GEORGINA KIS¹ – JÓZSEF ALVINCZ²

¹ University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

² Ministry of Rural Development
Budapest

SUMMARY

Five large-scale changes happened in the field of proprietorship and production since the political transformation in Hungary. Main effects can be felt mainly in the field of the agriculture where during the restructuring the co-operative ownership almost disappeared while the state ownership strongly decreased thanks to the indemnity. In such a newly created market environment, there is a strong need for strategic thinking and planning in order to operate these newly created economical organizations competitively with compliance, development. Strategic thinking has to be part of people's husbandry and life for those entrepreneurs working for agriculture. Main features of strategic thinking are that nothing can be seen as unchangeable, neither in the inside and outside environment of the enterprise; future events have an important role since their effects can be prevented only if we know them accurately.

Keywords: strategy, planning, agricultural enterprise, company environment.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bakos I. – Bálint A.* (1997): A kisgazdaságok szerepének megítélése. *Gazdálkodás*, **41.**, (5): 45–47.
- Barta T. – Tóth T.* (1993): Vállalkozástan. Budapest, Szókratész Kiadó, 111–128.
- Castle, E. – Becker, M. – Nelson, A.* (1992): Farmgazdálkodás. Budapest, Mezőgazda Kiadó.
- Chikán A.* (1998): Vállalatgazdaságtan. Budapest, Aula Kiadó.
- Csath M.* (1998): Stratégiai tervezés és vezetés. „Leadership” Vezetés- és Szervezetfejlesztési és Tanulást Segítő Kft., Sopron–Budapest (132) 9–72.
- Csath M.* (2004): Stratégiai tervezés és vezetés a 21. században. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Csete L. – Horn P. – Papócsi L.* (1996): Integráció az agrárgazdaságban. *Gazdálkodás*, **40.**, (5): 1–7.
- David, C.* (1990): The Cambridge Encyclopedia. Cambridge University Press, USA.
- Farkasné Fekete M.* (1995): Integráció és finanszírozás a mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*, **41.**, (4): 42–45.
- Fayewether, J.* (1981): Internationale Unternehmensführung. Berlin, Meissner-Berlin-Verlag, (346) 240–265.
- Lakner Z. – Kocsondi J.* (1997): A magyar agrárvállalkozások stratégiai egy primer felmérés tükrében. *Gazdálkodás*, **41.**, (2): 33–44.
- Láng I. – Csete L.* (1996): A magyarországi agrárgazdaság fenntartható fejlődése. *Gazdálkodás*, **40.**, (3): 1–14.
- Petz R. – Zacher L.* (1995): Vállalkozói preferenciák és stratégiák a magyar gazdaságban. *Gazdálkodás*, **39.**, (4): 37–50.

- Székely Cs. (1997): A mezőgazdasági vállalkozások alkalmazkodásának üzemgazdasági összefüggései. In: „Vállalati környezet és alkalmazkodás az élelmiszertermelésben” Tudományos Konferencia, Gödöllő, 1997. október 9–10., 3–10.
- Székely Cs. – Podmaniczky L. (1995): Fenntartható mezőgazdasági vállalkozási stratégiák. In: Fehér A. – Nagy B. (szerk.): A fenntartható mezőgazdálkodás az elmaradott agrárterületeken. A GATE 75. éves jubileuma alkalmából a „Fleischmann Rudolf” Mezőgazdasági Kutatóintézetben rendezett tudományos ülés előadásai. Kompolt, 158–174.
- Székely Cs. – Podmaniczky L. – Illés B. – Kovács A. (1998): Az EU-konform mezőgazdasági stratégia-váltás üzemi szintű modelljének kidolgozása. In: Zöld Belépő: Mezőgazdaság, vidékfejlesztés és természetvédelem tématerületek. Gödöllő, 1998. november 24., 85–92.
- Thompson, J. L. (2001): Strategic Management. Thomson Learning, USA.
- Vizdák K. (1994): A stratégiai tervezés szerepe a mezőgazdasági vállalkozások jövőre történő felkészülésében. In: IV. Agrárökonómiai Tudományos Napok, II. kötet, Gyöngyös, 1994. március 22-23., (750) 645–648.
- Wright, P. (1983): Competitive strategies for small business. In: Thompson-Strickland-Fulver (editors): Readings in Strategic. Management Business Publications Inc., Plano. (338) 245–261.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

KIS Georgina
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézet
Üzemtani Intézeti Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2., illetve
Jaf Holz Ungarn Kft.
H-3434 Mályi, Pesti út 2.
E-mail: kisgina85@gmail.com

ALVINCZ József
Vidékfejlesztési Minisztérium
H-1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 11.
E-mail: jozsef.alvincz@vm.gov.hu



A review on vocational training in Hungarian husbandry with regard to physical workforce supply for the bovine plants

ANIKÓ VÁRI

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Business Management and Management Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

Changes of the past 15 years have affected every element of farming. The changed property structure and plant structure, solvency problems, the widened agricultural gap, radical changes in regulation system are the typical features of the period. The ratio of animal keeping within the national agricultural volume has significantly decreased. This process has influenced the total number of livestock, the number of farmers and the number of livestock per farm. It directly resulted in the decrease of the number of employees in the sector. Besides quantitative drops, the composition of employees has changed which, among others, is due to social and economic changes negatively affecting the role and importance and image of agriculture.

