

ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 49.

NUMBER 2.

2. kötet

Mosonmagyaróvár

2007

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

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
Mosonmagyaróvári
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
közleményei

Volume 49.

Number 2.

2. kötet

**Mosonmagyaróvár
2007**

Editorial Board/Szerkesztőbizottság:

Czímber Gyula DSc Chairman
Varga Zoltán Ph.D. Editor-in-chief
Benedek Pál DSc
Kovácsné Gaál Katalin CSc
Kuroli Géza DSc
Nagy Frigyes Ph.D.

Neményi Miklós DSc
Porpáczy Aladár DSc
Salamon Lajos CSc
Schmidt János CMHAS
Schmidt Rezső CSc
Varga-Haszonits Zoltán DSc

Reviewers of Manuscripts/A kéziratok lektorai
Acta Agronomica Óváriensis Vol. 49. No. 1.

Benet Iván
Czímber Gyula
Csanádi József
Darabos Ferenc
Kacz Károly
Király Gergely
Lakner Zoltán
Marselek Sándor

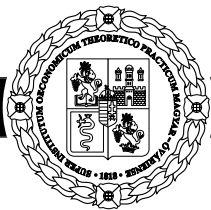
Mézes Miklós
Mucsi Imre
Surányi Dezső
Szász Gábor
Takácsné György Katalin
Tell Imre
Várhegyi Józsefné

Acta Agronomica Óváriensis Vol. 49. No. 2. (1–2. kötet)

Birkás Márta
Czímber Gyula
Csajbók József
Izsáki Zoltán
Jolánkai Márton
Kassai M. Katalin
Késmárki István
Kismányoky Tamás
Kiss József
Kuroli Géza

Lesztyák Mátyásné
Molnár Zoltán
Németh Lajos
Pepó Péter
Pinke Gyula
Reisinger Péter
Sárvári Mihály
Schmidt Rezső
Szentpéteri Zsolt

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



A dunai árhullám hatása a talaj nedvességtartalmára a Szigetközben

KOLTAI GÁBOR – MIKÉNÉ HEGEDŰS FRIDERIKA

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szigetközben vizsgáltuk a talajvíz szintjét és a talaj nedvességtartalmát 1995–2006 között.

A kiemelt 1999. év vizsgált időszakában alacsony dunai vízállások voltak. 2006-ban egy árhullám vonult le a Dunán, ami megemelte a talajvizek szintjét.

Négy talajnedvesség mérőhelyet tanulmányoztunk. Megállapítottuk, hogy a felemelkedő, majd lesüllyedő talajvíz a talajt a szabadföldi vízkapacitásig feltölti. A növénytermesztés számára jelentős többletnedvesség-tartalmat biztosít. Ez a mennyiség a talaj pórusviszonyaitól függ. Meghatároztuk a hátrahagyott nedvesség mennyiségét, és összehasonlítottuk az alacsony talajvízszintű állapot nedvességértékeivel.

A talajvíz szintjének megemelkedése ott jelentős, ahol az nem tud kapilláris vízemeléssel folyamatos többletnedvesség-tartalmat okozni. A folyamatos kapilláris vízemelés mennyiségének értékelése további vizsgálatokat kíván.

Kulcsszavak: Duna, Szigetköz, talajnedvesség, talajvíz.

BEVEZETÉS

A talaj termékenységében kiemelkedő szerepe van a talaj vízgazdálkodásának. A Szigetközben a talajképződés alapanyagát szinte teljes mértékben a folyóvízi üledékek képezték. Jellemző a nagy vertikális és horizontális változatosság. Meghatározók a humuszos öntés, a réti talajok és a terasz csernozjom talaj. A többletvíz-hatással rendelkező területeken a fedőréteg vízutánpótlása a talajvízből évi 100–150 mm (Várallyay 1992).

Fontos feladat egy méréseken alapuló adatbázis létrehozása a mezőgazdasági táblákról (Rajkai 2004).

A talajnedvesség szezonális alakulása az egyik fő meghatározója a termesztett növények termés hozamának (Nagy *et al.* 2006).

A különböző mélységű talajvíz terménynövelő hatása minden tápanyag-ellátottsági szinten érvényesül (Koltai *et al.* 2002a 2002b).

A jelen tanulmány célja, hogy meghatározzuk, hogyan változtatta meg az árhullám a talajnedvesség értékét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált mérőhelyeken a rendszeres talajnedvesség mérések 1995-ben kezdődtek. Az elemzésben az 1995–2006 közötti mérések adatbázisát vettük alapul.

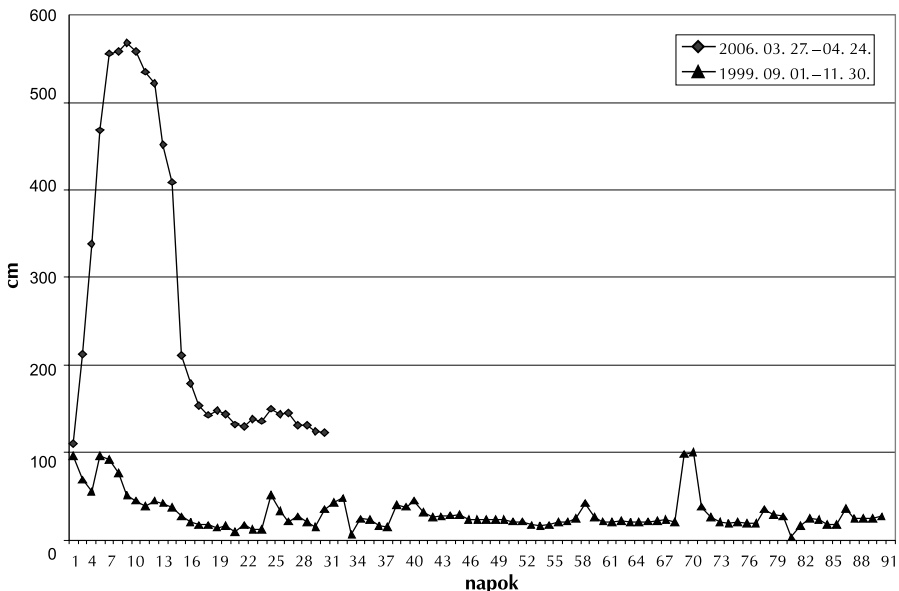
Meghatároztuk a vizsgált időszakban mért minimális és maximális talajnedvesség-értékeket. Az árhullám nedvesítő hatását négy mérőhelyen folyamatos mérésekkel 2006-ban mértük.

A 2006. évi tavaszi árhullám idején a talajok a szabadföldi vízkapacitásig telítve voltak nedvességgel. A gravitáció ellenében hátrahagyott nedvességtartalmat nem tudtunk kimutatni. Összehasonlításként 1999 őszét választottuk, amikor a talajvízszint és a talaj nedvességtartalma alacsony volt.

A vizsgálati időszak dunai vízszintjeit az 1. ábra mutatja.

1. ábra A Duna vízszintjei Dunaremetén

Figure 1. Water levels of the Danube at Dunaremete



Vizsgálatainkba négy mérőhelyet vontunk be, melyeket a mellettük található talajvízszint észlelő kút számával jelöltünk.

9429. sz. Mérés: 300 cm. Terepszintje 120,5 mBf. Jó vízgazdálkodású, vastag fedőrétegű (325 cm) terasz csernozjom talaja van. 90–100 és 270–300 cm között durva homok fékezi a kapilláris vízpótlást. A terület mélyebb rétegeit a talajvíz folyamatosan nedvesíti, árhullámok esetén feljebb emelkedik.

4501. sz. Mérés: 140 cm. Terepszintje 119,3 mBf. Terasz csernozjom talaj. 150 cm mélységben homokos kavicsréteg kezdődik. Nedvesítő hatás csak árhullámok idején mérhető ki.

2630. sz. Mérés: 140 cm. Terepszintje 118,35 mBf. Többrétegű humuszos öntés talaj. Fedőrétege 150 cm mélységtől homok, 180 cm mélységben kavics található. A fedőréteg nedvesítésében a nagyobb dunai árhullámok játszanak szerepet.

9450. sz. Mérés: 200 cm. Terepszintjét pontosan nem tudjuk. Talaja humuszos öntés, 250 cm mélységben durva homokréteg jelenik meg. A vastag fedőrétegű terület mélyebb rétegeit folyamatosan nedvesíti a talajvíz, nagyobb árhullámok idején a felszínig emelkedik.

A talajnedvességet befolyásoló időjárási tényezők közül a lehullott csapadék mennyiségét és a hőmérsékletet vizsgáltuk. 1997. szeptemberében 28, októberben 27 és novemberben 63 mm csapadékot mértek Mosonmagyaróváron.

2006. januárban, februárban és márciusban 61, 32 és 36 mm csapadék hullott. Március 28. és április 24. között összesen 18 mm eső volt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

1999 őszén mindegyik és 2006. március 28-án három mérőhelyen kavicsban vagy durva homokban volt a talajvíz. 2006. április 3-án a talajvíz folyamatosan emelkedve maximumát érte el. 2006. április végére lesüllyedt, két mérőhelyen a fedőréteg alá, maga után hagyva azt a vízmennyiséget, amit a talaj a gravitáció ellenében meg tud tartani. A talajt a szabadföldi vízkapacitásig telítette.

Vizsgáljuk meg az árhullámot és hatását mérőhelyenként!

9429. sz. A talajvíz 2006. tavaszán 360 cm-ről 180 cm magasra emelkedett, majd 283 cm-re süllyedt. Jól kimutatható a mélyebb rétegek kétfázisúvá válása, valamint az árhullámot megelőző jó nedvességellátottság is.

Az 1999. november 2-ai értékekkel összehasonlítva megállapítható, hogy a felső talajrétegek nedvességtartalma a téli betározódás miatt magasabb. A 120–240 cm-es talajrétegekben nincs nedvességtartalom növekedés, mert ez a réteg a szabadföldi vízkapacitásig telítve volt. A 250–280 cm-es rétegekben 16–33 tf% nedvességtöbbletet mértünk. Ez a jelentős, de mélyben található nedvességmennyiség biztosítja a fölötté levő talajrétegek kiegyenlített magas nedvességtartalmát. A talajvíz nedvességpótló hatása a növénytermesztés számára közvetett, az más talajrétegeken keresztül jelenik meg.

4501. sz. A talajvíz 306 cm-ről 140 cm-re emelkedett, majd 240 cm-re süllyedt. A talajvíz nedvességnövelő hatását egy méterig tudtuk kimérni. A talajvíz lesüllyedése után kialakuló nedvesség értékek gyakorlatilag megegyeznek a vízszint emelkedése előttivel.

Az április végi értékeket az 1999. évivel összehasonlítva megállapítjuk, hogy a mérési mélységben a 120–140 cm-es talajrétegek nedvességtartalma 13 tf%-kal magasabb. A felső

talajrétegek nedvességtartalma ekkor stabil, vegetációs időszak esetén a növények számára közvetlenül rendelkezésre áll.

2630 sz. A talajvíz 307 cm-ről 41 cm felszín alatti mélységig emelkedett, majd 260 cm-re süllyedt. Tíz napig elérte a fedőréteget, azaz 180 cm-nél magasabban volt.

1. táblázat Mért talajnedvesség-értékek tf%-ban és a talajvíz mélysége (cm)*

Table 1. Measured values of soil water (in volume percentage) and ground water depth (1) layer

Réteg (1)	9429		4501		2630		9450	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	370*	283*	336*	241*	384*	257*	325*	177*
10	26	23	26	33	22	32	24	30
20	27	34	29	35	26	35	32	40
30	32	36	30	37	28	36	38	43
40	27	33	29	37	29	35	36	41
50	25	31	30	35	27	34	29	38
60	25	30	27	34	25	31	24	31
70	21	30	27	33	23	30	20	33
80	18	30	28	32	21	30	16	30
90	12	28	30	32	18	30	14	25
100	12	27	30	35	16	30	18	32
110	23	34	28	35	15	32	17	30
120	31	35	24	37	16	36	22	36
130	30	35	24	37	15	32	25	42
140	31	33	25	38	14	27	29	44
150	31	33					32	47
160	30	34					39	46
170	30	34					38	46
180	34	35					40	46
190	36	37					40	45
200	36	37					41	46
210	37	37						
220	37	39						
230	38	39						
240	37	39						
250	23	39						
260	12	40						
270	8	42						
280	10	43						
290	16	44						
300	18	45						

T1: 1999. 11. 02., T2: 2006. 04. 24.

A talaj az árhullám előtt a szántóföldi vízkapacitásig telítve volt. A vízszint emelkedése a talajban megegyezik az észlelőkútban mérttel, süllyedő ágban a talaj teljesen vízzel telített porusaiból pár nap késéssel távozik. A 9429-es kútnál láttuk, hogy a 120 cm fölötti talajrétegek nedvességtartalmának növekedése a csapadéktevékenység következménye. Az április végi értékeket az 1999. évivel összehasonlítva látjuk, hogy a mérési tartomány 120–140 cm-es rétegeiben 13–20 tf% nedvességnövekedés történt.

9450. sz. A talajvíz szintje gyorsan és erősen követi a Duna vízjárását. A 2006. tavaszi vizsgálat során végig a fedőrétegben tartózkodott, 210 cm-ről 7 cm magasra emelkedett, majd 177 cm-re süllyedt. A nedvességtartalom növekedését ezen a mérőhelyen 1 méter mélységig tudtuk kimérni.

Az április végi értékeket az 1999. éviel összehasonlítva látjuk, hogy a mérési tartomány 100–150 cm-es rétegeiben 13–17 tf% nedvességnövekedés történt. Ez a növényzet számára közvetlenül rendelkezésre áll.

A mérésmélység 160–200 cm-es talajrétegeiben 5–8 tf% növekedést mértünk. Ennek oka, hogy a talajvíz szintje 1999. szeptember végétől november elejéig 257 cm-ről 325 cm-re süllyedt, és ez még nem okozta a talajréteg nedvességvesztését.

Az 1. táblázatban a tíz centiméterenként mért nedvességértékeket 1999. november 2-án és 2006. április 24-én hasonlítjuk össze. Vastag számmal jelöljük azokat az értékeket, ahol a talaj 2006. április 24-én kétfázisú, dőlt számmal azokat, amelyek április 3-án voltak teljesen telítettek.

Megállapítható, hogy a felemelkedő, majd lesüllyedő talajvíz a talajt a szabadföldi vízkapacitásig feltölti. A növénytermesztés számára jelentős többletnedvesség-tartalmat biztosít. A talajvíz szintjének megemelkedése ott jelentős, ahol az nem tud kapilláris vízemeléssel folyamatos többletnedvesség-tartalmat okozni. A folyamatos kapilláris vízemelés mennyiségének értékelése további vizsgálatokat kíván.

Effect of Danube flood at the soil water in the Szigetköz region

GÁBOR KOLTAI – FRIDERIKA MIKE-HEGEDŰS

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

We analysed the level of ground water and the soil water in the Szigetköz region between 1995 and 2006.

In particular, we examined a period in year of 1999 characterised by low water levels of the river Danube. By contrast, year of 2006 saw high water levels of the river, which resulted in a rise in the level of ground water.

Data on soil water at four measuring sites were collected. We established that a rising and subsequently falling ground water level filled up the soil to level of the water capacity of free land, and thus provided significant extra moisture for plant cultivation. The amount of moisture depended on the pore characteristics of the soil. We specified the amount of moisture left behind and compared it with moisture values measured when the level of ground water was low.

We found that the level of ground water rises significantly where it cannot produce continuous extra moisture by capillary water leverage. However, the amount of capillary water leverage requires further evaluation.

Keywords: Danube, Szigetköz region, soil water, ground water.

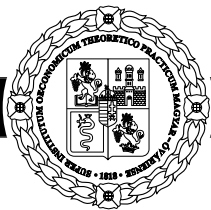
IRODALOM

- Koltai G. – Mikéné Hegedűs F. – Palkovits G. – Schummel P. (2002): Az őszi búza terméseredményei a talajvízszint és a tápanyagellátás függvényében a Szigetközben. Növénytermelés, 51, 61–69.*
- Koltai G. – Mikéné Hegedűs F. – Palkovits G. – Schummel P. (2002): Az őszi búza terméseredményei a talajvízszint és a tápanyagellátás függvényében a Szigetközben. Növénytermelés, 51, 581–593.*
- Nagy V. – Stekaurová V. – Neményi M. – Milics G. – Koltai G. (2006) A talajnedvesség alakulása a növénytermesztés szempontjából a Duna mindkét oldalán a 2002 és a 2003-as években. Napjaink környezeti problémái – globálistól a lokálisig. Keszthely.*
- Rajkai K. (2004): A víz mennyisége, eloszlása és áramlása a talajban. MTA TAKI, Budapest.*
- Várallyay Gy. (1992): A szigetközi talajtani kutatások eredményei. Szigetközi anket. A Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa. 179–187.*

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

KOLTAI Gábor
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Szigetköz Kutatási Központ
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: szkk@mtk.nyme.hu

MIKÉNÉ HEGEDŰS Friderika
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Matematika–Fizika–Informatika Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: mikehf@mtk.nyme.hu



Bioalkohol és biogáz előállítása cirokból (*Sorghum bicolor* L.)

PÁL MIHÁLY¹ – RAJKI ERZSÉBET¹ – RAGONCZA ÁDÁM²

¹ Gabonatermesztési Kutató Kht.
Szeged

² FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A megújuló energiaforrások iránt világszerte nő az érdeklődés. Magyarországon különösen fontos lenne a bioenergia felhasználása, hiszen fosszilis energiaforrásaink nagyon szűkösek, viszont hatalmas mennyiségű biomassa megtermelésére van lehetőségünk. A közeljövőben várhatóan a biogáz és bioalkohol lesz a legelterjedtebb bioenergia-forrás hazánkban.

A jelenlegi előállítási technológiák nem gazdaságosak (csak állami támogatással működőképesek), így tehát fontos lenne a gyártási technológia fejlesztése, gazdaságosabbá tétele. Szükséges a legjobb – regionálisan változó – zöld biomasszaforrások és azok felhasználási lehetőségeinek felkutatása az adott ökológiai és ökonómiai viszonyok között. Cukorcirok (*Sorghum bicolor* L.) és szudánifű (*Sorghum sudanense* L.) fajtáink ideális alapanyagai lehetnek a biogáz- és bioetanol-előállításnak, jó biogáztermelő képességűek, nagy cukortartalmúak, kiváló terméshozammal és nagy termésbiztonsággal termeszthetők hazánkban. Jelenlegi publikációnkban hazai takarmánycirok-fajtáink biogáz- és bioalkohol-termelő képességét mutatjuk be, több fajttal összehasonlítva.