Vocational training adjusting to market expectations has changed in a way where within the number of agricultural trainings has the number of training with GCE output dropped. Moreover the structure of present training is not considered homogeneous, there are regions where there are no available trainings for animal keeping.

The bigger part of animal keeping jobs does not require legal adequacy, the selection is based on family ties or acquaintance: the employees are basically unskilled. The present level of animal keeping is sustainable with the present and restricted human resources, but future changes prognosticated will require, should require, a new type of skilled workers, whose training would be realized based on dually considered training goals within the changing vocational training system.

Changes in vocational training underway can contribute to the sustainability of the production of animal produce in the case of a successful identification of the employers' demands, needs and the trends of changes and goals in educational policy. These can properly define the new framework meeting social and economic needs.

Enlargements of adult training, better cooperation among vocational training providers operating both in institutional and business sectors and agricultural organizations can solve the problem.

Keywords: workforce, animal husbandry, milk production, vocational education, employment.

INTRODUCTION

The workforce of the large-scale cattle farms are facing major professional and generation changes these days. Husbandry related labour activities and jobs are becoming more and more complex with the advance of automation and technology/know-how along with constantly increasing diverse specifications and regulations of production and products whereas beyond certain level-jobs and activities requiring limited professional knowledge are unsustainable.

Vocational training with diverse levels, forms and purposes satisfying changing organisational needs posing as valuable sources of workforce supply, besides professional needs, should consider social issues and aspects as well as for the labour force in husbandry, their social status, expectations and reservations about vocational training, the mental-, social- and learning features of those taking part in vocational training. Their powerful habits and behaviour rooting from prevailing labour culture should be taken into account too.

OVERVIEW

Vocational training satisfies labour market expectations and employment basically in two ways: one within the present educational system, and in non-system forms. Basically in adult education it is in diverse forms. Vocational training is supervised by several ministries. This duality is felt in financing besides its instruction and development.

Legal regulation and supervision have resulted in a fragmented institutional system with paralleled existing trades/orientations and oversupply and shortage in trades at the same time (*NIVE 2005a*).

The structure of vocational qualifications is based on the National Qualification Register (see NQR). 1/2006. (II. 17.) The Ministry of Education's decree on The National Qualification Register was published in February 2006 (Ministry of Education decree 2006), enabling significant changes both in the number of professional qualifications and in the vocational training system. The reform to restructure the NQR was aimed at meeting needs due for over more than one and a half decades such as meeting the needs of the labour market and transfer in training. As a result of the reform the new structure has influenced the content, the input and output as well as the process control of the vocational training, its syllabus and the system of exam requirements (*NIVE 2005b*).

Demographic trends determining the training demands are one of the influential factors considering the status of vocational training. In Hungary, a natural decrease in population has been witnessed since 1981 (*HCSO 2009a*).

The qualification of the population has improved as a whole, thus coming closer to EU average; however the number of students in vocational schools compared to that of those with GCE or diploma has dropped by half over the past 15 years. The number of students in vocational schools will further diminish in the coming years while one quarter of those leaving the educational system will remain unskilled (*Farkas 2006*).

The students applying for vocational schools typically achieve weaker results in primary education, have weaker learning abilities and come from worse environments both socially and financially. Their mental and family backgrounds are worse than those applying for other types of educational institutions. These factors significantly render practical and theoretical training more difficult as well as the pedagogical tasks; the dropout rate is the highest in the vocational schools (NIVE 2005a). The majority of students with disadvantageous background in the educational system belongs to the network of vocational schools. The situation resulting from the above mentioned and being unskilled can become the source of disadvantageous social background, and its reproduction (Vámosi 2005).

Non-system vocational training (adult training) basically differs from the vocational training within the educational system in the way that it's a place of training rather than that of education. It mainly serves to function as a "puffer" in quickly reacting to the changes of the labour market and establish the constant improvement of employees' competences (NIVE 2005a).

There are approximately 3 million employees in the labour market whose jobs (job responsibilities) do not require tertiary qualifications, thus their employments need NQR related qualifications or should require them. However, there are approximately nine-hundred thousand employees of "active" age without any professional qualification. Nowadays it is inevitable for every employee to obtain more and more new qualifications through their lives, this is supported by the philosophy of LLL (Lifelong Learning) which can be realised within the adult education (Deregán 2005).

Number one, and the most important resource in the agriculture, is man-made labour activities (Magda 1998). Since husbandry (animal keeping and breeding) takes place under special conditions Pfau and Széles (2001), though automation in animal keeping is significant, the process can only partially be automated, hence human labour is indispensable, and fundamental (Berde 2003).

Ever-changing economic and social system of animal keeping operates in partially predictable biological and ecological-climatic circumstances, where constant adjustment to circumstances and changes in working conditions is a must. It needs professional qualifications, problem-solving skills, independence, creativity and the ability to make quick decisions (Rimler 2000). In case of milk cattle keeping the ratio of costs related to labour force depending on the applied technology is 12–16%, so it is significant as an independent cost factor, but if we consider the impact of work on the other production resources it has obviously greater economic value (Pfau and Széles 2001).

Present manning in dairy farms in Hungary is not adequate which has also social and economic reasons. Man always appears as top priority resource in technical literature.

The human factor has adequately been treated with considerable attention, technology and different standpoints of the given social and economic requirements. Molnár (1964) states that already back in 1964, one of the greatest problems for the managements of dairy farms was the shortage of qualified skilled labour „there is no young man who would undertake the job”. This problem is still a major one in our times. One can state that in the bigger part of the dairy farms the labour force is not properly trained ("under-trained") and is getting older and older at the same time (Kovács 2004).

The number of people employed in agriculture, and its ratio in relation to the other sectors of the national economy is decreasing year by year, though the number of employed is still significant. In 2003 there were 44,016 permanently employed and 3,860 seasonally employed workers in dairy farms keeping more than 50,000 cows in Hungary (HCSO 2005). The greater part of cows are kept – that is the 2/3 of the livestock – in 863 economic organizations (HCSO 2009b). Data by Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. (Animal Husbandry Benchmarking Ltd. – www.atkft.hu) shows and proves the reason for analysing the dairy farms with large scale production. In Hungary 85% of milk is produced by 5% of the producers with 72% of the livestock.

METHOD AND PRELIMINARIES

The purpose of the analysis is to survey what training opportunities for husbandry within the Hungarian vocational training are like among the efforts to develop professional knowledge and whether there is appropriate supply of workforce for cattle farms with large scale production. The study analyzes the subject-matter, structural relations of respective vocational schools, adult training opportunities and their important practical factors for the employers and employees.

Vocational training data is obtained from the databases of the National Vocational and Adult Training Institute and the Ministry of Agriculture and Rural Development. The analysis contains the results of human resource and labour science survey of cattle farms with large-scale production carried out prior to the analysis.

Qualifications chosen are based on the analysis of NQR professional and exam requirements, central programs and work processes in cattle farms.

The study will analyze the following qualifications within vocational, special vocational training system and non-system training: agricultural machinist and repairer (31 521 01), cattle breeder (31 621 01), stockbreeder (31 621 03), stockbreeder and animal health technician (54 621 03), inseminator (31 641 01), agricultural machine operator (31 521 19), agricultural machine operator and repairer (31 521 209), dairy product maker (33 541 07) (*Ministry of Social Affairs and Labour decree 2009*).

The starting point of the study was that the responsibilities and tasks of work at cattle farms have become more complex requiring the knowledge of several qualifications due to the changes having taken place in the work process and the circumstances since employees' tasks and work responsibilities and requirements change fast and significantly.

RESULTS AND CONCLUSIONS

Agreement of the ratio of employment and training structure according to the appropriate operation of labour market is said to be important. The ratio of employees working in agriculture in Hungary is 4.3% (*RIAE and HCSO 2008*).

Table 1. shows the breakdown of qualification groups by qualifications listed in NQR taught at vocational schools.

Table 1. The ratio of qualifications listed in agricultural qualification group taught at vocational schools (within the training system) in relation to the number of students by regions (capita)

	No 20. qualificaton group – agriculture	Total	The ratio of no 20. qualification group
Central Hungarian region	1055	41551	2.54%
Central Transdanubian region	708	17612	4.02%
Western Transdanubian region	757	16205	4.67%
Southern Transdanubian region	817	15404	5.30%
Northern Hungarian region	796	18796	4.23%
Northern Great Plain region	1310	25363	5.17%
Southern Great Plain region	1658	25478	6.51%
Hungary total	7101	160409	4.43%

Source: Ministry of Education and Culture (2009)

The ratio of students involved in non-system training for agriculture, forestry and husbandry was 2.27% in 1996, 2.64% in 2000 and 4.9% in 2002, the majority of students took part in NQR training.

The analysis of vocational trainings for husbandry was prompted by the study of the use of manpower in large-scale cattle farms. The results pointed out the importance of special knowledge necessitated by the technical, know-how, economic and quality changes.

Blue collar workers of five large-scale cattle farms were examined during previous studies and their results urge the solution of the problem of blue collar workers' supply regarding the level of knowledge and age groups.

The aspects of the study of the given qualifications were:

- what level of professional knowledge is provided within the subject-matter of the qualification and how it is utilized in husbandry of today and in the future;
- where and what forms of training are available?

The analysis of trainings cannot be restricted to those who join animal keeping, so it is important to assess the willingness to take part in training and the awareness of training opportunities among the employees of the cattle farms examined.

During the survey (with the help of questionnaires) more than 50% of employees would be willing to take part in trainings if not at their own expense, 10% would be ready to enrol even at their own expenses. Nearly half of the surveyed feels that they should take part in professional training permanently, however only 2% could name the training opportunities. 30% of the interviewed think that the resource of their professional knowledge necessary for their work is the vocational educational system, while 75% gained their knowledge at their workplace by observing and self-studying, 85% obtained their knowledge with the help of the colleagues.

Besides this important transfer of experience ingrained, often outdated maybe harmful methods are passed on, which can especially cause problems if employees are not familiar with the proper ways of work.

In my opinion, the crucial point in the study is the training programs of the qualifications examined, on one hand regarding the utilization of professional knowledge and the length, the popularity and management of the training on the other. Thus primarily the deterring image of vocational schools is said to cause early cases of dropping-out and decreases in the willingness to take part in training.