Ciroknemesítési munkánk során olyan új fajták előállítására törekszünk, amelyek optimálisak a bioenergia program számára.

Kulcsszavak: biogáz, bioetanol, cirok.

BEVEZETÉS

A fosszilis energiahordozók kiváltására a megújuló energiaforrások jelentenek megoldást, sokan a bioenergiában látják a jövő kitörési lehetőségét. A bioenergia jelentős része az év folyamán megtermelődő zöld növényi biomasszából nyerhető. A biomassza átalakítható számos energiahordozóvá, például: biogáz, bioalkohol, biodízel, biobrikett.

Biogáz

Az Európai Unióban Németország és az Egyesült Királyság jár az élen a biogáz előállításában. Főleg energiakukorica és cirok adja a biomassza alapanyagot. A biogáz-termelésnél az állattenyésztésből származó melléktermékek (hígtrágya, vágóhídi hulladék) és a szerves kommunális hulladék is felhasználható, ezzel is csökkentve a környezet szennyezését.

Bioetanol

A világon az egyik legnagyobb bioalkohol-előállító ország Brazília, ahol évente kb. 14 milliárd liter bioetanol termelnek, amelyet elsősorban gépjárművek üzemeltetéséhez használnak fel. Az Európai Unióban viszont csak 0,9 milliárd liter bioalkoholt állítanak elő évente, ugyanakkor lényegesen nagyobbak az igények és a termelési lehetőségek is. Európában főleg magas keményítőtartalmú gabonafélék szemterméséből és burgonyából állítják elő a bioetanol, magasabb költséggel, mint Brazíliában a cukornádból (Nagy 2007). Az Európai Unió számos országában adott a lehetőség – keményítő helyett – cukorból történő bioalkohol-előállításra, cukorcirok felhasználásával, a cukornád feldolgozásához hasonló technológia adaptálásával. A takarmánycirok C_4 -es növények, ezért sokkal nagyobb biomassza produkcióra képesek, mint a gabonafélék. Kitűnő hazai természetessége révén hazánk egyik legnagyobb bioalkohol alapanyagaként léphet elő (Fogarassy 2001).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Gabonatermesztési Kutató Kht. silócirok- (*Róna 1*) és szudánifűfajtáit (*Akklimat, GK Csaba*) Ausztriában és Németországban 2005-ben fajtaösszehasonlító, 2006-ban pedig nagyüzemi kísérletekben tesztelték és számos fajtabemutatón szerepeltették. Mérték a hektáronkénti zöld- és biogáztermést.

Legperspektivikusabb silócirok hibridjeink gáztermelő képességének elemzését 2006-ban a gödöllői FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet laboratóriumában végezték el, légszáraz mintákból. A vizsgálatot – az iparágban általánosan alkalmazott – DIN 38414 S8 módszert követve, azt továbbfejlesztve végezték. A minta szén- és nitrogéntartalmát Dumas módszerrel határozták meg, Elementar VarioMax CN típusú készülékkel. A ciroknövényeket a szegedi tenyészkertről vettük, a szemtermés viaszérése idején. Ezzel párhuzamosan a szárból kipréselt lé cukortartalmát refraktométerrel megmértük.

A hazai és külföldi cukorcirokfajtákat Magyarországon 2005-ben az alábbi 5 kísérleti helyen vizsgáltuk fajtaösszehasonlító kísérletekben:

Kiskundorozsma (homoktalaj), Kiszombor (középkötött, csernozjom talaj), Szeged (öntés-talaj), Táplánszentkereszt (barna erdőtalaj), Szarvas (szikes talaj).

A cukortartalmukat refraktométerrel mértük, a szemtermés viaszérett állapotában. A lé kipréselését laboratóriumi körülmények között végeztük a leveleitől megfosztott cirokszár mintákból.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

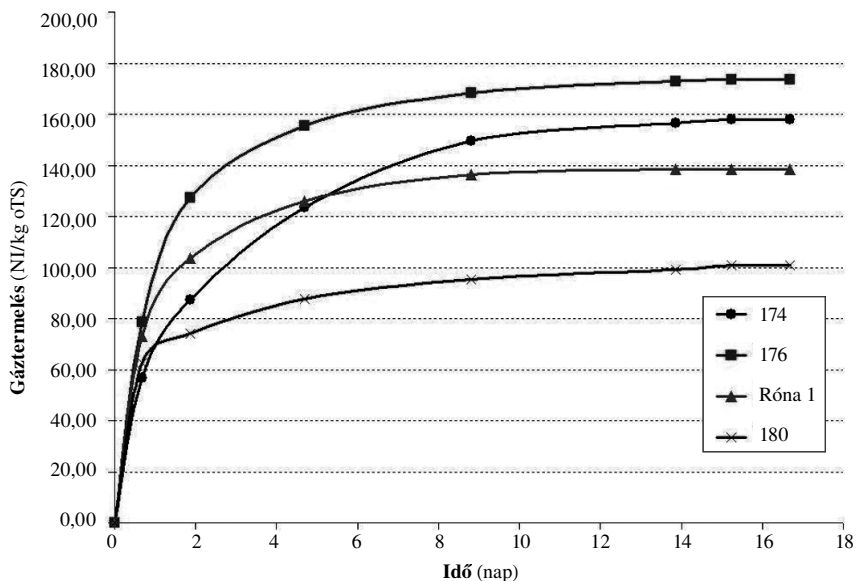
Biogáz

2005-ben Ausztriában, Enzersdorfbán beállított kísérletben nagyon jól szerepeltek fajtáink: a *GK Csaba* szudánifű hibridünk a legjobb zöld- és szárazanyag-termést adta (78,8 t/ha zöld-, 16,6 t/ha szárazanyag-termés), ezt követte az *Akklimat* fajtánk, megelőzve a két külföldi (*Piper*, *Susu*) fajtát.

Németországban, Trossinban a *Róna 1* silócirok hibridünk 23,2 t/ha szárazanyag-terméssel a 2. helyen szerepelt, egy fajtajelölt előzte meg.

1. ábra Silócirok hibridek biogáztermelésének intenzitása

Figure 1. Intensity of biogas production of forage sorghum hybrids



Baross pályázat keretében 2006-ban lehetőségünk nyílt összehasonlítani a különböző silócirok hibridek biogáztermelő képességét. A cirok gáztermelésének intenzitása a klasszikus gáztermelési görbét követi (*1. ábra*). Az eredmények azt mutatták, hogy jelentős különbség van a fajták között (*1. táblázat*), ezért fontos célkitűzés számunkra a bioenergetikai célokra legalkalmasabb silócirok hibridek nemesítése. A cirokban a C/N arány kedvezőtlen, ezért a nitrogéntartalmat növelni kell. A felhasználása során ez nem okoz problémát, ugyanis a biogáztermelő üzemekben a növényi biomasszát sertés vagy szarvasmarha hítrágyával elegyítik, ami elegendő nitrogént tartalmaz az optimális gázképződéshez.

1. táblázat Silócirokfajták gáztermelési adatai, Gödöllő, 2006

Table 1. Biogas yield of sorghum varieties (*Sorghum bicolor* L.) in Gödöllő in 2006
 (1) Variety, (2) Organic matter content %, (3) Nitrogen content %, (4) Carbon content %, (5) Sugar content at waxy stage of seeds (refraction % value), (6) Specific gas production, (7) N l/kg sample, (8) N l/kg organic matter, (9) Experimental hybrid

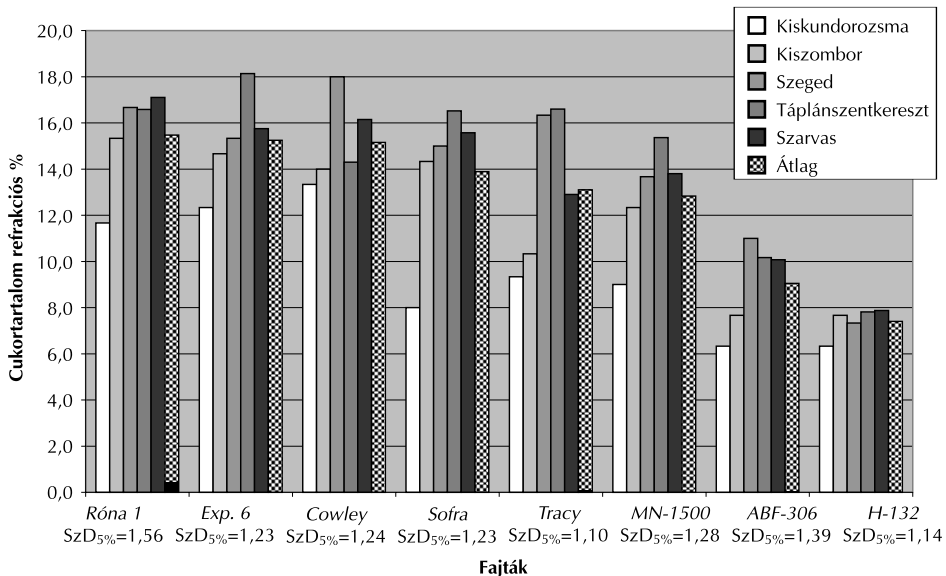
Fajta (1)	Szervesanyag- tartalom % (2)	Nitrogén- tartalom % (3)	Szén- tartalom % (4)	Cukortartalom viaszérés idején, refrakciós % (5)	Fajlagos gáztermelés (6)	
					Nl/kg minta (7)	Nl/kg szerves száraz anyag (8)
I/176 kísérleti hibrid (9)	93	0,9	41,6	16,2	74,5	173,7
I/174 kísérleti hibrid (9)	94	0,6	42,7	9,6	82,8	158,0
Róna 1	96	1	42,0	12,1	67,9	138,6
I/180 kísérleti hibrid (9)	95	0,9	41,8	14,8	51,7	100,7

Bioalkohol

2005-ben hazai viszonyok között 5 talajtípuson vizsgáltunk 2 hazai (*Róna 1* és *Exp. 6* *fj.*) és 6 külföldi cukorcirok hibridet. Termőhelyenként jelentős eltérést mutatott a fajták termőképessége (13,6–32,3 t/ha szárazanyag-termés) és cukortartalma (6–17% között), fajtánként és érettségi állapottól függően. A legkisebb cukortartalmat a homoki kísérletben mértük valamennyi fajtánál. A szárból kipréselt lé cukortartalmának termőhelyenkénti átlaga alapján a legjobb eredményt a *Róna 1* és *Exp. 6* *fj.* hazai és a *Cowley* külföldi hibrid adta (2. ábra). Egy korábbi EU pályázat keretében (FAIR3.- CT96-1913. sz. projekt, OMF B támogatással) végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a különböző cukorcirokfajták szárból az összes zöldtömeg 20–40%-a préselhető ki lé formájában (hektáronként 14,8–25,6 m³ lé) *Siklósiné* (2000).

2. ábra Cukorcirokfajták cukortartalma különböző talajtípusokon

Figure 2. Sugar content of sweet sorghum varieties on different soil types



A fenti eredmények szerint – a cukorcirok szárából kiperéselt lé mennyisége és cukortartalma alapján – a cukorcirok kiváló biomassza alapanyaga lehet a hazai bioalkohol-gyártásnak. A szárából kiperéselt léből sokkal olcsóbban előállítható a bioetanol, mint a keményítő alapú, hazánkban feldolgozott gabonafélék szemterméséből (nem kell a keményítő enzimes erjesztésének költségeivel számolni). A cukorcirok jó alkalmazkodóképessége, nagy termőképessége és alacsony termelési költségei révén jövedelmezően termesztethető a közepes talajadottságú területeken is. Kiváló szárazságtűrő-képessége révén megbízható termést ad aszályos években is. Hazánkban is megnőtt az érdeklődés a cirokfélék iránt, az épülő biogáz- és bioalkoholgyártó üzemek részéről, akik a közeljövőben szeretnék felhasználni alapanyagként. Szívesen működünk együtt az e témában érdekelt partnerekkel, a cukorcirok optimális hazai termesztési és felhasználási lehetőségeinek kidolgozásában.

Forage sorghum as source of bioalcohol and biogas production

MIHÁLY PÁL¹ – ERZSÉBET RAJKI¹ – ÁDÁM RAGONCZA²

¹ Cereal Research Non-Profit Co.
Szeged

² Hungarian Institute of Agricultural Engineering
Gödöllő

SUMMARY

There is an ever increasing demand for renewable energy sources worldwide. While in the current situation Hungary has to face the shortage of domestic fossil energy sources, it possesses vast potentials to grow tremendous crop for biomass purposes. Therefore preference should be given to the use of bioenergy sources in our country. Biogas and bioalcohol are assumed to become the dominant energy resources in Hungary in the near future. This tendency could be influenced positively by improving the industrial processes, which are at present far from being economic and can run only on subsidy. The most appropriate green biomass sources in each region, and the best ways of their use under the given ecologic and economic conditions ought to be identified.

Our sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Sudan grass varieties (*Sorghum sudanense* L.) have the indispensable traits, such as good biogas yielding potential, high sugar content (*Róna 1*), excellent yielding ability and stable yield to be superb sources for biogas and bioethanol production.

In this paper the biogas and bioalcohol yielding potentials of the domestic forage sorghum varieties are compared to other varieties bred in foreign countries.

Our sorghum breeding team focuses on developing cultivars having the best properties to be integrated into the bioenergy program.

Keywords: biogas, bioethanol, sorghum.

IRODALOM

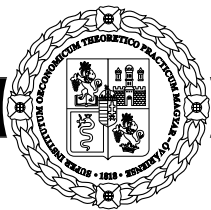
- Fogarassy Cs.* (2001): Energianövények a szántóföldön. SZIE GTK Európai Tanulmányok Központja, Gödöllő.
- Nagy Á.* (2007): Itthon egyelőre nem nyerő a biogáz. Gazdasági tükrökép magazin **6**, (1) 9–10.
- Siklósiné Rajki E.* (2000): A cukorcirok, rostcirok környezeti tényezőinek tanulmányozása. FAIR3.- CT96 -1913. sz. projekt EU-00048/98 pályázat OMFB 01566/99 támogatással 1–105.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

PÁL Mihály
Gabonatermesztési Kutató Kht.
H-6726 Szeged, Alsókikötő sor 9.
E-mail: palm@gabonakutato.hu

RAJKI Erzsébet
Gabonatermesztési Kutató Kht.
H-6726 Szeged, Alsókikötő sor 9.
E-mail: rajkie@gabonakutato.hu

RAGONCZA Ádám
Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
2H-100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.
E-mail: ragoncza@fvmmi.hu



A precíziós gyomszabályozás lehetőségének vizsgálata a *Convolvulus arvensis* L. ellen

REISINGER PÉTER¹ – ÉLES EDVARD¹ – ÓSZ FERENC²

¹ Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

² Térinformatikus szaktanácsadó
Bakonysárkány

ÖSSZEFOGLALÁS

A precíziós gyomszabályozás módszereinek kifejlesztésével és gyakorlati alkalmazásával jelentősen lecsökkenthető a célfelületre kijuttatott herbicid mennyisége, melynek következményeként javul a növénytermesztés jövedelmezősége és mérséklődik a környezet peszticid terhelése. Felmérésünket 2006 nyarán hajtottuk végre a Hajdúnánás–Tedej Mezőgazdasági Zrt. T-9 jelű tábláján, ahol az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) gyomfoltok felületét GPS segítségével felmértük. Az adatokat speciális szoftverekkel feldolgoztuk és bizonyítottuk az eljárás hasznosságát. Amennyiben a gazdaság rendelkezik precíziós kijuttatást biztosító géppel, melynek a szórókerete szakaszolható, jelentős –74%-os megtakarítás érhető el a teljes felületű permetezéshez képest.

Kulcsszavak: precíziós gyomszabályozás, GPS, *Convolvulus arvensis*.

BEVEZETÉS

A precíziós gyomszabályozás módszereinek kifejlesztése – más mezőgazdasági hasznosítási programokkal párhuzamosan – a 90-es évek elején kezdődött meg, és azóta is nagy intenzitással folyik. A módszerek két nagy csoportra oszthatók attól függően, hogy a gyomészlelés és a vegyszeres gyomirtás azonos időben történik (on-line, real time), vagy a gyomok felvételezése időben megelőzi a védekezés végrehajtását. Az előbbi módszert általában a posztemergens technológiáknál (állománykezeléseknél), az utóbbit a preemergens (vetés után–kelés előtt), de a posztemergensen végrehajtható technológiáknál is eredményesen alkalmazzák. Ez utóbbit az adatbázison alapuló tervezési modellnek nevezzük (*Lehoczky és Reisinger 2002, Reisinger és Nagy 2002*). Nyugat-Európában az on-line módszert fejlesztik (*Baches és Plüimer 2006, Nordmayer 2006, Oebel és Gerhards 2006*), nálunk az adatbázison alapuló eljárás kapott prioritást. Ennek oka nemcsak a fejlesztési források szűkös voltával, hanem a modell sokrétű és rugalmas használatával is magyarázható.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünket 2006 nyarán végeztük el Hajdúnánás–Tedej községben a Tedej Mezőgazdasági Zrt. gazdaságának T-9 jelű tábláján. A tábla területe 24,83 ha volt, melyből 21,5 hektáron történt a vizsgálat. A tábla szabálytalan alakú, melynek művelési iránya a déli egyenes oldallal párhuzamosan történt. A tábla talajának kötöttsége (K_A) 43, humusztartalma 2,58% és pH (KCl) 7,36 volt.

A kísérleti táblának előveteménye 2005-ben kukorica volt, és 2006-ban is kukorica került elvetésre. Az őszi mélyszántás előtt szerves trágyázták a területet 43 t/ha érett istállótrágyával. A 2005. november 8–11. között történt őszi mélyszántást 2006 tavaszán simítóval és fogással munkálták el, majd következett a műtrágya kiszórása 2006. április 25-én, melynek során 56 kg/ha N hatóanyagot juttattak ki. A vetőágyat kombinátorral készítették elő, melyet április 28-án követett a vetés. A kukorica fajtája *PR 35P12*, a vetett tőszám 62 ezer volt. A táblán április 29-én preemergensen vegyszeres gyomirtást végeztek Guardian Max (acetoklór 84% + furilazol antidótum 2,5%) herbicid 2,5 l/ha dóziséval. A gyomirtószeres kezelést kiegészítették posztemergensen Callisto 4 SC (mezotrion 480 g/l) 0,4 l/ha-os adagjával. A kísérleti tábla a fenti kezelésekre hatására mentesnek bizonyult a magról kelő egy- és kétszikű gyomoktól, de a tábla gyomflórájában a korábbi években is dominanciát mutató, mélyen gyökerező, G_3 életformacsoportba tartozó *C. arvensis* gyomfaj foltokban megjelent. Más gyomfaj a táblán nem fordult elő.