All the fields – technical, know-how, forage, physiological and labour safety – necessary for large-scale farming (or small-scale farming) plants are covered in the central programs of qualifications examined, so the difference is shown in the depth and ratio of the professional knowledge of the respective fields, however the practical use of the competences listed in the programs cannot be stated unambiguously.

Acquiring the subject-matter by the students would enable them to carry out a thorough training of a labourer with complex knowledge, but it is doubtful to what extent the students with poor learning abilities and rather defective basic knowledge would be able to acquire the necessary skills. First of all the statement refers to the NQR qualifications within the vocational training system, while courses for adults outside of NQR may give shorter, more concise and real practical training.

With respect to the qualifications examined, it is important how independently one can work; that is whether they can work without due instruction, what creative activities they can do, if at all?

Qualifications of cattle breeder and stockbreeder, out of the qualifications examined, give such output which enable the labourer, under due instructions, to execute the tasks in animal keeping professionally.

The training for stockbreeder and animal health technician is at higher level enabling one to make decisions independently within the system. Training for agricultural machine operators and agricultural machine operators and repairmen are more specialized qualifications, due to their character doesn't cover the other activities at the plants since their scopes are restricted to machine operation, repairs, maintenance and doesn't provide basis to see through the biological, ethological relationship within the production.

The qualifications of inseminator were not considered as physical work for long. Changes have affected it as well, the job of an inseminator has become a secondary activity for physical workers and unfortunately this strategically important job is carried out with limited and incidental knowledge and experience. That's why the training of inseminators was involved in the study; hence due to its specific aspect it presupposes much deeper theoretical and practical knowledge and complex information on production process. It also refers the to milk product maker qualification. In case of large-scale milk producing plants with up-to-date technology the job of a milk-tender which in its job description is closer to food industrial labour activity, but in quality-oriented milk-producing system its importance and responsibility are undeniable.

It can be stated as essential that the vocational training structure can only serve the supply of a workforce of a given sector, if regional spread of training matches the potential trainees'

mobility and residence. Regional mobility in case of employees in animal keeping is not too intense; typically their place of work matches the place of residence. One of the major points for the employees surveyed in choosing the place of work was the vicinity of their residences and their work schedule in animal keeping acted as an important factor too. The place of training can be important primarily in case of non-system training. During the analysis I divided the aforementioned trainings in 4 groups (*Figure 1.*) considering the level of the given training and the type of work processes and jobs at the plant the training is needed for.

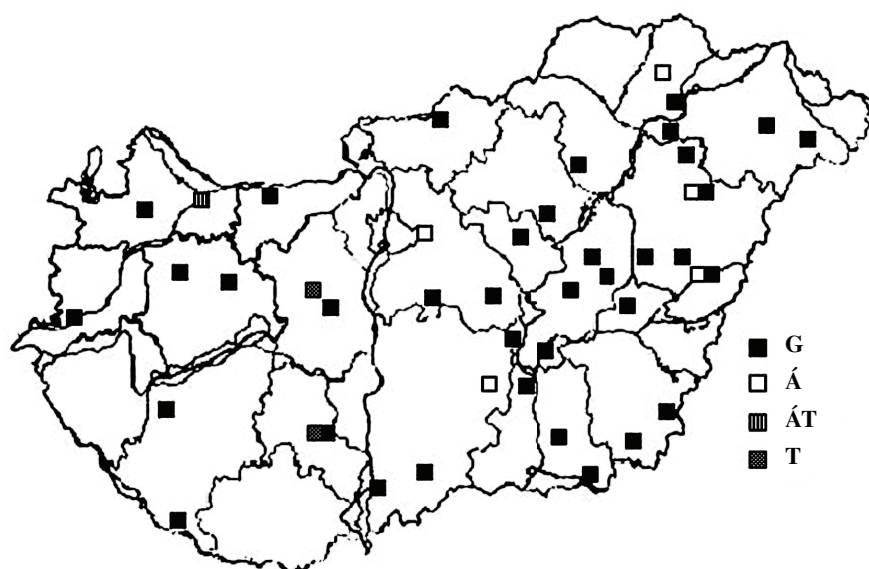


Figure 1. Regional location of in-system vocational trainings examined in Hungary

Source: NIVE (2009)

Legend

G	– agricultural machinist and repairer	(31 521 01)
	– Agricultural machine operator and repairer	(31 521 20)
	– Agricultural machine operator	(31 521 19)
Á	– cattle breeder	(31 621 01)
	– Stockbreeder	(31 621 03)
ÁT	– Stockbreeder and animal health technician	(54 621 03)
T	– Dairy product maker	(33 541 07)

Squares on the map show the schools where in-system trainings of the given qualifications (-group) take place in the school year 2008/2009. It is clearly seen that training for engineering are dominant and the regional spread of the trainings is uneven as well. Trainings for animal keeping take place only in six schools in five settlements in Eastern and Central Hungary.

Present Hungarian statistical data analysis doesn't contain information on the regional spread of large-scale cattle farms. If the regional spread of trainings is compared with the number of cattle supposing the sizes of the cattle farms in the region don't show significant difference we can examine whether the demand for training structure is met and that training is available where they are needed in the labour market.