A kukorica 4–5 leveles állapotában – 2006. május 25-én – a táblán, a művelési iránnyal megegyezően, 15 méteres fogásokat képeztünk, és ezeket gyalogosan végigjárva Globális Helymeghatározó Rendszerű (Global Positioning System, GPS) készülékkel meghatároztuk a *C. arvensis* foltok pontos földrajzi helyzetét.

A felmérés után a GPS-szel mért és földrajzi koordinátákkal meghatározott, World Geodetic System – világ geodéziai rendszerben (WGS 84) lévő ESRI shape fájlokat asztali számítógépre töltöttük, majd hozzákezdünk a földrajzi adatok feldolgozásához.

A térinformatikai elemzésekhez az adatok egy részét MS Excel, és MS Access szoftverekkel készítettük elő úgy, hogy összerendeztük a terepen mért pont koordinátákat, valamint a mintavételi helyek adatsorait, végül DBase táblázatokba mentettük az adattáblákat.

A térinformatikai elemzésekhez az ESRI (Environmental Systems Research Institute, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA) ArcGIS ArcView 8.3 alapszoftverét, valamint kiegészítő moduljai közül az ArcGIS Spatial Analyst, és az ArcGIS 3D Analyst használtuk.

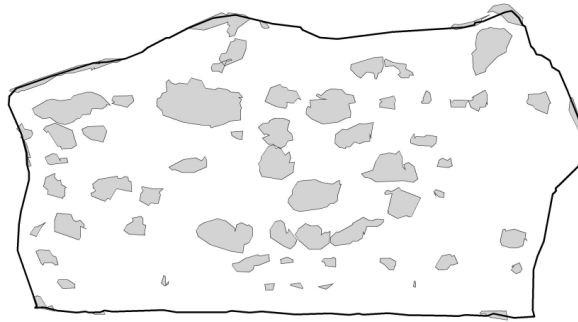
Az adatfeldolgozás során az alapszoftver funkcionalitását kihasználva, először a külön-külön fájlokba mért *C. arvensis* foltokat egyesítettük egy shape fájlba. A felmért tábla határt és a gyomfolt rétegeket is, a földrajzi koordinátákkal leírt WGS vetületi rendszerből metrikus rendszerű Egységes Országos Vetületi rendszerbe (EOV) konvertáltuk. A feldolgozás során megállapítottuk a felmért tábla területét és az azon elhelyezkedő *C. arvensis* foltjainak számát és azok területeit. Szimulációs technikával modelleztük az általunk tervezett gyomirtási eseteket.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A földrajzi adatfeldolgozással első megközelítésben kiszámítottuk az általunk térinformatikai eszközzel megjelölt foltok számát és területét (1. ábra). A mérések szerint a felmért tábla 21,51 hektár területű, rajta 67 db *C. arvensis* foltot mértünk fel, melynek összes területe 3,75 ha volt. Ez a *C. arvensis* nettó területe. A gyomnövény tehát a teljes tábla felületének 17%-át borította.

1. ábra A kísérleti tábla és a *C. arvensis* gyomfoltok

Figure 1. The experimental field and spots of *C. arvensis*



Ezt követően a táblát 18 méteres sávokra osztottuk, mert az üzem ilyen munkaszélességű permetezőgéppel rendelkezett. Megvizsgáltuk azt az esetet, hogy precíziós permetezési technikával, 18 méter munkaszélességet feltételezve, a gyomfoltok előtt és után 3 méteres puffer sávot biztosítva, mekkora terület kezelését teszi lehetővé a GPS-szel történő vezérlés (2. ábra). Látható, hogy a tábla szabálytalan alakú, így a 3x18 méteres cellák a táblán túli részekre is kiterjedtek. Ezt a körülményt a relatív terület meghatározásánál figyelembe vettük.

2. ábra A foltok kezelése 18 méteres (nem szakaszolható) kerettel, 3–3 méteres puffer térrel

Figure 2. The treatment of spots with 18 m wide unsectionable spraying frame, with 3–3 m wide buffer space



Vizsgálataink szerint, ha nem szakaszolható a permetezőgép szórókerete és kényszerűségből a teljes szórókeret működik, de csak az apró szulák gyomfoltok környezetében úgy, hogy 3 méter puffer sáv van a folt előtt és után, akkor a 3,75 hektáros nettó szulák területtel szemben 10,49 ha kerül lepermetezésre. Ez a tábla összes területének 49%-a. A szórókeret szakaszolásának hiánya miatt feleslegesen permetezettünk le 6,74 hektár területet.

A következő feldolgozásnál feltételeztük, hogy a 18 méteres permetezőgép munkaszélessége 3 méteres szakaszokban GPS vezérléssel elzárható, és ennek megfelelően 3x3 méteres cellákat alkottunk a *C. arvensis*-szel fedett gyomfoltokon (3. ábra).

Ebben az esetben azt állapítottuk meg, hogy amennyiben 3 méterenként szakaszolható a permetezőgép szórókerete és 3 méter puffer sáv van a folt előtt és után, akkor a 3,75 hektáros nettó szulák területtel szemben 5,59 ha kerül lepermetezésre. Ez a tábla összes területének 26%-a. Még jobb eredmény érhető el akkor, ha a permetezőkeret szórófejenként szakaszolható, ezt az esetet azonban nem szimuláltuk, mert a gyakorlatban ilyen precizitású gép még ezideig nem létezik.

3. ábra A foltok kezelése 18 méter széles, de 3 méterenként szakaszolható kerettel, a folt előtt és után 3–3 méteres puffer térrel

Figure 3. The treatment of spots with 18 m wide sectionable (3 m) spraying frame, with 3–3 m wide buffer space before and after the spot



Megvizsgáltuk továbbá azt, hogy *C. arvensis* eredményes irtására kukoricában, poszt-emergensen milyen lehetőségeink adóttak, majd ezekből két herbicidet választottunk ki a gazdaságossági számításokhoz (1. táblázat).

A teljes területre vonatkozó herbicid költség 52%-át lehet megtakarítani abban az esetben, ha a permetezőgép kerete nem szakaszolható és 74%-át akkor, ha a keret 3 méterenként szakaszolható.

A fenti szám adatok egyértelműen bizonyítják a precíziós gyomszabályozási módszer előnyét.

1. táblázat A *Convolvulus arvensis* elleni precíziós védekezés költségeiTable 1. Costs of precision protection against *Convolvulus arvensis*

Herbicide neve	A kezelés költsége (Ft/ha)	Herbicide költség az egész területre (21,51 ha) (Ft)	Herbicide költség szakaszolás nélkül (10,5 ha) (Ft)	Herbicide költség 3 méteres szakaszolással (5,6 ha) (Ft)
Banvel 480	6.000	129.000	63.000	33.600
Starane 250	10.500	225.855	110.250	58.800

Investigation of possibilities in precision weed management methods against *Convolvulus arvensis* L.

PÉTER REISINGER¹ – EDVARD ÉLES¹ – FERENC ÓSZ²

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

² GIS Manager
Bakonysárkány

SUMMARY

Developing the methods and practical applications of precision weed management methods allows to significantly decrease the quantity of herbicide applications onto target area. As a consequence of the mentioned facts, these methods can improve the profitability of plant production and decrease the pesticide burden of environment.

We conducted our survey on the T-9 marked parcel on the field of Hajdúnánás–Tedej Agricultural Zrt. in the summer 2006. We surveyed the surface of weed (*Convolvulus arvensis*) spots with the use of GPS. We processed data with special softwares and proved the usefulness of this procedure. Forasmuch as the farm has a precision machine with a sectionable spraying frame a remarkable 74% saving could be achieved compared to the full surface spraying.

Keywords: precision weed management, GPS, *Convolvulus arvensis*.

IRODALOM

- Baches, M. – Plümer, L. (2006): Untersuchung von Bonitursverfahren für die teilflächenspezifische Unkrautkontrolle mit GIS. Zeitschrift für Pflanzenkrankheit und Pflanzenschutz Sonderheft **20**, 217–225 Eugen Ulmer KG. Stuttgart.
- Lehoczky É. – Reisinger P. (2002): Precíziós eljárások alkalmazása kompetíciós vizsgálatoknál. Magyar Gyomkutató és Technológia 3, (2) 49–59.

- Nordmayer, H.* (2006): Teilflächenunkrautbekämpfung im Rahmen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz. Zeitschrift für Pflanzenkrankheit und Pflanzenschutz Sonderheft **20**, 165–172. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.
- Oebel, H. – Gerhards, R.* (2006): Kameragesteuerte Unkrautbekämpfung- eine Verfahrenstechnik für die Praxis. Zeitschrift für Pflanzenkrankheit und Pflanzenschutz Sonderheft **20**, 181–187. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.
- Reisinger P. – Nagy S.* (2002): Helyspecifikus gyomirtási technológia tervezése kukoricában GPS-szel megjelölt gyomfelvételezési mintaterek alapján. Magyar Gyomkutatás és Technológia 3, **(1)** 45–55.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

ÉLES Edvard – REISINGER Péter
Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: reisinge@mtk.nyme.hu
E-mail: edvard81@freemail.hu

ÓSZ Ferenc
Térinformatikus szaktanácsadó
H-2861 Bakonysárkány, Béke út 205.
E-mail: osz.ferenc@t-online.hu



A burgonya levéltrágyázásának újabb lehetősége

HELLER SZABÓNÉ MOLNÁR MÁRTA¹ – KRUPPA JÓZSEF² – POCSAI KÁROLY³

¹ Kruppa-Innova Kft.
Kisvárdra

² Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar, Növénytudományi Intézet
Debrecen

³ Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztéstani Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

2005-ben és 2006-ban levéltrágyázási kísérleteket végeztünk algapreparátumok gyakorlati alkalmazhatóságának vizsgálatára.

Célunk volt a lombtrágyák termésre gyakorolt hatásának vizsgálata homokháti meszes homoktalajon. A kísérletek kezeléseit 3 ismétlésben, 100 m²-es parcellákon állítottuk be. Jelzőnövényként mind a két vizsgált évben a *Pannónia* korai burgonyafajtát használtuk. 2005-ben a kezeletlen kontroll mellett alkalmaztunk 2 x 8 kg/ha-os keserűsö kezelést, továbbá szintén 2 alkalommal, 4 féle algapreparátummal, 0,5 kg/ha mennyiségben további 4 kezelést.

A 2006-os kísérletben már csak 2 féle algapreparátumot, az MACC-116-ot, MACC-612-t vizsgáltuk – a kezeletlen kontroll és a keserűsö mellett. A kijuttatott dózisok az előző évivel azonosak voltak.

A két év összevont eredményéből megállapítható, hogy a legnagyobb termésmenvelő hatása a 2 x 0,5 kg/ha MACC-612-es algakivonattal végzett levéltrágyázásnak volt, amely szignifikánsan növelte a burgonya termését a kezeletlen kontroll és a többi kezeléshez viszonyítva is.

A kísérlet eredményei alapján, a homokháti térségben az MACC-612 jelű algakivonat készítménnyel két alkalommal, 0,5 kg/ha-os adagban végzett levéltrágyázás javasolható.

Kulcsszavak: burgonya, *Pannónia*, levéltrágyázás, algakivonat, keserűsö, minőség.

BEVEZETÉS

A burgonyával – és a hazai burgonyatermelőkkel – szemben magasabb szintű minőségi igények fogalmazódnak meg és a versenyképesség növelése érdekében – a minőség javítása mellett – a burgonya önköltségét is csökkenteni kellene (Kruppa 1999).

Legnagyobb mértékben a kijuttatott tápanyagok mennyisége, aránya, összetétele, a hatóanyag formája, a kijuttatás ideje és módja befolyásolja a termésmennyiséget és a gumóminőséget (Horváth, 1996). Közismert, hogy a növényi tápanyagok levélen keresztüli adagolásának a burgonya esetében különösen nagy jelentősége van, mert a növény levelének szöveti szerkezete, az egyrétegű epidermisz, a sztóma szerkezete, a parenchima kedvező feltételeket biztosít az oldatok bejuttatásához (Pocsai, 2004).

KÍSÉRLETEK LEÍRÁSA

A kísérletek 2005-ben és 2006-ban kerültek beállításra Magyarország déli részén, a homokháti tájegységben. A kísérleti terület talaja gyengén lúgos kémhatású, humuszos talaj. A kezeléseket 3 ismétlésben, 100 m²-es parcellákon állítottuk be. Jelzőnövényként mind a 2 vizsgált évben a *Pannónia* korai burgonyafajtát használtuk. 2005-ben 6 kezeléskombinációt állítottunk kísérletbe.

Az állományt 4 féle algapreparátummal kezeltük, 0,5 kg/ha, azaz 5 g/parcella mennyiségben. Az 1. kezelés a kísérlet kontrollálása céljából kezeletlen maradt. A 2. kezelés 8 kg/ha mennyiségben, azaz 80 g/parcella keserűsöt kapott. Algakivonatos kezelések: 3. (MACC-6), 4. (MACC-116), 5. (MACC-458), 6. (MACC-612).

2005-ben a kísérleti parcellák egyik felét, egyszeri algapreparátumos kezelés után takarítottuk be. A második betakarítást kétszeri algapreparátumos kezelés után végeztük.

A 2006-os kísérletben 4 kezelésből kettőben algapreparátumot használtunk (MACC-116-ot és az MACC-112-t), míg az 1. kezelés (kontroll) kezeletlen maradt, a 2. kezelésben keserűsöt alkalmaztunk. A kijuttatott dózisok az előző évvel azonosak voltak. A betakarítás kétszeri algapreparátumos kezelés után történt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A 2005-ös év kísérleti eredményeiből megállapítható, hogy az egyszeri algás kezelés nem okozott termésnövekedést, a kezelések termése kis mértékben elmaradt a kezeletlen kontroll termésétől.

A 2. szedési időpontban – a kétszer végzett kezelésekre hatására – a 6. kezelés (MACC-612) produkálta a legtöbb termést (1. táblázat), amely szignifikáns volt a kezeletlenhez viszonyítva, és szintén szignifikánsan meghaladta a keserűsóval kezelt (2. kezelés) termésátlagát is. A kísérleti eredményekből látható, hogy az összes algakivonatos kezelés termése meghaladta nemcsak a kezeletlen kontroll (1. kezelés), hanem a keserűsóval kezelt (2. kezelés) termését is.

A 2006-os év eredményeiből szintén megállapítható (2. táblázat), hogy a legmagasabb termésátlagot az MACC-612 algakivonattal végzett levéltrágyázás eredményezte, amely termésnövelő hatása szignifikáns a kezeletlenhez (1. kezelés) viszonyítva.

1. táblázat Burgonya levéltrágyázási kísérlet eredményei (Mórahalom, 2005)

Table 1. Results of the foliar fertilization experiment in potato (Mórahalom, 2005)

2005	40 mm <	40 mm >	Összesen	Átlag
	(kg/ha)			(t/ha)
<i>1. kezelés</i>	<i>1. Kezeletlen</i>			
I. ismétlés	46774	3354	50128	50,13
II. ismétlés	46170	4610	50780	50,78
III. ismétlés	45410	4670	50080	50,08
Átlag	46118	4211	50329	50,33
<i>2. kezelés</i>	<i>2. Keserűső</i>			
I. ismétlés	47760	2840	50600	50,60
II. ismétlés	46000	5260	51260	51,26
III. ismétlés	48480	2600	51080	51,08
Átlag	47413	3567	50980	50,98
<i>3. kezelés</i>	<i>3. MACC-116</i>			
I. ismétlés	52114	4126	56240	56,24
II. ismétlés	51294	4522	55816	55,82
III. ismétlés	44454	5952	50406	50,41
Átlag	49287	4867	54154	54,15
<i>4. kezelés</i>	<i>4. MACC-612</i>			
I. ismétlés	50764	4232	54996	55,00
II. ismétlés	56156	3898	60054	60,05
III. ismétlés	56630	2926	59556	59,56
Átlag	54517	3685	58202	58,20
SzD_{5%}				4,49

2. táblázat Burgonya levéltrágyázási kísérlet eredményei (Mórahalom, 2006)

Table 2. Results of the foliar fertilization experiment in potato (Mórahalom, 2006)

2006	40 mm <	40 mm >	Összesen	Átlag
	(kg/ha)			(t/ha)
<i>1. kezelés</i>	<i>1. Kezeletlen</i>			
I. ismétlés	59747,00	1611,00	61358,00	61,36
II. ismétlés	58529,00	1126,00	59655,00	59,66
III. ismétlés	66370,00	1421,00	67791,00	67,79
Átlag	61548,67	1386,00	62934,67	62,93
<i>2. kezelés</i>	<i>2. Keserűső</i>			
I. ismétlés	61000,00	1906,00	62906,00	62,91
II. ismétlés	68816,00	2045,00	70861,00	70,86
III. ismétlés	62818,00	1680,00	64498,00	64,50
Átlag	64211,33	1877,00	66088,33	66,09
<i>3. kezelés</i>	<i>3. MACC-116</i>			
I. ismétlés	69442,00	1410,00	70852,00	70,85
II. ismétlés	66332,00	1991,00	68323,00	68,32
III. ismétlés	67766,00	1477,00	69243,00	69,24
Átlag	67846,67	1626,00	69472,67	69,47
<i>4. kezelés</i>	<i>4. MACC-612</i>			
I. ismétlés	70334,00	2244,00	72578,00	72,58
II. ismétlés	77813,00	1750,00	79563,00	79,56
III. ismétlés	73040,00	1961,00	75001,00	75,00
Átlag	73729,00	1985,00	75714,00	75,71
SzD_{5%}				7,48

Ha 2 év átlagtermését vizsgáljuk (3. táblázat), látható, hogy az MACC-116 termélnövelő hatása is szignifikáns a kezeletlenhez viszonyítva. Az MACC-612 kezelés termése (2 év átlagában) az összes többi kezelés termésénél szignifikánsan nagyobb, a kezelés a keserűsős és az MACC-116 kezelés termését is szignifikánsan meghaladta.