Figure 2. clearly shows that the number of cattle in two Mainland regions is the highest. This is followed by the trainings for engineering in relation to trend and spread; however the rest of the trainings do not meet or hardly meet the expectation.

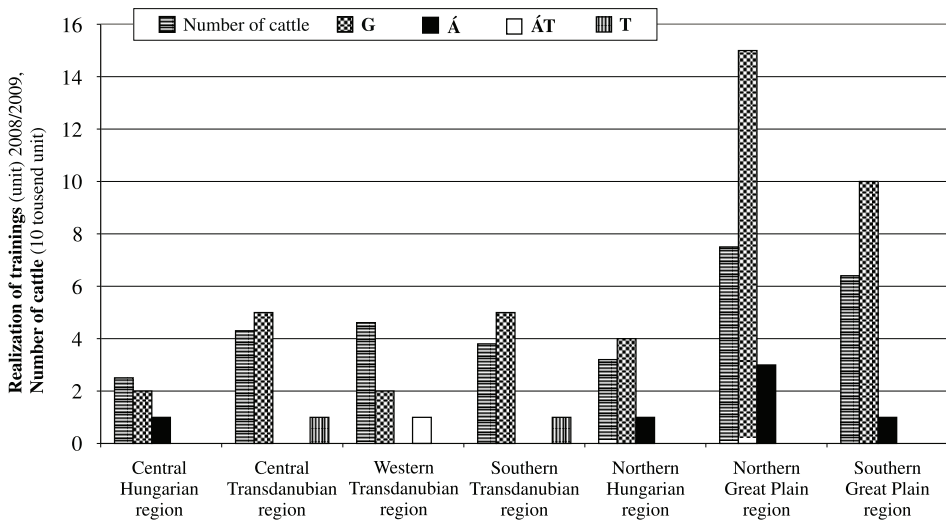


Figure 2. Distribution of trainings examined and the number of cattle in the regions of Hungary

Source: edited by the author based on *RIAE* and *HCSO* (2008) and *NIVE* (2009)

A magyarországi állattenyésztési szakképzés vizsgálata a nagyüzemi szarvasmarhatelepek fizikai munkaerő utánpótlásának szemszögéből

VÁRI ANIKÓ

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Vezetési és Szervezettefejlesztési Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai mezőgazdaság elmúlt 15 évében bekövetkezett változások a gazdálkodási tényezők minden elemét érintették. Megváltozott birtok- és üzemstruktúra, likviditási gondok, az agrárrolló nyílása és a szabályozási rendszer gyökeres átalakulása jellemezte az időszakot. Az állattenyésztés aránya a nemzeti agrárvolumenben jelentősen csökkent, a folyamat érintette az összes állatlétszámot, a gazdálkodók számát és a gazdaságonkénti állatlétszámot is. Ennek közvetlen hatása az állattenyésztéssel foglalkozó munkaerő létszámának csökkenése. A kvantitatív csökkenés mellett megfigyelhető a munkaerő összetételének változása is, amely többek között következménye annak a gazdasági-társadalmi átalakulásnak, amely a vidék, a mezőgazdaság szerepét, megítélését kedvezőtlen irányba mozdította.

A szakképzési rendszer alkalmazkodva a piaci elvárásokhoz, oly módon változott, hogy csökkent a mezőgazdasági képzések, ezen belül is az érettségit nem adó képzések aránya, a jelenlegi képzési struktúra ráadásul területileg sem homogén, bizonyos régiókban egyáltalán nincs elérhető állattenyésztési szakképzés.

Az állattenyésztési munkák nagy része nem követel meg jogi alkalmasságot, a foglalkoztatott munkaerő esetében a kiválasztás családi, lakóhelyi ismeretségen keresztül történik, és általában szakképzetlen alkalmazottakat foglalkoztatnak. Az állattenyésztés jelenlegi működése még megvalósítható az emberi erőforrások korlátozott szintjével, de a jövőre vonatkozó prognosztizált változások már megkövetelik az új típusú szakmunkás alkalmazását, amelynek képzése az átalakulás alatt álló szakképzési rendszerben, átgondolt képzési célokra épülve valósulhat meg.

A jelenlegi szakképzési változások hozzájárulhatnak az állattermék-előállítás hazai színvonalának fenntartásához, amennyiben megvalósul az igények, munkáltatók részéről történő beazonosítása, és az oktatáspolitikai változások a társadalmi és gazdasági igényeknek megfelelően határozzák meg az új kereteket.

A vizsgált területeken mindenképp a felnőttképzési lehetőségek bővítése, a képzők és gazdálkodó szervezetek mostaninál jóval erősebb együttműködése mutathat kiutat.

Kulcsszavak: állattenyésztés, tejtermelés, munkaerő, szakképzés, foglalkoztatás.