A 2005-ös és a 2006-os év kísérleti eredményei alapján megállapítható (3. táblázat), hogy a meszes homoktalajon az MACC-612 jelű algakivonatos készítménnyel 2 alkalommal, 0,5 kg/ha-os adagban végzett levéltrágyázás javasolható.

3. táblázat Burgonya levéltrágyázási kísérlet 2 éves összevont eredményei
(Mórahalom, 2005–2006)

Table 3. Average results of the foliar fertilization experiment in potato over two years
(Mórahalom, 2005–2006)

2 év átlaga	40 mm <	40 mm >	Összesen	Átlag (t/ha)
	(kg/ha)			
<i>1. kezelés</i>	<i>1. Kezeletlen</i>			
I. ismétlés	53260,50	2482,50	55743,00	55,74
II. ismétlés	52349,50	2868,00	55217,50	55,22
III. ismétlés	55890,00	3045,50	58935,50	58,94
Átlag	53833,33	2798,67	56632,00	56,63
<i>2. kezelés</i>	<i>2. Keserűsős</i>			
I. ismétlés	54380,00	2373,00	56753,00	56,75
II. ismétlés	57408,00	3652,50	61060,50	61,06
III. ismétlés	55649,00	2140,00	57789,00	57,79
Átlag	55812,33	2721,83	58534,17	58,53
<i>3. kezelés</i>	<i>3. MACC-116</i>			
I. ismétlés	60778,00	2768,00	63546,00	63,55
II. ismétlés	58813,00	3256,50	62069,50	62,07
III. ismétlés	56110,00	3714,50	59824,50	59,82
Átlag	58567,00	3246,33	61813,33	61,81
<i>4. kezelés</i>	<i>4. MACC-612</i>			
I. ismétlés	60549,00	3238,00	63787,00	63,79
II. ismétlés	66984,50	2824,00	69808,50	69,81
III. ismétlés	64835,00	2443,50	67278,50	67,28
Átlag	64122,83	2835,17	66958,00	66,96
<i>SzD_{5%}</i>				4,81

New possibility in foliar fertilization of potato

MÁRTA HELLER SZABÓNÉ MOLNÁR¹ – JÓZSEF KRUPPA² – KÁROLY POCSAI³

¹ Kruppa-Innova Ltd.
Kisvárdá

² University of Debrecen
Centre of Agricultural Sciences
Faculty of Agriculture
Institute of Plants Sciences
Debrecen

³ University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Department of Plant Production
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

A foliar fertilization experiment was carried out in 2005 and 2006 for studying the applicability of algae extracts in practice.

Our objective was to study the effect of foliar fertilizers on yields on calcareous sandy soil. The experiment was set up on 100 m² plots in three repetitions. In both years, the early potato cultivar *Pannónia* was used as a test plant. In 2005, the treatments were untreated control, 2 x 8 kg/ha Epsom salt and four other treatments with application of algae extracts twice in a 0.5 kg dosage.

In 2006, only two types of algae extracts MACC-116 and MACC-612 were studied in addition to the untreated control and the Epsom salt treatment. The applied dosages were the same as in the previous year.

Based on the results of the two years, it can be stated that the greatest yield increment was obtained in the foliar fertilization treatment of 2 x 0.5 kg/ha with MACC-612, yields of this treatment were significantly higher than those of the untreated control and other treatments.

Based on the results of the experiment, foliar fertilization with MACC-612 algae extract in a dosage of 2 x 0.5 kg/ha can be recommended in the Homokhát region.

Keywords: potato, *Pannónia*, foliar fertilization, algae extract, Epsom salt, quality.

IRODALOM

- Horváth S. (1996): Burgonyatermesztésünk helyzetéről és a termesztéstechnológiáról. Agrofórum 7. évf. 2. szám.
- Kruppa J. (alk. szerk.), (1999): A burgonya és termesztése I–IV. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Pocsai K. (2004): Újabb lehetőségek a burgonya levéltrágyázásában. Burgonyatermesztés V. évf. 5. szám.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

HELLER SZABÓNÉ MOLNÁR Márta
Kruppa-Innova Kft.
H-4600 Kisvárda, Váralja út 22.
E-mail: hellernemolnar@freemail.hu

KRUPPA József
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar, Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: Kruppa19@t-online.hu

POCSAI Károly
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztéstani Intézeti Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Kolbai K. u. 8.
E-mail: pocsaikaroly@invtel.hu



Burgonya trágyázási kísérletek értékelése homoktalajokon

KRUPPA JÓZSEF

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar
Növénytudományi Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ötéves kísérletek eredményei alapján a nyírségi savanyú homoktalajokon – öntözetlen körülmények között – a burgonya K-trágyázására a leghatékonyabb 160 kg/ha K-hatóanyagú Patentkáli műtrágyát javasoljuk. A homokháti tájegységben, Mórahalmon, N, P, K makro-tápelemekkel gyengén ellátott, Mg-mal közepesen ellátott öntözött meszes homoktalajon, a nyári termesztésben a leghatékonyabbnak a mérlegszemléletű növény-táplálási szint bizonyult.

A homokháti nyári ültetésű K-trágyázási kísérletben a legnagyobb szignifikáns termés-növekedést a 280 kg/ha K-hatóanyagú Patentkáli műtrágya idézte elő.

Kulcsszavak: homoktalaj, burgonya, trágyázás, kálium, Patentkáli.

BEVEZETÉS

A nyírségi tájkísérletekkel célunk volt a tájra jellemző savanyú homoktalajokon – öntözetlen körülmények között – vizsgálni az agroökológiai adottságokhoz alkalmazkodó, a burgonya számára optimális K-trágya mennyiségét és formáját.

A Duna–Tisza közti homokhát déli részén, meszes homoktalajokon – öntözés mellett – vizsgáltuk egyrészt a különböző tápanyagellátási szintek (minimum, környezetkímélő, mérlegszemléletű és integrált) hatását a nyári szedésű korai burgonya termésére, másrészt – szintén öntözött körülmények között – a kálium-műtrágyák hatását nyári ültetésben.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tápanyagok közül a nitrogén elsősorban a mennyiséget, a kálium a minőséget és egyéb beltartalmi értékeket befolyásolja. A káliummal jól ellátott növény hidegtűrése is nő. (Terbe 2000).

Pocsai (2001) szerint a kísérletek a burgonya kitűnő trágyareakcióját igazolják, a fajtahasadás azonban erősebb a trágyakezelések hatásánál.

Szulfát-típusú káliumtrágyák részesítendőek előnyben, amennyiben a felhasználási cél a magas keményítőtartalmat követeli meg (ipari burgonya, chips, pommés-frites), mivel a szulfát kevésbé hátrányosan befolyásolja a keményítő képződését, mint a klór (*Glas et al.* 1997).

A burgonya magnéziumtrágyázásával 20–25%-os termésnövekedés érhető el (*Bocz* 1996).

Kruppa (1997) káliumtrágyázással 10–35%-os termésnövekedést, magnéziumtrágyázással pedig további 10–20%-os termésnövekedést ért el. A káliumtrágyázás növelte a gumók méretét. Mindkét tápelem visszapótlásával gazdaságosan növelhető a termés mennyisége és javul a minőség is. *Kruppa* (1999) savanyú, Mg-szegény, humuszos homoktalajon folytatott kísérleteiben (1996–1998) a K-, Ca-, Mg-trágya kezelések szignifikáns termésnövekedést eredményeztek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A nyírségi homoktalajokon végzett kísérletsorozatban mind az öt évben (1998, 2000, 2001, 2002, 2003) – azonos N,P-ellátás mellett – 3 féle K-trágya (kálisó, kálium-szulfát és Patentkáli) hatását 3 különböző adagban (80, 160, 240 kg/ha K_2O), 50 m²-es 3 és 4 ismétléses kísérletekben, öntözetlen körülmények között vizsgáltuk (*1. táblázat*). A kísérletekben öntözést nem alkalmaztunk.

A homokháti kísérletet 2004-ben Mórahalmon, tápanyagokkal gyengén ellátott, a tájegységre jellemző meszes homoktalajon állítottuk be. A trágyakezeléseket (*2. táblázat*) 50 m²-es parcellákon, 3 ismétlésben végeztük. 2006-ban – hasonló homoktalajon – nyári ültetésben, a korai *Pannónia* fajtával vizsgáltuk a K-trágyák hatását 100 m²-es parcellákon, 3 ismétlésben (*3. táblázat*).

A kezelésekben mért termés mennyiségét varianciaanalízissel értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A nyírségi trágyázási kísérletek eredményeiből megállapítható (*1. táblázat*) továbbá, hogy a termés mennyisége szempontjából legkevésbé volt hatékony a kálisó (KCl) műtrágya és leghatékonyabbnak bizonyult a Patentkáli műtrágya, amelynek mindegyik kezelése meghaladta – az azonos K_2O hatóanyagban kijuttatott – ugyanolyan K-hatóanyagot kapott kálisó és kálium-szulfát kezelések terméseit. Ez az alacsony Mg-ellátottságú nyírségi talajokon egyértelműen a Patentkáli műtrágyában 10%-ban jelenlévő Mg-hatóanyagnak köszönhető, amely az azonos K-hatóanyagú (K_2O -ban kifejezett) kálium-szulfát műtrágya kezelések terméseit 5,5–17,7%-kal meghaladta. A legnagyobb (17,7%-os) terméskülönbség – a Patentkáli műtrágya javára a kálium-szulfát műtrágyával szemben – a 160 kg/ha-os

1. táblázat A nyírségi burgonya trágyázási tájkísérletek terméseredményei (t/ha és %) (Kisvárdra és Tornyospálca, 1998–2003)

Table 1. Yields of the potato fertilisation experiments in the Nyírség region (t/ha and %) (Kisvárdra and Tornyospálca, 1998–2003)

(1) treatments, (2) mean of years t/ha, (3) yield %, (4) N, P control, (5) $SD_{5\%}$

Kezelések (1)	1998 t/ha	2000 t/ha	2001 t/ha	2002 t/ha	2003 t/ha	Évek átlaga t/ha (2)	Termés % (3)
1. N, P kontroll (4)	24,80	15,30	42,40	20,77	15,40	23,73	100,0
2. KCl (80 kg/ha)	27,10	16,15	44,10	21,30	15,90	24,91	105,0
3. KCl (160 kg/ha)	23,05	16,95	45,40	24,35	15,70	25,09	105,7
4. KCl (240 kg/ha)	30,20	18,43	47,30	25,78	15,70	27,48	115,8
5. K_2SO_4 (80 kg/ha)	25,48	16,25	46,30	22,27	17,30	25,52	107,5
6. K_2SO_4 (160 kg/ha)	24,18	17,88	49,70	21,77	15,90	25,89	109,1
7. K_2SO_4 (240 kg/ha)	26,23	20,20	52,40	25,70	15,10	27,93	117,7
8. Patentkáli (80 kg/ha)	24,74	16,73	50,30	26,05	16,30	26,82	113,0
9. Patentkáli (160 kg/ha)	31,06	18,58	51,50	31,45	17,70	30,10	126,8
10. Patentkáli (240 kg/ha)	30,06	19,90	55,30	30,88	16,50	30,53	128,7
$SZD_{5\%}(5)$	2,902	1,022	1,821	0,619	6,934	2,660	11,21

kezelésekben mérhető, amely szignifikáns. Az ötéves kísérlet eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a gyenge Mg-ellátottságú nyírségi savanyú homok és homokos vályog erdőtalajokon a legnagyobb burgonyaterméseket – azonos nitrogén és foszfor adagok mellett – 530–800 kg/ha – a 30% K-hatóanyag mellett 10% Mg-hatóanyagot is tartalmazó – Patentkáli műtrágya kijuttatásával érték el. Ökonómiai szempontból a 9. kezelés, azaz a 160 kg/ha K-hatóanyagú Patentkáli műtrágya adag alkalmazása javasolható, mivel minimális – nem szignifikáns – a különbség a 10. kezelés 240 kg/ha K-hatóanyagú Patentkáli használatától.

A homokháti meszes homokon különböző növénytaplálási szinteken végzett trágyázási kísérletben a legtöbb gumótermést a mérlegszemléletű növénytaplálási szintű 5. kezelésben mértük, 66,43 t/ha-t (2. táblázat). Ez szignifikánsan meghaladta az abszolút kontroll 1. kezelésben mért 50,87 t/ha termést. Az összes többi kezelés termése is több volt az 1. kezelés termésénél, azonban a különbségek nem szignifikánsak. A varianciaanalízis $SZD_{5\%} = 13,126$ t/ha értéke igen magas, amely az azonos kezelések ismétlései közötti nagy terméskülönbségből adódik. Ennek oka a kísérleti terület talajának heterogenitásából adódik. A kísérlet gumótermésének méreteloszlásából megállapítottuk, hogy a legtöbb nagyméretű és legkevesebb kisméretű gumót a legnagyobb termést is adó 5. mérlegszemléletű növénytaplálási trágyakezelés adta. Megállapítható, hogy nem érdemes a legnagyobb NPK-mennyiséget kijuttató integrált szemléletű növénytaplálást (8. kezelés), és az ennél is több (legtöbb) PK-t biztosító MÉM-NAK módszer szerinti trágyázást (11. kezelés) alkalmazni ezeken a homoktalajokon, mert közel 10 t/ha-ral kevesebb termés és nagyobb költség mellett, lényegesen kevesebb árbevételt biztosítanak és emellett nagyobb környezetterhelést is jelentenek.

2. táblázat A homokháti burgonya trágyázási kísérlet kezelései és terméseredményei (t/ha) (Mórahalom, 2004)

Table 2. Fertiliser treatments and yields of the fertilisation experiment at Homokhát (t/ha) (Mórahalom, 2004)

- (1) treatment, (2) PK control, (3) NK control, (4) NP control, (5) based on the scale principle, (6) minimum nutrition level, (7) environmentally-benign, (8) integrated, (9) based on the scale principle + Mg1, (10) based on the scale principle + Mg2, (11) yield

Kezelések (1)	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	MgO kg/ha	Termés t/ha (11)
1. Ø	0	0	0		50,87
2. PK kontroll (2)	0	133	353		52,53
3. NK kontroll (3)	284	0	353		57,27
4. NP kontroll (4)	284	133	0		56,83
5. Mérlegszemléletű (5)	284	133	353		66,43
6. Minimum táplálási szint (6)	233	105	289		62,83
7. Környezetkímélő (7)	258	119	321		57,70
8. Integrált (8)	309	147	385		56,73
9. Mérlegszemléletű + Mg1 (9)	284	133	353	3 x 8 lombon	60,63
10. Mérlegszemléletű + Mg2 (10)	284	133	353	50 talajon	61,20
11. MÉM-NAK	275	200	500		57,53
12. KEMIRA	99	69	162		53,67
SZD _{5%}					13,126

3. táblázat A homokháti nyári ültetésű burgonya trágyázási kísérlet kezelései és terméseredményei (Mórahalom, 2006)

Table 3. Fertiliser treatments and yields of the fertilisation experiment at Homokhát in the summer planting time (Mórahalom, 2006)

- (1) treatments, (2) NPK active ingredient kg/ha, (3) yield t/ha, (4) yield %

Kezelések (1) NPK-hatóanyag kg/ha (2)	1. ismétlés t/ha	2. ismétlés t/ha	3. ismétlés t/ha	Termés t/ha (3)	Termés % (4)
1. N230, P100 K0	24,7	25,4	24,4	24,8	100,0
2. N230, P100 K280 Patentkáli	25,8	26,2	26,3	25,8	104,0
3. N230, P100 K280 Szulfátkáli	25,1	25,9	26,2	25,7	103,6
4. N180, P80 K230 Patentkáli	25,0	25,4	25,8	25,4	102,4
SZD _{5%}				0,74	

A homokháti nyári ültetésű K-trágyázási kísérlet (3. táblázat) eredményeiből látható, hogy az 1. kezeléshez (káliumos kontroll) viszonyítva a K-trágya kezelések minden esetben növelték a termést, még a kevesebb NP-műtrágyát kapott 4. kezelés esetében is. A legnagyobb szignifikáns terméshozadékot (1 t/ha) a 280 kg/ha K-hatóanyagú Patentkali műtrágya idézte elő. Szintén szignifikáns terméshozadékot (0,9 t/ha) váltott ki az azonos (280 kg/ha) K-hatóanyagot tartalmazó kálium-szulfát műtrágya.

Valuation of potato fertilization trials on sandy soils

JÓZSEF KRUPPA

University of Debrecen CAS, Agronomy Faculty, Institute of Crop Sciences
Debrecen

SUMMARY

Based on the results of the five-year experiment on acidic sandy soils of Nyírség region, under non-irrigated conditions, we recommend the most effective Patentkali fertilisation of potato in a dosage of 160 kg/ha K active ingredients.

In the Homokhát region at Mórhalom, the best treatment for summer potato was the nutrition based on the scale principle on irrigated calcareous sandy soils with a poor supply of N, P, K and a medium level of Mg. In the Homokhát region, at summer planting of K-fertilization trials was highest significant yield of 280 kg/ha active ingredients Patentkali fertilizer.

Keywords: sandy soil, potato, fertilization, potassium, Patentkali.

IRODALOM

- Bocz E. (1996): Burgonya in: Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest 574–611.
- Glas K. – Orlovius K. – Terbe I. – Fodor Z. (1997): A termésmennyiség, a termés minőség, valamint a kálium-műtrágyázás összefüggése a burgonyatermesztésben. Új Kertgazdaság 1. 82–86.
- Kruppa J. (1997): A nyírségi burgonyatermesztés gyakorlati kézikönyve. Budapest. USAID ACDI/VOCA, 85.
- Kruppa J. (1999): A burgonya K-, Ca- és Mg-trágyázása savanyú humuszos homoktalajon. Mag Kutatás, Termesztés, Kereskedelem. (12) 2. 20–23.
- Pocsai K. (2001): A burgonya tápanyag- és vízgazdálkodása. Burgonyatermesztés 1. 17–22.
- Terbe I. (2000): A hajtított burgonya trágyázása. Burgonyatermesztés 4. 39–40.

A szerző levélcíme – Address of the author:

KRUPPA József
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar
Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: kruppa@agr.unideb.hu> kruppa19@t-online.hu



Új agronómiai lehetőségek a burgonyatermesztésben

POCSAI KÁROLY¹ – PETRÓCZKI FERENC²

¹ SOLUM Mezőgazdasági Rt.
Komárom

² Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A burgonya (*Solanum tuberosum* L.) termesztése Magyarországon korábban kizárólag csak bakhátas művelésben történt. Az általunk vizsgált és bevezetett ágyásos művelési rendszerrel sikerült a gumónövekedés talajfizikai feltételeit javítani. Az ágyásos művelési móddal elkerülhetjük a káros talajtömörödésből és a pontatlan töltögetésből eredő hátrányokat. Jelentősen csökken a gumózöldülés, a betakarított gumók föld szennyezettsége, valamint a gumósérülések lehetősége a szártalanítás és a betakarítás során.