REFERENCES

- Berde Cs.* (2003): Management in Agriculture. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Deregán G.* (2005): Vocational Education is on the way of renewing. *Adult Education* **3.**, (2–3) 24–27.
- Farkas P.* (2006): Economical needs, vocational training and demography. *Vocational Education* **56.**, (8) 20–24.
- Hungarian Central Statistical Office* (2005): Rural Development, Agriculture and Environment Statistics Department – working papers.
- Hungarian Central Statistical Office* (2009a): Hungary 2008. Hungarian Central Statistical Office, Budapest.
- Hungarian Central Statistical Office* (2009b): Agriculture in Hungary 2008. Hungarian Central Statistical Office, Budapest.
- Kovács A.* (2004): Organisational development of dairy farms. XXX. Óvári Tudományos Napok, University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Mosonmagyaróvár, 07. 10. 2004.
- Magda S.* (1998): Organisation and economy of agricultural businesses. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Ministry of Education and Culture* (2009): Educational-statistic yearbook 2008/2009. Budapest.
- Molnár L.* (1964): How to develop a dairy farmer to professional worker? Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- National Institute of Vocational and Adult Education* (2005a): Development-Strategy of Vocational Education 2005–2013. Budapest.
- National Institute of Vocational and Adult Education* (2005b): Modernization of vocational education – interview with László Nagy. *Vocational Education* **55.**, (8) 1–4.
- National Institute of Vocational and Adult Education* (2009): Statistical data of vocational education. Budapest.
- Pfau E.* – *Széles Gy.* (2001): Agricultural economy II. Economy of agricultural sectors. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Research Institute of Agricultural Economics – Hungarian Central Statistical Office* (2008): Hungarian Food and Agricultural Statistics, Budapest.
- Rimler J.* (2000): Jobs and workers. *Economic Review* **47.**, (9) 832–842.
- Vámosi T.* (2005): Reproducing of disadvantaged status in the system of vocational education. *Vocational Education* **55.**, (7) 23–26.
- Decree 1/2006 (II. 17.) of Minister of Education on the National Qualification Register and on the rules of procedure for registration in- and cancellation from the National Qualification Register*
- Decree 16/2009 (VIII.14.) of the Ministry of Social Affairs and Labour of modification of Decree 1/2006 (II. 17.) of Minister of Education on the National Qualification Register and on the rules of procedure for registration in- and cancellation from the National Qualification Register*
- www.atkft.hu – *Animal Husbandry Benchmarking Ltd.*

Address of the author – A szerző levélcíme:

VÁRI Anikó
 University of West Hungary
 Faculty of Agricultural and Food Sciences
 Institute of Business Management and Management Sciences
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
 or
 VÁRI Anikó
 H-6921 Maroslele, Rózsa utca 41.
 E-mail: kovacs.aniko@mok.mako.hu

Tájékoztató és útmutató a szerzők részére

ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK

1. Csak önálló kutatáson alapuló, más közleményekben meg nem jelent, a növénytermesztés (kertészet, genetika, növénykórtan, állati kártevők, agrometeorológia, növényélettan, agrobotanika stb.), állattenyésztés (takarmányozás, állatgenetika, állategészségstan stb.), élelmiszer- és az ökonómiai tudományok témakörébe tartozó **szakcikket** közölhetünk. **Szemle** rovatunkba a fenti tárgykörökhez tartozó irodalmi összefoglalók, témadokumentációk, módszertani ismertetések stb. kerülnek.
2. Tudományos folyóiratunkban a dolgozatokat **angol** vagy **magyar** nyelven tesszük közzé. Ez attól függ, hogy az új tudományos eredmények **nemzetközi vagy inkább hazai érdeklődésre tarthatnak számot. Más nyelven a továbbiakban már nem fogadunk be cikkeket.** A közlemények megjelentetésekor, az adott lapszámok összeállításakor az angol nyelvű anyagok előnyt élveznek. A megfelelő nyelvi színvonal fenntartása érdekében **angolul írt cikk benyújtásakor anyanyelvi lektor által kiállított igazolást is kérünk csatolni.**
3. **Csak formailag kifogástalan kéziratot fogadunk el.**
4. **A kéziratot** – annak mellékleteivel együtt – **2 példányban kinyomtatva és elektronikusan** (adathordozón vagy e-mailben) kell megküldeni Dr. Varga Zoltán címére: Acta Agronomica Óváriensis Szerkesztő Bizottsága, 9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.; varzol@mtk.nyme.hu

A KÉZIRAT ÖSSZEÁLLÍTÁSA

1. Formai követelmények

- 1.1. A kézirat táblázatokkal és ábrákkal együtt legfeljebb 16 gépelt – számozatlan – oldal legyen, Times New Roman CE betűtípussal 12 pt betűmérettel, körben 2 cm-es margót hagyva. A gépirás fekete betűkkel, irodai (A/4-es) papír egyik oldalára, 1,5-es sorközzel történjék. Fej- és lábléc (másként: élőfej és élőláb) használatát kérjük mellőzni.
- 1.2. Az alcímeket, fejezetcímeket, egyéb elkülönülő részeket 1–1 üres sorral kell elválasztani a fő szövegtől, aláhúzás és sorszám nélkül.
- 1.3. Az idegen szavak írását fonetikusán vagy, ha még nem honosodtak meg, eredeti helyesírással kérjük.
- 1.4. A magyar fajnevek mellett a tudományos nevet (esetenként a címben is) fel kell tüntetni és **dőlt** betűvel írni. A fajták nevét (magyar és külföldi) a minősítésben elfogadott név szerint kell írni szintén **dőlt** betűvel (pl.: *Sinapis alba* cv. *Budakalász sárga*).