Kulcsszavak: burgonyatermesztés, bakhátas művelés, ágyásos művelés, technológia-fejlesztés.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A burgonya (*Solanum tuberosum* L.) számára a talaj nem csupán a vizet és a tápanyagokat biztosító természetű közeg, hanem egyben a gazdasági értelemben vett „termés”, a gumók növekedési színtere is. A talaj mérvadó értékmérő tulajdonságai ezért közvetlenebb módon befolyásolják a termésképzés folyamatát, mint ahogyan azt a magjukért termesztett növények esetében tapasztaljuk. Az előzőek miatt a burgonya talajigényével, de különösen a talaj fizikai struktúráját és biológiai aktivitását meghatározó talaj-előkészítési eljárásokkal foglalkozó irodalmi közlemények száma meglehetősen nagy. A gumók növekedési feltételeit biztosító, kellően laza, rögmentes talajállapot fontosságára ma már csak a történelmi múltat idéző irodalmi munkák: *Cserhádi* (1901) vagy *Láng* (1970) közlései hívják fel a figyelmet. Nem fogalmazznak másként a külföldi szerzők pl.: *Oehmichen* (1986) sem. Az előzőektől frissebb irodalmi munkákban: *Izsáki* (2005), *Kruppa* (2004), *Koháry* (2002) a gumónövekedés feltételeit már jól mérhető és számszerűsíthető talajfizikai paraméterekkel adják meg. Ezek szerint a fajtára jellemző alakú, piacképes gumók csak akkor

képződhetnek, ha a talaj penetrációs ellenállása a gumónövekedés színterében kevesebb, mint 2,6 MPa, a talaj térfogat tömege 1,2–1,4 g, és a 2 cm nagyságot meghaladó rögfrakció térfogat–tömeg aránya kevesebb, mint 10%. Más szempontból, de ugyancsak a laza talajszerkezet fontosságára hívja fel a figyelmet *Szirtes* (1984) is. A sejtek számát és ezzel a termés nagyságát alapvetően befolyásoló citokinin-szintézis ugyanis a gyökércsúcsokon történik, a talaj fizikai struktúrája ezért közvetlenül befolyásolja az endogén hormonok aktivitását. A gumónövekedést befolyásoló talajfizikai feltételeket a talaj-előkészítésen kívül az ültetési, majd az ezt követő bakhátkészítési munkákkal is befolyásoljuk.

A hazánkban ma elterjedt, úgynevezett bakhátas burgonyatermesztési módot alapvetően az jellemzi, hogy már a kelés előtt kialakítjuk a bakhátak végső formáját. Az ültetőgépek az ültetéssel egy menetben elsődleges (primer) bakhátakat készítenek, ezekre töltögetik rá – egy külön menetben, később – a végleges (szekunder) bakhátat. Technológiafejlesztési munkánk során, ezt az egész Európában elterjedt bakhátas burgonyatermesztési módot váltottuk fel egy új lehetőséggel, az ágyásos burgonyatermesztési eljárással.

A KÍSÉRLET LEÍRÁSA

A komáromi SOLUM Rt.-ben három évig tartó (2001–2004), kéttényezős, véletlen blokk elrendezésű, nagyüzemi kísérletben hasonlítottuk össze a hagyományos bakhátas művelési módnak, valamint a Német *Grimme* cég (*Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co KG*) által kifejlesztett ágyásos termesztési eljárásnak két burgonyafajta termésére és azok minőségére kifejtett hatását. Az új technológiai rendszer gépegységeinek beüzemelését, teljesítmény, munkaminőségi és energetikai jellemzőinek mérését az FVM Műszaki Intézete (2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.) végezte. Az ágyásos művelési mód agronómiai hatásának vizsgálatával az NyME–MÉK Növénytermesztéstan Tanszékének munkatársai foglalkoztak. Ebben a közleményben az első vizsgálati év eredményeinek rövid összefoglalóját ismertetjük. A hagyományos bakhátas művelés alapelemei közismertek, ezért csupán az ágyásos művelés legfontosabb részleteit közöljük.

Az ágyásos technológia indító gépegysége a hagyományos alpművelés (pl.: közép-mélyszántás) után üzemeltethető *GRIMME Bedforma* bakhátkészítő gép. A függesztett módon üzemelő, ásóvasakból és kormánylemezekből álló töltögető testek egyszerre 1 + 2 fél bakhát kialakítását végzik el. A töltögető testek munkamélysége 40 cm, munkaszélessége 1,8 + 2 x 0,9 m. Az így elkészített bakhátakból a *GRIMME Combi Star CS 1500* kőgyűjtő ágyáskészítő gép alakít ki szabályos, 1,8 m szélességű 0,2 m oldalmagasságú, trapéz alakú, tökéletes rögfrakció elosztású ágyásokat. Az 5 cm-nél nagyobb rögök az ágyások közötti barázdákba, illetve a kőgyűjtő tartályba kerülnek, ahonnan a táblavégeken kiüríthetők. A technológiai sor 3. eleme a *GRIMME GL 32B* burgonyäültető gép, amely 15 cm mélyen, két sorban, de sávosan ülteti az ágyásokba a burgonyát. Ültetés közben a gép az ágyásfelszín végleges kialakítását is elvégzi. E rendszer alkalmazása során tehát nincs primer és szekunder bakhát, a jellegzetes bakhát-profilok helyett két–két sort tartalmazó sima ágyásfelszín láthatunk. Az ágyásos technológiára kifejlesztett *GRIMME SE 150/170-60* betakarító gép a bakhátas művelési módban is használható.

A két egymástól jelentősen eltérő technológiát összehasonlító kísérletben, évenként vizsgáltuk:

- a művelési módoknak a talaj tömörödöttségére gyakorolt hatását,
- a művelési módok hatását a talaj rögrakció viszonyaira,
- a művelési módok hatását a gumó–föld arányra betakarításkor,
- a hozamokra és a gumó minőségére gyakorolt hatást.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

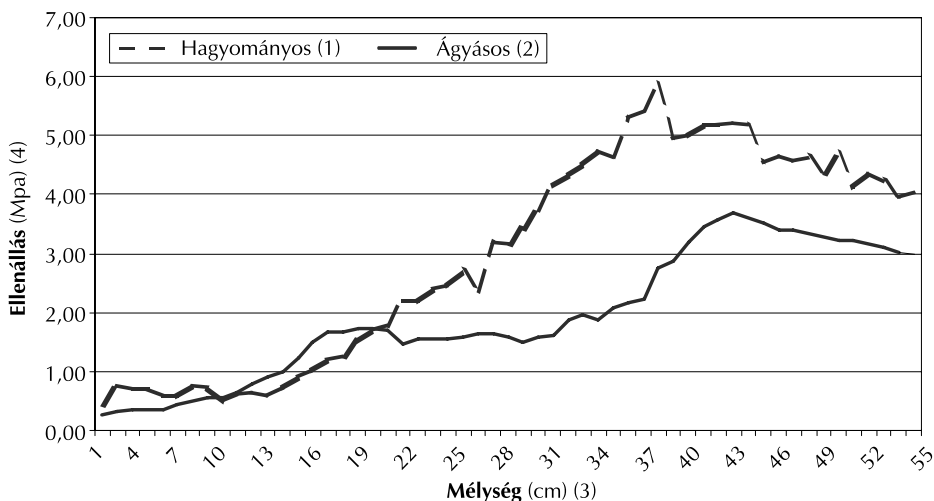
A művelési módok hatása a talajtömörödöttségre

Az ágyásos művelési módnak a talajszerkezetre gyakorolt kedvező hatását, a kísérleti terület javuló víznyerő képességét jól jelezte az öntözés során elkerülhetetlenül előforduló vízösszefolyásokból keletkező „tócsák” hiánya, illetve azok gyors eltűnése. A termésbecslések során, a bokrok kibontása közben tapasztalhattuk, hogy az ágyásos technológiával elkerülhetővé vált a hagyományos művelésmódnál az anyagumók mélységében oly gyakran található, a víznyerő képességet látványosan rontó *művelő-talp* réteg. A javuló talajfizikai körülményeket igazolják, az előző megfigyeléseken túl, a kísérleti területek penetrációs görbéi is (*1. ábra*).

1. ábra A talaj penetrációs ellenállása hagyományos és ágyásos művelési mód mellett SOLUM Rt. Komárom, 2002

Figure 1. Penetrational resistance of soil examined by ridge tillage and planting bed tillage cultivation in SOLUM Rt. Komárom in 2002

(1) ridge tillage, (2) planting bed tillage, (3) resistance, (4) depth



Az ábra MPa-ban, cm-enként mutatja a penetrométerrel mért talajellenállást. A felső 25 cm-es rétegben a kívánatos cél a 2,5 MPa, vagy ez alatti érték elérése lenne. Az ábra

egyértelműen jelzi a hagyományos és ágyásos művelés közötti markáns különbséget. A 28 cm-es szelvénymélységben, az ágyásos művelés 2 MPa körüli talajellenállási értéke tökéletes vízvezető képességet jelez, ezzel szemben a bakhátas művelés 3 MPa-t meghaladó tömörsége már megmutatkozott az időnkénti túllöntözések hatására jelentkező víz összefolyásokban.

A művelési módok hatása a talaj rögfrakció viszonyaira

A rögfrakció eloszlását a talajfelszín és a legmélyebben elhelyezkedő gumó alatti 5 cm-ig terjedő talajszelvényből vizsgáltuk meg, a teljes bakhát, illetve ágyásprofilból vett talajmintákból (1. táblázat). A táblázat jól jelzi az ágyásos művelési mód előnyeit, hiszen a mérések során itt nem találtunk 6 cm feletti rögöket. A két vizsgált technológiai változat között a 2 cm alatti rögfrakció arányában is jelentős különbség van. Ezek a mérések azt igazolják, hogy az ágyásos művelési mód kedvezőbb talajfizikai szerkezetet biztosít a burgonya számára, ezzel az eljárással „rostálhatóvá” tehetjük a talajt.

1. táblázat A művelési módok hatása a talaj rögfrakció viszonyaira

Table 1. Effect of cultivation methods on relations of clot fraction of soil

(1) cultivation method, (2) clot fraction distribution, mass per cent,
(3) ridge tillage, (4) planting bed tillage

Művelési mód (1)	Rögfrakció megoszlás, tömeg % (2)					
	< 2 cm	2–4 cm	4–6 cm	6–8 cm	8–10 cm	> 10 cm
Bakhátas (3)	69,4	12,6	10,4	6,4	0,4	0,8
Ágyásos (4)	92,6	6,2	0,9	0,0	0,0	0,0

A művelési módok gumó–föld arányra gyakorolt hatása

A betakarításkor várható sérülésekre jól következtethetünk a betakarításkor megmozgatott talajszelvény föld/burgonya arányából (2. táblázat). A betakarítógép ugyanis speciális

2. táblázat A művelési módok közötti gumó–föld arány

Table 2. Tuber–soil ratio between the cultivation methods

(1) cultivation method, (2) replications, (3) average, (4) ridge tillage,
(5) tuber, (6) soil, (7) planting bed tillage

Művelési mód (1)	Ismétlések (2)				Átlag (3)	%
	I.	II.	III.	IV.		
<i>Bakhátas (4)</i>						
Gumó (kg) (5)	4,75	3,90	4,55	4,38	4,40	4,4
Föld (kg) (6)	102,0	98,0	104,0	98,0	100,5	
<i>Ágyásos (7)</i>						
Gumó (kg)	8,06	8,52	8,42	8,54	8,40	2,3
Föld (kg)	344,0	370,0	381,0	337,0	358,0	

technikai felépítésével, a gumóval érintkező szerkezeti egységek minőségi jellemzőivel, a mozgó, majd lehulló gumó útjának hosszával, a védő földréteg meglétével vagy hiányával befolyásolja a gumósérüléseket. A táblázat szerint a betakarításkor megmozgatott tömegből a burgonya aránya a bakhátas művelés esetén 4,4%, az ágyásos művelés 2,3%-ával szemben. A betakarításkor megmozgatott nagyobb földtömeg azonban nem jelenti az ágyásos művelési módban termelt burgonya nagyobb föld szennyezettségét is. Ezt igazolja a 3. táblázat.

3. táblázat A burgonyabetakarító gépek föld–burgonya arányának vizsgálata

Table 3. Examinations of soil–potato ratio of the harvesters

(1) replications, (2) weight of sample, (3) soil content, (4) weight of soil, (5) average

Ismétlések (1)	GRIMME DL 1500			GRIMME SE 150/170-60		
	Minta tömege kg (2)	Föld- tartalom kg (3)	Föld tömege % (4)	Minta tömege kg	Föld- tartalom kg	Föld tömege %
1	6.020	480	7,97	5.630	160	2,84
2	6.110	510	8,35	6.450	130	2,38
3	6.090	460	7,55	5.690	180	3,16
4	6.350	560	8,82	5.550	140	2,52
5	6.130	490	7,99	5.620	150	2,67
<i>Átlag</i> (5)	6.140	500	8,14	5.588	152	2,72

4. táblázat A művelési módok hatása két burgonyafajta minőségi jellemzőire

Table 4. Effect of cultivation methods on the quality parameters of 2 potato varieties

(1) quality parameter, (2) planting bed tillage, (3) ridge tillage, (4) fraction, (5) dry matter content, (6) starch content, (7) baby type potato, (8) plant damage, (9) scooped tuber, (10) cutaway tuber, (11) greening of tuber, (12) bluespotting, (13) frying colour

Minőségi jellemző (1)	<i>Lady Claire</i>		<i>Asterix</i>		
	Ágyásos (2)	Bakhátas (3)	Ágyásos	Bakhátas	
Frakció (%) (4)	< 40 mm	8,2	10,9	13,0	9,5
	40–80 mm	87,5	83,9	77,6	81,9
	> 80 mm	4,3	5,2	9,4	8,6
Száranyag-tartalom (%) (5)	23,1	22,8	20,3	20,8	
Keményítőtartalom (%) (6)	17,2	16,7	15,1	15,4	
Babásodás (%) (7)	0,0	0,0	3,9	6,2	
Növényrepedés (%) (8)	0,0	0,0	0,0	0,0	
Üreges gumó (%) (9)	0,0	0,0	0,0	1,0	
Vágott gumó (%) (10)	1,1	3,2	3,2	6,1	
Gumózöldülés (%) (11)	0,0	1,5	0,0	2,4	
Kékfoltosság (%) (12)	1,8	5,2	3,5	6,3	
Sülési szín (LH-1-100) (13)	70,0	70,0	60,0	63,0	

A táblázat adatai szerint az ágyásos technológiához kifejlesztett betakarító gépnek – az ágyás természetéből fakadóan – nagyobb földtömeget kell ugyan megmozgatnia, ennek ellenére a földszennyezettség mértéke több mint 5%-kal kevesebb, mint a bakhátas művelésű burgonya betakarítása esetén.

A művelési módok hatása a termésre és a gumók minőségére

A művelési módoknak a burgonya termésére és a termés minőségére gyakorolt hatását, a kísérletsorozat első évének adataival, a 4. táblázatban kísérhetjük nyomon. A táblázat adatai alapján, az ágyásos művelési módban mindkét vizsgált burgonyafajta többet termelt, mint a hagyományos bakhátas művelésben. A terméseredmények közötti különbségek azonban nem szignifikánsak, csupán tendencia jellegűek. A táblázat egyértelműen bizonyítja, hogy a hagyományostól eltérő ágyásos művelési módban határozottan csökkent a gumózöldülés, a vágott gumók mennyisége és mindkét fajta esetében kedvezően változott a fizikai sérülésekkel összefüggő szürkülés (%-os kékfoltosság) is.

New agronomical possibilities in potato production

KÁROLY POCSAI¹ – FERENC PETRÓCZKI²

¹ SOLUM Agricultural Co.
Komárom

² University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

In earlier times the Hungarian potato production was carried out only by ridge tillage. With the planting bed tillage system what was examined and promoted by us, we were able to improve the essential soil physical conditions for tuber growth. The disadvantages of unfavourable soil compaction and inaccurate covering can be avoided using planting bed tillage. Thanks to this technology the greening of tubers, the soil contamination of harvested tubers and tuber injuries decreased significantly during the remove of potato tops and harvesting.

Keywords: potato production, ridge tillage, planting bed tillage, technological development.

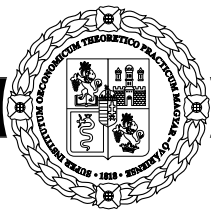
IRODALOM

- Cserhádi S. (1901): Általános és különleges növénytermelés. Céh Sándor féle könyvnyomda, Magyaróvár 1901. 189.
- Izsáki Z. (2005): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest 61.

- Koháry E.* (2002): Amit a vetőburgonyáról tudni kell. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 72.
- Kruppa J.* (2004): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 436.
- Láng G.* (1970): A növénytermesztés kézikönyve 2. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 154.
- Oehmichen, J.* (1986): Pflanzenproduktion. Band 2. Verlag Paul Parey, 445.
- Szirtes V.* (1984): Hormonális szabályozás levéltrágyázás I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 40.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

POCSAI Károly – PETRÓCZKI Ferenc
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: petro@mtk.nyme.hu



A természetes eredetű, termésfokozószerek hatása ipari mákfajták növekedésére, üvegházi mérések alapján

HEGEDŰS SZILVIA

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet, Gyógynövénytermesztési Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerülnek a növénytáplálási rendszereken belül, a különböző növénykondicionáló szerek és az alternatív trágyázási módszerek. Kutatásunk során két természetes eredetű növényerősítő szer (Biokal 02, Multoleo tengeri alga kivonat) és egy baktériumtrágya (Bactofil B10) hatását vizsgáltam, két ipari mákfajta (*Alfa-1*, *Kék Gemona*) növekedésére, üvegházi körülmények között. Vizsgálatunk célja az volt, hogy a mák termés hozamát stabilizáló, elősegítő alapfeltételeket felmérjük és az alkalmazott szerek növekedést befolyásoló hatásait feltárjuk. A Bactofil B10 nevű baktériumtrágya a kelést a *Kék Gemona* fajtánál jelentős mértékben erősítette, de az *Alfa-1* fajtánál csak két esetben okozott jelentősebb növekedést. A baktériumtrágya kezelés következtében a növények szára erősebb és vastagabb volt, mint a növényerősítő szerrel kezelt növényeké. A gubóméret szintén nagyobb volt, mint az alkalmazott növénykondicionálónál. A később virágzó *Kék Gemona* fajta gubó száradása, azonban elhúzódó volt, a Bactofil kezelés hatására. Eredményeink alapján elmondható, hogy a Biokal 02 növényerősítő szer a máknövény kezdeti növekedését az *Alfa-1* mákfajtánál jobban segítette, mint a Multoleo tengeri alga kivonat. A Biokal 02 és Multoleo növényerősítő szerek a mák virágzását és gubóméretét nem módosították, de a kezelések után jelentős szár- és levélnövekedés volt tapasztalható.