2. A kézirat szerkezete

- 2.1. A dolgozat címe alatt a szerző(k) neve, munkahelye(ik) és annak székhelye szerepeljen. Pontos cím megadása itt kerülendő. A tudományos fokozatot és munkahelyi beosztást nem közöljük.
- 2.2. A tudományos közlemények kialakult rendjének és kézirat felépítését a következő csoportosítás szerint kérjük:
 - Bevezetés, Irodalmi áttekintés, Anyag és módszer, Eredmények, Következtetések, Összefoglalás, Irodalom
 az Acta Agronomica Óváriensis hagyományainak megfelelően. Egyes fejezetek a téma jellege, terjedelme szerint összevonhatók: Bevezetés és az Irodalmi áttekintés, Eredmények és a Következtetések. Az Anyag és módszer helyett a szerző a Kísérletek leírása címet is használhatja.

2.3. Az Irodalom után kérjük feltüntetni a szerző(k) levélcímét (név, munkahely és annak székhelye a postai irányítószámmal; e-mail cím).

A fentiek szerint csoportosított kéziratot kiegészítik (külön oldalakra gépelve):

magyar nyelvű közlemény esetén

- magyar nyelvű összefoglalás a végén kulcsszavakkal
- angol nyelvű összefoglalás a dolgozat angol nyelvű címével, a szerző(k) nevével és a munkahely(ük) feltüntetésével, a végén angol kulcsszavakkal
- táblázatok és ábrák
- angol nyelvű táblázat- és ábracímek
- az ábrák feliratait és a táblázatok fejléceit angol fordításban, számozva pl:

1. táblázat Az egynyári szélfű előfordulása a Fertő-Hanság-medence kukoricavetéseiben

Table 1. Occurrence of *Mercurialis annua* L. in maize fields in the Fertő-Hanság-basin

Felvételezési hely (1)		Egynyári szélfű száma a felvételi négyzetekben (2)				Átlag db/4 m ² (3)
		1.	2.	3.	4.	
1.	Hanságfalva*	46	72	54	36	52
2.	Jánossomorja	38	27	25	30	30
3.	Hanságliget	2	1	4	0	2

* a tenyészidőszak folyamán sem mechanikai, sem pedig kémiai gyomirtásban nem részesült

(1) location of survey, (2) the number of *Mercurialis annua* L. in sample squares, (3) average pc/4 m²

* during the vegetation period neither mechanical nor chemical weed control was carried out

angol nyelvű közlemény esetén

- angol nyelvű összefoglalás a végén kulcsszavakkal
- magyar nyelvű összefoglalás a dolgozat magyar címével, a szerző(k) nevével és a munkahely(ük) feltüntetésével, a végén magyar kulcsszavakkal
- külön-külön oldalakra gépelt táblázatok és ábrák (a címek, feliratok, fejlécek magyarra fordítása nem szükséges)

3. Irodalmi hivatkozások

- 3.1. Az Irodalmi áttekintés című fejezetbe – hivatkozáskor – egy szerző esetében a szerzők családnévének dőlt betűvel történő leírásával és zárójelben közleményének kiadási évszámával szerepeljen, pl. *Pocsai* (1986). Szerzőpárosra történő hivatkozás esetén a két név közé "és" szót tegyen: Pocsai és Szabó (1983). Kettőnél több szerző esetében az elsőként feltüntetett szerző neve után et al. rövidítést kérjük: Schmidt et al. (1983). Egy mondaton vagy témakörön belül, ha több szerzőre hivatkozik, akkor a mondat vagy a témakör tárgyalása végén zárójelben kérjük a szerzők nevének és közleményei kiadási évszámának a felsorolását: (Iváncsics 1971, Gergátz és Seregi 1985, Szajkó 1987). Tudományos közleményben, könyvben szereplő hivatkozásra történő utalásnál a cit. rövidítést kell használni (Wagner 1979 cit. Fahn 1982).
- 3.2. Az Irodalom összeállításakor **a dolgozatban idézett szerzők nevét** ABC- és megjelenési időrendű felsorolásban kérjük. Minden tanulmányt külön sorban kell feltüntetni.
- Folyóiratban megjelent cikkekre való hivatkozáskor a szerző családnéve és keresztnevének kezdőbetűje *dőlten* szedve, a cikk megjelenésének évszáma zárójelben, a cikk címe, a folyóirat megnevezése, az évfolyam száma **félkövér**en, a lapszám zárójelben és a kezdő–befejező oldal száma kerül felsorolásra, pl: *Pocsai K.* (1986): A lóbab vetőmagszükséglet csökkentési lehetőségeinek vizsgálata. Növénytermelés. **35.**, (1) 39–44.