Kulcsszavak: növekedés, gubóméret, baktériumtrágya, természetes növényerősítők.

BEVEZETÉS

A kutatásunk során alkalmazott szerek üvegházi körülmények között történő tesztelése a máktermesztés megkönnyítése érdekében folyik. A természetes növénykondicionáló szerek és baktériumtrágyák alkalmazását indokolhatják az egyre növekvő növényvédőszer- és műtrágyaköltségek, változékony időjárás által előidézett szárazság is. A kijuttatandó táp-

anyagszükséglet a következő normáknak felel meg (N 100–120, P203 80–110, K20 80–100 kg/ha (Lesztyák 2005). A növények egészséges fejlődése a baktériumtrágyákkal elérhető, a jobb tápanyag felvételt és ásványi anyag mobilizációt segítve elő. A nitrogénkötő baktériumokat tartalmazó Bactofil B10 baktériumtrágya használatával, a máknövény nitrogén, kálium és elsődlegesen foszfor felvételének fokozása, megkönnyítése, ezáltal a nagyobb alkaloidtartalom elérése lehetne a cél. Ideális tápanyagellátottság esetén, megfelelő természetstechnológiával, kedvező időjárási viszonyok esetén akár 2,5 t/ha termés is lehetséges (Késmárki 1992). Kísérletes tápanyag kísérletek bizonyították ugyanis, hogy a talaj foszfor szintjének emelésével a mák tok- és magtermésképzése a háromszorosára, négyszeresére emelkedett. A kísérletet követően regresszióanalízissel alátámasztották a morfin termésképzés és a talaj foszforellátottságának összefüggését (Földesi 2001). A máknövény talajának nitrogén- és foszforellátottságát azonban csak egy szintig célszerű növelni. A túlzott nitrogén és foszfor kijuttatással nem növelhető tovább a termés, de a betegségek és a kártevők által okozott kártétel bizonyítottan nő (Kádár 1997). A vizsgálatunk során használt Biokal 02 növényerősítő szer a növények gyökérzetét erősíti, ezáltal a tápanyag-felvételt fokozza, a jobb vízgazdálkodást elősegíti, tehát a szárazság okozta stressz tűrést javítja. Az általunk alkalmazott Multoleo tengeri alga kivonat, *Ascophylum nodosum* tengeri moszatból készült, amely a növények szempontjából fontos molekulákat, elicitorokat és poliaminokat tartalmaz. Az elicitorok, oligoszacharid molekulák, amelyek létfontosságú információkat hordoznak, mint hírvivők irányítják a növényi sejt anyagcseréjét, jelzést adnak a növénynek a növekedésre, a virágzásra, a termésképzésre és a betegségek elleni védekező reakciók megindítására (Balczár 2001).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletünkben két növényerősítő szer és egy baktériumtrágya hatását vizsgáltuk, két ipari mákfajta, az *Alfa-1* és a *Kék Gemona* (OMMI, 2001) fajták növekedésére. Az *Alfa-1* fajta 1991-től került állami elismerésre. Száraz tokja 1% feletti morfin tartalmú. Alacsony, 80–100 cm növénymagassággal rendelkezik. Korán virágzik, 15–20 nappal megelőzve a többi fajtát. A virágzás kezdete június eleje, érés július közepén történik. Ezermagtömege 0,4–0,45 g. A *Kék Gemona* fajta 1995 évben került államilag elismerésre. Közepes tenyészidejű és növekedésű, kék magvú. Az *Alfa-1* fajtánál 6–8 nappal későbbi virágzású. Az összes alkaloidtartalma 2,5%. Fő alkaloidja a narkotin, 12–14 ezrelékben. Ezermagtömege 0,35–0,40 g. (Földesi 1993). A vizsgálat négy ismétlésben történt. A háromtenyészős kísérlet, a kétszeresen osztott parcellák (split-plot) elrendezésének megfelelően, tenyészedenyes kísérletként került beállításra. Összesen 88 db tenyészedenyben folyt a kísérlet. A két növényerősítő szert két alkalommal, négyféle megosztásban (1. első stádiumban normál dózissal, 2. első és második stádiumban szintén normál dózissal, 3. első stádiumban kétszeres dózissal, 4. első és második stádiumban szintén kétszeres dózissal) juttattuk ki. A feljegyzett növény megfigyeléseket a vetést

követően a 3., 4., 9. héten (2006. 05. 26.), majd a második kezelés után a 11. héten és a 13. héten virágzáskor, majd a 14. és a 15. héten a gubó száradásakor végeztük. A baktériumos trágyával kezelt edények száma 8 db, a növényerősítővel kezelték 64 db és a kontroll tenyészedények száma 16 db volt. A kísérlet során, az üvegházban a keléstől a termésérésig egyenletes hőmérsékletet, 20–25 °C-ot biztosítottunk. A vetés ideje 2006. évben 03. 30. volt. Egyszerű kézi vetést alkalmaztunk. A tenyészedények 4 l űrtartalmúak voltak. Az üvegházi kísérlet során, a Mosonmagyaróvárra jellemző, Duna öntéstalajt használtuk fel, homokkal keverve. A tenyészedények aljára tőzeggyapotot tettünk, a nedvszívás érdekében. A talaj levegőztetése a tenyészedényekben lévő 20 cm méretű dréncsöveken keresztül történt. A kelést követően egyelést végeztünk a növényerősítővel történt kezelést megelőzően. A kísérlet során figyelemmel kísértük, hogy az egyes kezelések hatásai között fajtánként (a két fajtánál) és dózis variációnként van-e különbség. Az általunk alkalmazott szerek hatását a mák fejlődési stádiumainak vizsgálatával mértük fel. A növénykondicionáló szerek közül a Biokal 02 és Multoleo CL 14 (tengeri alga mikroszűrlet + Bór) nevű készítmények hatását elemeztük. A növényi erősítő szerek esetében az első kezelés (vetés utáni 3. hét, levélfejlődés kezdetén) után elért növénymagasságot vizsgáltuk (a 9. héten mért növénymagasság alapján). A második kezelés a virágzás kezdetén történt (10. héten), tehát a 11. héttől kezdődően a virágzás folyamatát, majd a kialakult gubóméretet mértük. A baktériumtrágya esetében a keléskori növényállomány sűrűségét (2. héten) ellenőriztük, majd a 9. héten mért későbbi növénymagasságot hasonlítottuk össze a növényerősítővel kezelt csoporttal, valamint a kontroll növényekkel. A baktériummal kezelt növények virágzásának kezdeti időpontját összevetettük, a növényerősítővel kezelt mákfajták virágzási idejével. A gubóméretet a Bactofil B10-zel kezelt fajták esetében szintén mértük, a megjelenésétől kezdve. Az értékeléskor tehát feljegyeztük az első kezelés után elért növénymagasságot a 9. hét eredményei alapján, majd a 12. és a 13. héten a virágzó egyedek számát és a virágzás kezdetét, a 14. és 15. héten pedig a gubóméretet (melyből átlagot számítottunk), gubószáradás kezdetét rögzítettük. Az értékelés alapját a statisztikai elemzéskor a 9. héten mért növénymagassági adatok képezték.

1. táblázat Kezelések az üvegházban

Table 1. Treatments of glasshouse

Alkalmazott fajták	Alfa-1				Kék Gemona			
	Bactofil B10	Multoleo	Biokal 02	Kontroll	Bactofil B10	Multoleo	Biokal 02	Kontroll
Kezelt tenyészedény szám (db)								
Kezelések								
1. stádiumban normál dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1–2. stádiumban normál dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1. stádiumban 2x dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
1–2. stádiumban 2x dózisban	–	4	4	–	–	4	4	–
Kezelt tenyészedények száma összesen: 88 db	4 db	16 db	16 db	8 db	4 db	16 db	16 db	8 db

A Biokal 02-vel történt kezelés ismertetése

A Biokal 02 növényerősítő 45% gyógynövénykivonatot, 40% biohumusz-kivonatot, 10% fahamukivonatot, 5% illóolajat, gyógyvíz ásványi anyagokat, nyomelemeket tartalmaz. A kezelések 5%-os Biokal 02 oldattal történtek. A tenyészedenyekbe kijutatott mennyiség kiszámítása a szabadföldön használt 10 l/ha mennyiségnek megfelelően történt. A Biokal növényerősítővel történt első kezelés ideje: 2006. 04. 12., kezdeti fejlődés állapotában, a második kezelés ideje: 2006. 05. 30., virágzás kezdetén volt. A vizsgált tenyészedenyek száma: 16 db *Alfa-1* fajtát, 16 db *Kék Gemona* fajtát tartalmazott, összesen 32 kezelt tenyészedeny volt.

A Multoleoval történt kezelés ismertetése

Első kezelés ideje: 2006. 04. 12. (vetéstől számított 3. héten), a második kezelés ideje: 2006. 06. 01. (vetéstől számítva a 10. héten) volt. A kezelések 10%-os oldattal történtek. A Multoleo esetében a növényekre kijuttatott dózist a mák szabadföldi termesztésénél javasolt 1,5–2,0 l/ha adagnak megfelelően mértük ki. A vizsgált tenyészedenyek száma: 16 tenyészedeny tartalmazott *Alfa-1* fajtát, 16 tenyészedeny tartalmazott *Kék Gemona* fajtát, összesen: 32 Multoleoval kezelt tenyészedeny volt.

A Bactofillal történt kezelés ismertetése

Baktériumtrágyaként a Bactofil B10 nevű készítményt alkalmaztuk, közvetlenül vetés előtt a talajra permetezve. Az általunk használt baktériumtrágya tartalmaz: *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus circulans*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus roseus* mikroorganizmus-variánsokat, makro- és mikroelemeket, a mikroorganizmusok által bioszintetizált enzimeket és más hatóanyagokat (növekedésserkentők, növényi hormonok, vitaminok) tartalmazó tenyészetet. Összcsíraszám átlaga minimum $5,2 \times 10^9$ sejt/ml. A vizsgált Bactofil B10 trágyát tartalmazó tenyészedenyek száma: 4 db *Alfa-1* és 4 db *Kék Gemonával* vetett tenyészedeny, összesen 8 db volt. Vizsgálatunk során, a baktériumtrágya által kifejtett kedvező hatást a kelés, a virágzás, valamint a gubóérés fázisában vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK

A baktériumtrágyával kezelt növények közül hat tenyészedenyben fejlődtek megfelelően a növények a virágzásig. A kelés elhúzódó volt. A vetés után nyolc héttel (2006. 05. 26.) megfigyelt állapot szerint, a növények erőteljesebben kezdtek növekedni. Az *Alfa-1* nevű fajta csak két tenyészedenyben mutatott megfelelő fejlettséget, a többi tenyészedenyben a növények nem növekedtek megfelelően. A *Kék Gemona* fajta, mind a négy tenyészedenyben is sűrű állományt alakított ki, de a növénymagassága csak a 35 cm-t érte el. A vetést követő 10. héten (2006. 06. 07.) hat tenyészedeny közül egy *Alfa-1* és egy *Kék Gemona* fajtával vetett tenyészedenyben volt megfigyelhető a virágzás. Ugyanebben az időpontban már hat növény bimbós állapotban volt. Az utolsó megfigyelés (2006. 06. 23.) alkalmával öt növény volt gubós állapotban. A Bactofil B10 baktériumtrágya a *Kék Gemona* esetében a sűrű állomány kialakulását segítette elő, valamint pozitívan hatott a növénymagasságra is.

Ugyanez a szer az *Alfa-1* mákfajta esetében már csak a négy tenyészedényből, összesen két tenyészedény esetében produkált jó eredményeket, a sűrűséget és a növénymagasságot illetően. A gubóméretet a Bactofil B10 szintén pozitívan befolyásolta a két fajta esetében. A virágzás és a gubó száradása a baktériummal kezelt fajták közül a későn virágzó *Kék Gemonánál* volt elhúzódóbb.

A levélfelületre kijuttatott Biokal 02 növénykondicionáló szer az *Alfa-1* mákfajta esetében jobb növekedést eredményezett, mint a *Kék Gemona* fajta esetében. A levélfejlődés kezdeti szakaszában, kétszeres dózisban kijuttatott Biokal 02 növényerősítő adta a legjobb eredményt a növénymagasság szempontjából. A növekedésükben visszamaradt növények csak az *Alfa-1* fajta esetében voltak megfigyelhetőek. A normál egyszeres dózist kapott növények esetében fordult csak elő, hogy a fejlődésben elmaradtak. A virágzásra kifejtett hatás szempontjából fontos megemlíteni, hogy az *Alfa-1* mákfajta gyorsabb virágzását mutatott, és az utolsó megfigyelés alkalmával már csak kevés, főként csak egyszeres dózisban részesülő *Alfa* és *Kék Gemona* fajták gubója volt zöld állapotban. A Biokal 02 növényerősítővel permetezett tenyészedények közül, csak az *Alfa-1* mákfajta esetében fordult elő 1 cm-nél kisebb gubóméret.

A Multoleo első kezelése után sem az egyszeres, sem a kétszeres dózis tekintetében nem tapasztaltunk különbségeket a két fajta kelésében és növekedésében. Jelentősebb változás a második kezelés után volt látható. A Multoleo tengeri alga mikroszűrlet az *Alfa-1* mákfajta gyors virágzását még inkább felgyorsította. Az utolsó megfigyelésnél ugyanis (2006. 06. 23.), már csak az *Alfa-1* fajta esetében egyszeres dózisban részesült két tenyészedényben lévő növények virágoztak el, a többi növény már a gubószáradás állapotában volt. A *Kék Gemona* esetében már az utolsó megfigyelési időpontnál, a Multoleoval kezelt tenyészedények 19%-a volt virágzó állapotban. A tengeri alga szűrlettel permetezett tenyészedények közül csak az *Alfa-1* mákfajta esetében fordult elő 1 cm-nél kisebb gubóméret, a *Kék Gemona* fajtára ez nem volt jellemző.

A kontrollként használt tenyészedényekben a két fajta növényei azonos átlagmagasságot értek el. A virágzás tekintetében elmondható, hogy a vetést követő 11. héten az *Alfa-1* korai virágzású fajta és a *Kék Gemona* fajta bimbós állapotban volt. A vetés utáni 12. héten először az *Alfa-1*, majd a 13. hét kezdetén a *Kék Gemona* fajta kezdett virágozni. A vetést követő 14. héten, az *Alfa-1* fajta a gubószáradás, a *Kék Gemona* pedig a zöld gubó állapotában volt.

A kísérlet elemzésekor az egyes tenyészedényekben mért átlagmagasságokat hasonlítottuk össze, az első kezelés (első stádiumban kiadott hatás szerint) eredményei alapján. Az összehasonlításkor a Biokal 02 és a Multoleo növényerősítő szerek fajtánkénti és dózisonkénti hatásait vizsgáltuk a növénymagassághoz viszonyítva.

A háromtényezős kísérletünk statisztikai elemzésekor varianciaanalízist használtunk. Megállapítottuk, hogy az általam alkalmazott szerek és azok dózisaik között nem volt szignifikáns differencia. Az *Alfa-1* és a *Kék Gemona* fajta és az alkalmazott dózisok között sem találtunk összefüggést. A két fajta között az alkalmazott növényerősítők és a dózisok átlagában 10% hibavalószínűségi szinten volt szignifikáns különbség (2. táblázat). A két fajta által elért növénymagasságok között 3,41 cm volt a különbség (3. táblázat). Tehát

2. táblázat A háromtényezős kísérlet eredményei varianciaanalízis alapján

Table 2. Results of three-factor examination on the basis of variant analysis

Tényezők	SQ	FG	MQ	F szám.	F tábl.	Szign. fok
Összesen	6331	79				
Ismétlés	379	3				
A tényező	44	1	43,5	0,85	NS	
Hiba a	153	3	51,0			
B tényező	357	1	357,0	5,79	10%	
A x B	183	1	183,0	2,97		
Hiba b	370	6	61,7			
C tényező	264	4	66,0	0,94	NS	
A x C	361	4	90,2	1,28	NS	
B x C	483	4	120,8	1,72	NS	
A x B x C	365	4	91,2	1,30	NS	
Hiba c	3373	48	70,3			

A tényező: A1 Biokal 02 kezelés, A2 Multoleo kezelés

B tényező, fajta: B1 *Alfa-1*, B2 *Kék Gemona*

C tényező az alkalmazott dózisosok: C1 1. stádiumban 1x normál, C2 1–2. stádiumban 1x normál dózis, C3 1. stádiumban 2x, C4 1–2. stádiumban 2x dózis, C5 kontroll

3. táblázat A két fajta növénymagassága közötti szignifikáns különbség

Table 3. Significant differences between the height of the two plants

B tényezők, fajták	Növénymagasságok (cm)
B1 <i>Alfa-1</i>	36,2
B2 <i>Kék Gemona</i>	30,9
SzD _{10%}	3,41

a kísérlet során az alkalmazott növényerősítő szerek vizsgálatok a biometriai elemzés szerhatást, dózishatást nem igazolt. Bizonyítottuk azonban, hogy a két vizsgált fajta, az általam használt növénykondicionálókra különbözően reagált, a növénymagassági adatokat tekintve. Az *Alfa-1* fajta jobb eredményeket, míg a *Kék Gemona* rosszabb növénymagassági értéket ért el.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Bactofil a kelés megkönnyítése, a nagyobb levélméret, erősebb szár, gyökér-, és gubó-méret kialakítása miatt alkalmazható jól a mák kísérletekben. Hibája, hogy a későn virágzó fajták virágzását meghosszabbítja, tovább zölden tartja a növényt, ezért használatát a korán virágzó ipari mákfajták esetében javasoljuk. A Biokal mindkét fajta esetében a növekedést erősítette, valamint felgyorsította a későn virágzó fajták virágzását is, de a gubó-méretet nem befolyásolta. Alkalmazása tehát későn virágzó fajtáknál, a kelés és virágzás

gyorsítása érdekében lehet indokolt. A Multoleo tengeri alga kivonat használatával, jobb termésminőség és növénymagasság érhető el, de a szer a kezdeti fejlődést nem befolyásolta. Ezért a Multoleo tengeri alga kivonat a korai érésű fajtáknál használható nagyobb mértékben. A Biokal 02 más növényerősítő szerekkel (esetlegesen a mák magot növényerősítővel csávázva) kombinálva még hatékonyabb lehet.