- Ha az idézett hivatkozás könyvben jelent meg, akkor kérjük a szerző nevét, a könyv megjelenési évszámát zárójelben, a könyv címét, kiadóját és a kiadó székhelyét közölni, pl: *Schmidt J.* (1995): *Gazdasági állataink takarmányozása.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Ha olyan szerzőre hivatkozik, aki társszerzőként írt a könyvben, akkor a szerző nevét az általa írt (hivatkozott) fejezet címét kérjük feltüntetni és "in" megjelöléssel a könyv szerkesztőjének a nevét, a könyv címét, kiadóját és a kiadó székhelyét, pl: *Gimesi A.* (1979): *A lucerna vegyszeres gyomirtása.* In *Bócsa I. (szerk.): A lucerna termesztése.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Ha az Irodalmi áttekintésben több szerző által írt tanulmányra hivatkozott, az Irodalomban az összes szerző nevét ki kell írni és a nevek közé szóközzel kötőjelet keli tenni, pl: *Varga-Haszonits Z. – Varga Z. – Schmidt R. – Lantos Zs.* (1997): *The effect of climatic conditions on the maize production.* *Acta Agronomica Óváriensis.* **39.**, (1–2) 1–14.
- Külföldi szerző esetében család- és keresztnév közé vesszőt kell tenni. Magyar szerzőknél ez kerülendő.

4. Ábrák és táblázatok

- 4.1. Kizárólag fekete-fehér ábrákat tudunk elfogadni.
- 4.2. A digitalizált képeket, ábrákat lehetőleg TIF, JPG kiterjesztésű állományként küldjük, és **ne a dokumentumba ágyazva.**
- 4.3. Táblázatok esetében kérjük, szintén Times New Roman betűtípust használjanak. Lehetőleg mellőzzék a táblázatok különféle kerettel és vonalvastagságokkal történő tarkítását.
- 4.4. Kérjük az eredeti ábrák, táblázatok külön állományban (pl. XLS) történő mentését, ezeket se illesszék a dokumentumba.
- 4.5. Ugyanazon adatsorokat grafikus és táblázatos formában nem közöljük.
- 4.6. Kérjük, hogy a szövegben az ábrákra és táblázatokra (dőlt betűvel írva) minden esetben hivatkozzanak.

5. Lektorálás, korrektúra

- 5.1. Az angol nyelvű cikkek lektorálása két szinten (anyanyelvi és szakmai bírálat) történik. Mint azt az Általános szempontokban említettük, a közlemény beérkezésekor benyújtott anyanyelvi lektori igazolás biztosítja az előzetes nyelvi ellenőrzést, amit szakmai bírálat követ.
- 5.2. A szerzők javaslatot tehetnek a két szakmai lektor személyére. A javasolt lektorok tudományos minősítéssel rendelkező személyek legyenek. A javasolt lektorokat a Szerkesztőbizottság hagyja jóvá, illetve jelöl ki új lektorokat. A lektorok nevét az évi utolsó lapszámban a borító belső oldalán – a bírált cikk megjelölése nélkül – feltüntetjük.
- 5.3. A lektori véleményeket a szerzőknek a kézirattal együtt megküldjük. Kérjük a szerzőket, hogy dolgozatukat a bírálók javaslata alapján módosítva mielőbb küldjék vissza, 1 példányban kinyomtatva és CD lemezen vagy e-mail-ben (varzol@mtk.nyme.hu). Csak a végleges összeállítású, hibátlan dolgozatot tudjuk szerkeszteni. A nyomdai munka előtt a már szerkesztett közleményt (hasáblevonatot) a szerző címére pdf formátumban megküldjük, hogy azt a kézirattal egyeztesse, s az észlelt vagy szükséges javításokat hibalista formájában jelezni tudja szerkesztőségünknek. A hasáblevonatot 3 munkanapon belül szíveskedjenek visszaküldeni.

A megjelent dolgozatokért a Szerkesztőbizottság tiszteletdíjat nem tud fizetni, de a szerzők részére díjmentesen pdf formátumú digitális különlenyomatot küldünk.

A kéziratokat a dolgozat megjelenéséig megőrizzük.

Az Acta Agronomica Óváriensis 2011/1. számának megjelenését a
TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 számú projekt és a
Magyar Hallgatók az Európai Egyetemeken Alapítvány
támogatta.

ISSN 1416-647x

Kiadásért felelős
a Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar dékánja

Megjelent
a Competitor-21 Kiadó Kft.
9027 Győr, Külső Árpád út 35.
gondozásában
ügyvezető igazgató:
Andorka Zsolt

Tartalomjegyzék – Contents

<i>Mogyorósi Barbara – Schmidt Rezső – Gergely István – Schmidt Péter:</i> OptRx™ szenzor alkalmazásával meghatározott nitrogén fejtárgya-adagok hatása az őszi búza nedvessikér-tartalmára	3
<i>Eszter Rigó – Eszter Zsédely – Tamás Tóth – János Schmidt:</i> Ensiling alfalfa with hydrolyzed corn meal additive and bacterial inoculant	15
<i>Szathmári László – Palkó Csaba – Németh Ádám – Szilágyi Gábor – Szűcs Endre:</i> Import és hazai halfilélek tömegváltozása konyhatechnikai eljárások során	25
<i>Szemle – Review</i>	
<i>Vojnich Viktor József – Máthé Ákos – Gaál Richárd – Tüű Szandra:</i> Az indián dohány (<i>Lobelia inflata</i> L.) botanikai és kémiai változékonysága, különös tekintettel a termesztésbe vonására.....	37
<i>Kis Georgina – Alvincz József:</i> Mezőgazdasági vállalatok stratégia típusai.....	49
<i>Anikó Vári:</i> A review on vocational training in Hungarian husbandry with regard to physical workforce supply for the bovine plants	59
Tájékoztató és útmutató a szerzők részére	69