Effects of yield stimulating agents of natural origin on the growth of industrial poppy varieties

SZILVIA HEGEDŰS

University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Crop Science, Department of Medicinal and Aromatic Plants
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

At up-to-dating of plants growing methods the differens plant-conditioning agents and alternative fertilizing methods have been in the focus recently. During my research two plant conditioning agents (Biokal 01, Multoleo sea alga extractum) and a bacterium fertilizer (Bactofil B10) were examined on two industrial poppy species under green-house conditions. My examinations were aimed at taking the measure of the stabilizing, helping basic conditions relating to the yield of poppy-seed exploring the growth influencing effects of the agents. The Bactofil B10 fertilizer strenghtened significantly the germinations at the *Blue Gemona* variety, but at the *Alfa-1* variety is caused only in one test pot intensified growth. The bacterium fertilizer treatment resulted in thicker and stronger stems than the plant-conditioning agents. The size of the poppy-heads also showed better results at bacterium fertilizer treatment than at plant-conditioning agents. But the drying of poppy-head at the later blooming *Blue Gemona* variety was protracted. On he basis of my results it can be stated that the Biokal 02 plant conditioner helped the initial growth of the poppy variety *Alfa-1* better than the Multoleo sea-algae extractum. Neither the Biokal 02 nor the Multoleo sea-algae extractum plant conditioners modified the blooming of the poppy head size, but after the treatment significant stem and leaf growing were observed.

Keywords: growing, blooming, size of poppy head, bacterium fertilizer, plant conditioning agents.

IRODALOM

- Balczár Z. (2001): Biomark – Agro megújult arculattal, in Agronapló. V. évfolyam 12. szám.
Földesi D. (1993): A mák (*Papaver Somniferum*), in Vadon termő és termesztett gyógynövények, Bernáth J., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 390–399.

- Földesi D.* (2000): A mák (*Papaver somniferum*), in *Bernáth J.*: Gyógy- és aromanövények, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 451–461.
- Kádár I.* (1997): A növény táplálás alapelvei és módszerei, Akadémiai Kiadó, Talajtani Kutató Intézet, Budapest, 221–242.
- Késmárki I.* (1992): Mák, in *Bocz E.*: Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 655.
- Lesztyák Mátyásné* (2005): Étkezési mák, in *Antal J.*: Növénytermesztéstan 2., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 283.
- Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet* (2001): Magyarországi Gyógynövényfajták, FVM Kiadó, Budapest.
- Sváb J.* (1981): Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 171–179.

A szerző levélcíme – Address of the author:

HEGEDŰS Szilvia
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet
Gyógynövénytermesztési Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



A cukorrépa káros levélváltás elkerülésének lehetőségei

GERGELY ISTVÁN – ÖRDÖG VINCE –
POCSAI KÁROLY – PETRÓCZKI FERENC

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az egyetemünkön folyó többéves kutatási program célja olyan termesztéstechnológiai eljárások kidolgozása, amelyekkel a teljes tenyészidő alatt, az évjáratonként eltérő klímahatások mellett is fenntartható a növények levélműködésének aktivitása. A kísérletorozatban használt természetes hormonhatású készítményekkel (mikroalga preparátumokkal) célzottan, a növény hormonális életére hatva befolyásoljuk az alapvető levélfunkciókat, manipuláljuk a növények hormonális rendszerét, és ezzel kedvező irányban módosítjuk a növény életfunkcióit és a termésképzés folyamatát. A cikkben ismertetésre kerülő 2006. évi kísérletben alkalmazott kezelésekkel statisztikailag igazolható módon tudtuk befolyásolni a cukorrépa termését. 2006-ban – az átlagosnál lényegesen melegebb és szárazabb júliusi időjárási viszonyok miatt – valamennyi kezelés növelte a hozamokat. A legkedvezőbb terméseredményeket az auxin hatású készítmények esetében tapasztaltuk, e kezelések növelték leginkább az állomány stressztűrő-képességét, 2006-ban.

Kulcsszavak: természetes hormon anyagok, levélváltás elkerülése, hozamnövekedés.

BEVEZETÉS

A káros levélváltás megakadályozásának jól ismert lehetőségei: a szárazanyag-felhalmozás dinamikájához igazodó egyenletes tápanyag- és vízellátás, illetve az egészséges levélzetet megóvó növényvédelmi eljárások. Különösen hatékonyak a hormonkészítményekkel, vagy strobilurinnal kombinált lombvédelmi eljárások (Grossmann *et al.* 1999, Grossmann és Retzlaff 1997, Kiss *et al.* 1997). A cukorrépa-termesztők számára közismert, irodalmi adatokkal is alátámasztott az a tény, hogy a korai sorzáródásnak, majd ezt követően a tartósan egészséges lombzatnak, a káros levélváltás elkerülésének meghatározó jelentősége van a termésselemek kialakulásában (Varga és Ruzsányi 2004, Potyondi 1999, Ruzsányi és Lesznayák Mné 1998, Kiss *et al.* 1997, Kiss 1985, Kiss 1978).

A kísérleti programunkban használt természetes hormonhatású készítményekkel (mikroalga preparátumokkal) célzottan, a növény hormonális funkciójára hatva befolyásoljuk az alapvető levélfunkciókat. Eredeti feltételezésünk szerint – a burgonyatermesztésben már sikerrel kipróbált alga preparátumokkal – a cukorrépa hormonális rendszere is manipulálható, és ezzel a növény életfunkciói, valamint a termésképzés folyamata kedvezően befolyásolható (Ördög *et al.* 2006). A további céljaink között szerepelt annak vizsgálata, hogy az alga preparátumok milyen növényvédelmi beavatkozásokkal kombinálhatók, mely fungicidekkel mutatnak szinergista hatásokat, továbbá a gyakorlat számára olyan eredményesen használható technológia kidolgozása, amivel a hektáronkénti cukortermés és így az ágazat jövedelmezősége fokozható.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Előzetes célkitűzéseink és a korábbi évek kísérletei alapján, 2006-ban a Komárom megyei Moca községhez tartozó Tömördpusztán állítottunk be kisparcellás kísérleteket. A kísérlet helyének meteorológiai adatai az 1. táblázatban láthatók, a kísérleti helyre vonatkozó talajvizsgálati eredményeket a 2. táblázatban közöljük. A kísérletek beállítása egytényezős, négyismétléses, véletlen blokk elrendezésben történt, az alkalmazott kezelések száma 12 volt.

1. táblázat A tenyészidőszak főbb meteorológiai adatai, Tömördpusztá

Table 1. General meteorological data of the vegetation period, Tömördpusztá
(1) month, (2) rainfall, (3) average temperature, (4) relativ humidity, (5) winter, (6) total

Hónap (1)	Csapadék (mm) (2)	Átlaghőmérséklet (°C) (3)	Relatív páratartalom (%) (4)
Tél (5)	160,2	–	–
2006. március	30,9	3,3	72
2006. április	84,3	11,6	63
2006. május	80,6	14,9	66
2006. június	56,4	19,2	65
2006. július	23,2	23,8	59
2006. augusztus	90,4	18,8	71
2006. szeptember	18,6	18,0	69
2006. október	26,0	12,3	73
Összesen (6)	570,6	–	–

2. táblázat A kísérleti terület talajvizsgálati eredményei, Tömördpusztá

Table 2. Results of the soil examinations of the experimental area, Tömördpusztá

pH _{KCl}	K _A	CaCO ₃ %	Humusz %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	Mo
7,16	41,8	5,2	2,82	248	254	118	30	0,92	148	4,40	0,08

A vizsgált fajta az április 13-án vetett RZ típusú *Belinda* volt. A parcellákat kelés után jelöltük ki, az üzemi tábla homogén területén. A 13,5 m² területű kisparcellákat két–két 15 m hosszú sor képezte, két parcella között 1–1 elválasztó sorral. Az elválasztó sorokkal sikeresen elkerülhettük a permetezések átfedéseit. A kísérlet permetezései június 14-én és július 5-én történtek, háti permetezőgéppel.

Az egyes kezelésekben használt fungicidok dózisa: JUWEL (epoxikonazol + krezoximetil) 1,35 ml/parcella és SFERA (trifloxistrobin + ciprokonazol) 1,08 ml/parcella. Az alkalmazott mikroalga preparátumok 1,08 g/parcella mennyiségben kerültek kijuttatásra, hormonális jellegük pedig a következő volt: MACC-6/1997 erős auxin hatású, MACC-116/1997 auxin + citokinin hatású, MACC-612/1997 csak citokinin hatású. Valamennyi anyag 0,54 l/parcella vízbe keverve került kijuttatásra.

A cukorrépa növekedési és érési jellemzőinek felvételezéséhez 4 alkalommal (augusztus 21-én, szeptember 4-én, szeptember 18-án és október 21-én), ismétlésenként 20–20 db-os répa mintákat vettünk. Mértük a minták tömegét, majd beltartalmi vizsgálatra a Magyar Cukor Zrt. laboratóriumába küldtük őket. A kisparcellás kísérletek betakarítása október 21-én történt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kezelések hatását a vegetációs időszakban négy alkalommal vizsgáltuk. Ennek során mértük a répatest átlagtömegét és cukortartalmát. Az így kapott adatokat a 3. táblázatban mutatjuk be. A táblázat adataiból jól érzékelhető, hogy az első felvételezés időpontjában, az egyes kezelésekben mért gyökértömeg véletlenszerűen változik, majd a kezelések hatására minden esetben a kontrollénál magasabb gyökértömeget mértünk. Különösen igaz ez az utolsó betakarításkor tapasztalt értékekre. A cukortartalom adatok nem mutatnak ennyire egyértelmű változásokat, mivel ez esetben a nagy répa – alacsony cukortartalom hatás befolyásolja az eredményeket. A számított cukorhozam érték azonban egyértelműen mutatja valamennyi kezelés szignifikáns, pozitív hatását. Az egyes kezeléseket a hektárra vetített cukorhozam alapján rangsorba állítva (4. táblázat) a legjobb eredményt a 10. számú kezelés mutatja, amely az MACC-116/1997-es algának a SFERA-val készített kombinációja. A második helyet a fungicid nélkül alkalmazott MACC-6/1997-es jelzésű, tisztán auxin hatású alga foglalja el, amely az előzőtől csak tendenciájában mutat kisebb eredményt. A táblázatok adatai igazolják, hogy a kisparcellás kísérletek termésadatai közötti különbségek a kezeléshatásból származnak, a terméseredmények közötti különbségekben az ismétlések és a kísérleti hiba véletlenszerű hatása csak nagyon csekély. A kezeléshatások és a terméseredmények közötti összefüggések nagyon magas statisztikai valószínűséggel, $P = 0,1\%$ szinten igazolhatóak. Nem lehet ezek után vitatni azt a tényt, hogy Tömördpusztán, a mikroalga és fungicid kombinációkkal, a 2006-os év klimatikus viszonyai között különösen sikeresen befolyásolhattuk a cukorrépa terméseredményének alakulását.

3. táblázat A cukorrépa növekedési és érési jellemzői
a tömörpusztai kisparcellás kísérletben

Table 3. Growth and maturity characteristics of sugar-beet
in plot experiment at Tömörpuszta

(1) treatments, (2) date of sampling, (3) average weight, (4) sugar content, (5) control

Kezelések (1)	Mintavételi időpontok (2)							
	2006. 08. 21.		2006. 09. 04.		2006. 09. 18.		2006. 10. 21.	
	átlagos tömeg (g) (3)	cukor- tartalom (%) (4)	átlagos tömeg (g)	cukor- tartalom (%)	átlagos tömeg (g)	cukor- tartalom (%)	átlagos tömeg (g)	cukor- tartalom (%)
1. Kontroll (5)	614	14,98	618	16,55	659	16,10	673	16,63
2. Juwel	549	14,98	762	15,54	762	15,68	925	18,71
3. Sfera	464	15,90	645	15,26	810	16,57	847	19,29
4. MACC-6/1997	591	15,04	679	15,96	784	16,21	957	17,05
5. MACC-116/1997	596	15,92	671	15,20	779	15,72	883	15,80
6. MACC-612/1998	416	16,10	679	16,08	758	16,77	786	15,92
7. Juwel + MACC-6/1997	509	14,88	665	15,12	731	16,79	807	17,69
8. Sfera + MACC-6/1997	590	15,04	672	16,10	734	17,37	852	19,01
9. Juwel + MACC-116/1997	606	15,92	657	16,04	769	15,66	914	19,13
10. Sfera + MACC-116/1997	666	14,96	698	16,00	791	16,57	965	19,43
11. Juwel + MACC-612/1998	630	16,00	666	15,44	682	15,56	848	18,17
12. Sfera + MACC-612/1998	600	15,60	681	15,68	760	16,17	924	18,03

4. táblázat A tömörpusztai kisparcellás kísérletben mért cukorrépa
terméseredmények összefoglaló táblázata

Table 4. Summary of sugar-beet yield results measured
in the plot experiment at Tömörpuszta

(1) ranking, (2) number of treatment, (3) treatments, (4) yield,
(5) sugar content, (6) beet root, (7) control, (8) LSD_{5%}

Rangsor (1)	Kezelés száma (2)	Kezelések (3)	Termés (4)		
			Cukortartalom (%) (5)	Cukortartalom (t/ha)	Répagyökér (t/ha) (6)
1.	10	Sfera + MACC-116/1997	19,43	14,99	77,2
2.	4	MACC-6/1997	17,05	13,04	76,5
3.	2	Juwel	18,71	13,84	74,0
4.	12	Sfera + MACC-612/1998	18,03	13,32	73,9
5.	9	Juwel + MACC-116/1997	19,13	13,98	73,1
6.	5	MACC-116/1997	18,80	13,27	70,6
7.	8	Sfera + MACC-6/1997	19,01	12,96	68,2
8.	11	Juwel + MACC-612/1998	18,17	12,32	67,8
9.	3	Sfera	19,29	13,06	67,7
10.	7	Juwel + MACC-6/1997	17,69	11,41	64,5
11.	6	MACC-612/1998	15,92	10,01	62,9
12.	1	Kontroll (7)	16,63	8,94	53,8
SzD _{5%} (8)			–	–	2,7

A terméseredményeket bemutató táblázatban jól látható, hogy a terméseredmények rangsorának utolsó helyét a kezeletlen kontroll foglalja el és már a kontroll és a rangsor 11. helyét elfoglaló 6. kezelés között is szignifikáns különbség van. Véleményünk szerint ez azért következett be, mert a 2006-os évben általában markánsabb volt a kezelések hatása, hiszen klimatikus okok miatt a növények jobban rá voltak szorulva arra, hogy átsegítsük őket a szárazság és a hőség okozta stresszhelyzeteken. E feltételezésünket alátámasztják az 5. táblázat adatai is.

5. táblázat A tömörpusztai kísérleti terület jellemző meteorológiai adatai
2005 és 2006 júliusában

Table 5. Characteristic meteorological data of the experimental area in July
of 2005 and 2006 at Tömörpuszta
(1) rainfall, (2) average temperature, (3) relativ humidity

Csapadék (mm) (1)		Átlaghőmérséklet (°C) (2)		Relatív páratartalom (%) (3)	
2005	2006	2005	2006	2005	2006
78,0	23,2	20,7	23,8	70	59

A táblázatból kiderül, hogy a 2005. évi 78 mm-es júliusi csapadékkal szemben, a 2006. év júliusában csak 23 mm eső esett. A 2006. év júliusi átlaghőmérséklete 3 °C-kal haladta meg az előző évit, ugyanakkor a relatív páratartalom 11%-kal kevesebb volt, mint 2005-ben. A terméseredmények szempontjából egyik legfontosabb hónapban, júliusban, a kísérlet helyén és annak közvetlen környezetében tipikus aszályhelyzet uralkodott. Ez a klimatikus stresszhelyzet a magyarázata annak, hogy a kezeletlen kontroll és a levélkezelésben részesült parcellák terméseredményeinek különbségei a várható mértéket lényegesen meghaladják.

Possibilities to avoid harmful leaf changes of sugar-beet

ISTVÁN GERGELY – VINCE ÖRDÖG – KÁROLY POCSAI – FERENC PETRÓCZKI

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

SUMMARY

The aim of the experiment was to find such methods which has an influence on sugar-beet leaf activity under different climate conditions and vintage. In the experimental program we used natural hormone producing microalgae preparations which has an effect directly on life functions of leaves and manipulate the hormonal system of beet plants. There

was an extremely hot and dry weather in July, in 2006. Therefore all of the treatments showed significantly positive effect. It also means that the microalgae treatments affected significantly higher yield and sugar production per hectare. We tested the best results at the microalgae with auxin-like activity. These type of microalgae gave the best protective effect against climatical stress factors.

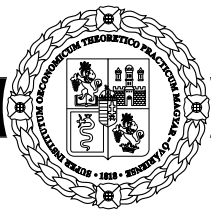
Keywords: natural hormonal materials, avoidance of leaf loosing, yield increase

IRODALOM

- Grossmann, K. – Kwiatkowski, J. – Casper, G. (1999): Regulation of phytohormone levels, leaf senescence and transpiration by the strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). Journal of Plant Physiology, 154. 5–6. 805–808.
- Grossmann, K. – Retzlaff, G. (1997): Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). Pesticide Science, 50. 1. 11–20.
- Kiss E. (1978): A répa termésének fokozása a gyökérfekély és levéltetesség kártételek csökkentésével. Cukoripar, 31. 5. 161–165.
- Kiss E. (1985): Védekezés a cukorrépa levéltetességei ellen. Kossuth Nyomda, Budapest.
- Kiss E. – Kimmel J. – Kulcsár L. (1997): A répa hatékony lombtrágyázása. Gyakorlati Agrofórum, 8. 9. 1–5.
- Ördög, V. – Pocsai, K. – Gergely, I. – Bálint, P. – Németh, L. – Molnár, Z. (2006): Microalgae in plant production and protection. 3rd International Symposium on Microalgae and Seaweed Products in Agriculture. Mosonmagyaróvár, June 21–23, 2006.
- Potyondi L. (1999): A legújabb eredmények a cukorrépa-kutatásban. Cukoripar, 50. 3. 90–91.
- Ruzsányi L. – Lesznyák Mné (1998): A termesztési tényezők hatása a cukorrépa minőségére. Cukoripar, 51. 2. 66–71.
- Varga L. – Ruzsányi L. (2004): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) cukorhozamának változása lombkezelések hatására. Acta Agraria Debreceniensis, 13.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

GERGELY István – ÖRDÖG Vince – POCSAI Károly – PETRÓCZKI Ferenc
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: igergely@mtk.nyme.hu



Különböző értékelési módok zöldborsó vetésidő kísérletekben

PAP VIRÁG PIROSKA – PAP JÁNOS

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünkben vizsgáltuk a zöldborsótermés tömegének alakulását a vetésidő függvényében. A tenyészidőszak alatt végzett megfigyelések és a mért eredmények alapján megkíséreltük megállapítani az évenkénti kedvező kiindulási pontot és az ehhez kapcsolódó 4–5 napos vetésszakaszt. Magának a vetésidőnek az elemzésére, a pontos tervezéshez és a jó vetésnapok megállapításához három, egymással összefüggő módszer kínálkozott. Mind a hármat értékeltük, összehasonlítottuk, és javaslatot teszünk a kedvező vetésidő pontos meghatározására, mégpedig a vetésnapok, a naptári napok és „0” pont szerinti elemzéssel. A kísérleti tapasztalatok arra engednek következtetni, hogy a „0” pont szerinti vetésnap meghatározása lehet a döntő. A naptári és a vetésnap görbéinek lefutása másodfokú görbével írható le, ugyanakkor a „0” pont szerinti görbe is csökkenő tendenciát mutat, az összefüggés egy harmadfokú görbével jellemezhető, ami a jó és a kevésbé jó vetésnapok váltakozásából adódik. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy amíg a naptári napos elemzés szerinti összefüggés utólag állapítható meg, addig a „0” ponttal a „jó” naptári napok szakaszát már előre meg lehet határozni, míg a minél korábbi vetés lehetőségét maga az évjárat adja. Az évek összehasonlításánál az adott év átlagához viszonyított százalékos értékekkel dolgoztunk, így az egyes évek jól és pontosan összehasonlíthatóak, mivel az évek között – évjárathatás miatt – jelentős különbségek adódhatnak, melyek ezzel a módszerrel kiküszöbölhetőek.

Kulcsszavak: vetésidő, vetésnapok, naptári napok, „0” pont.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

„Bármilyen legyen is a termesztési hely adottsága, a legnagyobb terméseket az évjárat legjobb időjárású menetétől remélhetjük, amelyet a sokéves tapasztalatok szerint a legalkalmasabb idejű vetés esetén várhatunk.” (Mándy 1974). „Gyakorlatból ismert tény,

hogy több napi eltéréssel vetett borsó azonos időben, vagy közel azonos időben érik.” írja *Csatári-Szűts és Komjáti* (1965). Hazánk éghajlati adottsága kitűnő a borsónak, a különböző fenofázisokban érzékenyen reagál a megvilágítás időtartamára, a fény intenzitására, a hőmérséklet és a csapadék szélsőségeire. A vetéshez a korai – február végi, március eleji – kítavaszkodás a kedvező (*Bocz* 1992). Nagy termés akkor várható, ha adottak az erőteljes, kezdeti vegetatív fejlődés feltételei. *Pap* (1996) kísérleteiben arra a következtetésre jutott, hogy a későbbi vetések csökkentik az egyes fenofázisok hosszát, lefutásuk az évek során közel azonos, a megkésített vetéseknél termésnövekedésre lehet számítani.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket 1995-ben a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának, Növénynemesítő és Fajtakísérleti Állomásán indítottuk el. A kísérlet célja vizsgálni a vetésidő hatását a növény fenológiai fázisára és a várható termésmegre. A mintatér 1 m², parcellánként 120 magot kézzel vetettünk. A kezelések száma 30, mint vetésnapok, 4 ismétlés, a kísérlet elrendezése véletlen blokk. A kísérlet megkezdése az időjárásról és a talaj állapotáról függően történt. A kísérlet jelzőnövénye Debreceni világos zöldborsó (*Pisum sativum* L.) fajta. Vetésmélység: 5–8 cm, sortávolság: 12 cm. A kísérletben megfigyeléseket végeztünk, számoltuk és mértük a növényszámot, hüvelyszámot és tömeget, hüvelyenkénti szemszámot és a szemtermés tömegét. A parcellás kísérletek adatait szakmailag és matematikailag regresszióanalízissel értékeltük (*Sváb* 1981).

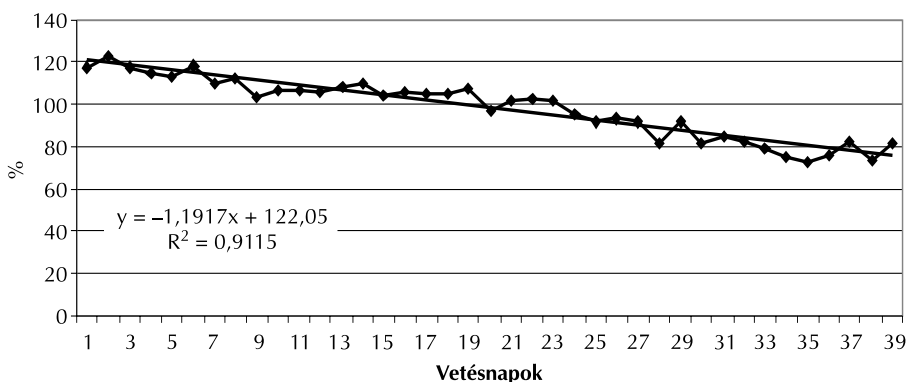
EREDMÉNYEK

Az első megközelítés az adatok értékelésében a vetésnapok szerinti elemzési mód. Ebben az esetben évenként az azonos sorszámú vetésnapokat illesztettük össze, és ennek alapján elemeztük az adatokat. Ez azt jelenti, hogy az első vetésnap akkor volt, amikor először tudtunk vetni, ami az egyes években eshetett februárra, de március végére is. Ekkor minden évben a korai vetés a legkedvezőbb, de ez az idő évente az időjárás függvényében más hónapot és azon belül napot jelent.

A termés alakulását a 12 év átlagában az *I. ábrán* mutatjuk be. Az elemzések eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy 12 évből 10 évben határozott csökkenés mutatkozik a termésben a korai vetésekhez képest, a kései vetéseknél. Két évben fordított volt a tendencia, mely szerint a későbbi vetések adták a nagyobb termést. A vetésnapok alapján azonban nehéz előre tervezni az egyes éveket, hogy mikor lesz az első vetés, ami elsősorban az időjárás függvénye. A vetésnapok szerinti elemzés viszont megerősít bennünket abban, hogy a korai vetésnél a legtöbb esetben termésmennyiséggel számolhatunk.

1. ábra A termés tömegének alakulása a vetésnapok függvényében

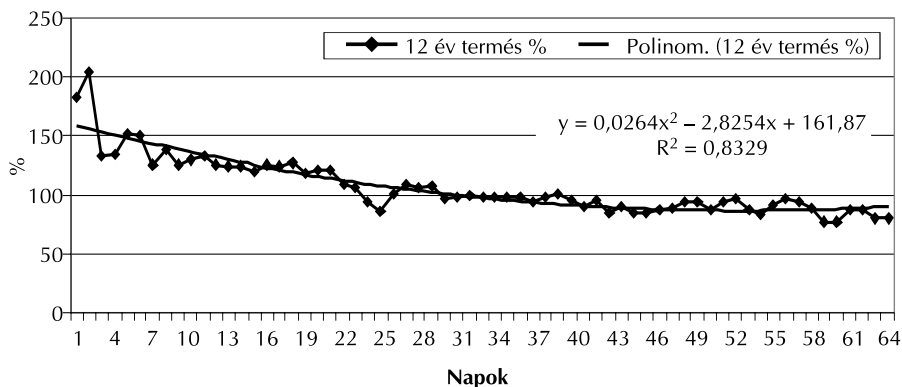
Figure 1. The quantity of growth in case of the sowing-days



A következő a naptári időpontok alapján rendezett elemzési mód, mely alapján az irodalomból is ismert és a legjobbnak tartott időintervallumot kapjuk, amelytől az egyes évek eltérhetnek, de az átlag egy határozott trendet mutat. A borsó vetésére kedvezőnek bizonyul a március hónap második és harmadik dekádja. A 2. ábra jól szemlélteti, hogy – 12 év átlagában – a március 25-ig történt vetéseknél átlag fölötti termésre számíthatunk, ez természetesen az adott éven belüli átlagértéket jelenti, míg ezután már jelentős lehet a termésesökkenés. Az időtényező súlyponti kérdés, mivel az utóbbi években nem tudtuk elkezdni a vetéseket március vége előtt, mégis jó termést takarítottunk be, amely az évjáráthatásnak tulajdonítható. Ugyanakkor ezen évekre is igaz, hogy a későbbi vetéseknél már jelentős termésesökkenéssel számolhatunk.

2. ábra A termés tömegének alakulása a naptári napok függvényében

Figure 2. The quantity of growth in case of the calendar-days

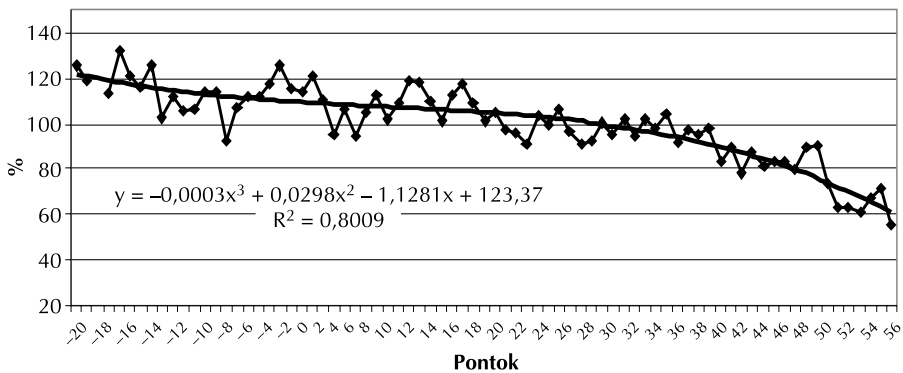


A naptári napok szerint elérhető termésmennyiség mintegy 83%-ban meghatározzák a vetésnapok, az eredmény $P = 0,1\%$ -os szinten szignifikáns. Az első 30 vetésnapot értékelve

azt mondhatjuk, hogy 100% fölötti termésre számíthatunk, míg a későbbi napok vetéseinél ez az érték az átlagnál kevesebb. A kísérletsorozatban mindig van 4–5 nap március végén, amikor jelentős terméscsökkenés lehet, majd egy jó 10–13 napos időszakban átlag körüli termésre számíthatunk. A késői vetéseknél, amelyek már áprilisba áthúzódo vetést jelenthetnek, kísérleti tapasztalatunk szerint, a legtöbb évben jelentős a terméscsökkenés. Ha a kísérletsorozat eddigi tapasztalatát összegezzük, arra a megállapításra jutunk, hogy a termésmennyiség alakulására legkedvezőbb a március hónap 2. és 3. dekádja, szintén csökkenő tendenciával. Ez az adott éven belül 30–40% terméstöbbletet is eredményezhet az átlaghoz képest.

A harmadik és általunk jónak tartott értékelési mód a „kezdőnapok” – „0” pont – szerinti elemzés, amikor egy előre és minden évre meghatározott – a naptártól független – pont szerint rendezzük és átlagoljuk a kísérleti adatokat. Az így kapott görbe lefutása is azt mutatja, hogy vannak jó és kevésbé jó, illetve kimondottan kedvezőtlen napok a vetésre, és ezek periodikusan váltják egymást, egy csökkenő tendenciájú görbén. E módszer segítségével, természetesen támaszkodva az előző kettő eredményeire, jobban és pontosabban meghatározható a kedvező vetésidő a kitavaszkodás függvényében. Ezen szempont szerint kedvezőnek tartjuk a –16 – –12. , 0–3. napokat, kimondottan kedvezőek a 11–16. napok, a „0”-hoz képest késői vetéseknél a 24., 26. és a 32–37. napok. Az összefüggés $R^2 = 0,8009$, $P = 0$, 1% szinten szignifikáns összefüggést mutat.

3. ábra A termés tömegének alakulása a „0” pont szerinti rendezés függvényében
Figure 3. The quantity of growth in case of beginner days



KÖVETKEZTETÉSEK

A három szempont alapján elvégzett értékelés – vetésnap, naptári nap és a „0” pont – ki-küszöbölheti azt a problémát, hogy egyes években a későbbi, március végi vetések is jó eredményt adnak, mert a kitavaszkodás és a nulla pont figyelembevétele egy adott évben a naptári napok jelentőségét gyengíti, vagy kizárhatja. Mind a három értékelési módnál

megállapíthatjuk, hogy más és más függvényel és annak lefutása mellett a termés csökkenő tendenciát mutat a későbbi vetéseknél. Mégis az a véleményünk, hogy mindegyik esetben más következtetés vonható le. A vetésnapokat alapul véve az egyes évek összehasonlítása nehezebb, mert az első nap mindig más és más naptári időszakra esik. A naptári napok esetén a termésnövekedés egy elnyújtott, csökkenő görbével jellemezhető, míg a „0” pontnál csökkenő tendenciájú, periodicitást mutató görbét kapunk. Ez utóbbi megfigyelés azt is jelenti, hogy a jövőben valószínűleg a jó és rosszabb napok periodikus ismétlődése miatt, az egyes szakaszokat önállóan kell értelmezni és értékelni, mert így ad hű képet a vetésnapokra, és annak pontosabb meghatározása is ettől várható.

Different valuation methods in green pea sowing-time experiments

VIRÁG PIROSKA PAP – JÁNOS PAP

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

SUMMARY

The aim of our experiments was to determine the yearly favourable point, then in comparison to this establish 2–3 favourable sowing periods. Three ways, valuation methods are to be taken into consideration for accurate, precise planning. These are the sowing-days, the calendar-days and the analysis according to the "0" point. In our opinion the sowing-day according to the "0" point is decisive. It seems that the relation according to the calendarly analysis can only be verifiable afterwards in every year, while with the "0" point the period of "good" calendar-days can be determined in advance and the possibility of the sooner sowing is given by the model year itself. To compare the years we chose the method of working with percentage values relating to the average of the given year. In this way each year can be compared well and exactly, as among the years there are significant differences which can be eliminated with this method.

Keywords: sowing-time, sowing-days, calendar-days, "0" point.

IRODALOM

- Bocz E.* (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Csatári-Szűts K. – Komjáti I. (1965): Borsó- és babtermesztés. Kincses Könyvek, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Mándy Gy. (1974): A borsó termés biológiai alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Pap J. (1996): A vetésidő szerepe a borsó (*Pisum sativum* L. convar. *Glaucospermum*) fenológiai fázisainak és a termés mennyiségének alakulásában. *Acta Agronomica Óváriensis*, Mosonmagyaróvár. **38**, (1–2.) 79–90.

Sváb J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

PAP Virág Piroska – PAP János
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytermesztési Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Kolbay K. u. 8.
E-mail: papv@mtk.nyme.hu



Az UV-sugárzás hatása a hibrid kukorica, valamint a beltenyésztett szülői vonalak pollenjének életképességére

HIDVÉGI SZILVIA¹ – RÁCZ FERENC² – TÓTH ZOLTÁN³

¹ Szent István Egyetem
Gödöllő

² Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
Martonvásár

³ Országos Meteorológiai Intézet
Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

A hibrid kukorica vetőmagtermesztésével kapcsolatban napjainkban előtérbe került a szülői pollen életképességének vizsgálata, ugyanis ez jelentős mértékben befolyásolja a megtermelhető vetőmag mennyiségét és minőségét, így a gazdasági eredményességet is. Az időjárási hatások közül többek között az ultraibolya-sugárzásnak van erőteljes hatása a pollen életképességére.

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a magas UV-sugárzás jelentős mértékben csökkenti a pollenszemek életképességét.

Kulcsszavak: pollen életképesség, hibrid kukorica, beltenyésztett szülői vonalak, UV-sugárzás.

BEVEZETÉS

A hibrid kukorica vetőmag-előállítás hazánkban igen jelentős, 2006-ban is 23.806 hektár területről történt betakarítás (AKII, 2006). Talán ennek a fontos gazdasági szerepnek is köszönhető, hogy az utóbbi évtizedekben már az egész világon folynak kutatások, melyeknek célja a jelen témához hasonlóan, hogy növelje a vetőmagtermesztés hatékonyságát, valamint elősegítse a minél jobb minőségű vetőmag előállítását.

A kukorica vetőmagtermesztésével kapcsolatos kutatásokban a pollen, ezen belül a pollen életképességének vizsgálata egyre inkább előtérbe kerül, hiszen a megtermékenyülés a termés mennyiségére és minőségére egyaránt az egyik legerősebb befolyással bíró tényező. A kukorica pollenje a rövid élettartamú és fertilitású pollenek csoportjába tartozik (*Pfundt*

1910, *Holman-Brubaker* 1926, *Vasil* 1961, *Kozaki* 1975 in *Barnabás* 1982). Életképességére azonban ezen a rövid időtartamon belül is számos tényező van hatással, így különböző környezeti hatások, mint például a légnedvesség-tartalom, a hőmérséklet, az évjárat-hatás, továbbá a nitrogénellátottság (*Dafni és Firmage* 1999) és a napsugárzás (*Luna et al.* 2001). Elsősorban a pollen eredetileg 50–60% közötti nedvességtartalmát csökkentő tényezők okozhatják az élettartam csökkenését (*Luna et al.* 2001). Vizsgálataink során többek között az UV-sugárzás mértékének és a pollen élettartamának összefüggését is vizsgáltuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket Martonvásáron, a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézetében végeztük.

Kísérleteink során összesen három, Magyarországon jelenleg is köztermesztésben lévő martonvásári nemesítésű hibridkukorica-fajta szülői vonalait használtuk fel, tehát hat szülői vonalat. Ezek közül négy beltenyésztett szülő vonal, kettő pedig keresztezett szülő, azaz hibrid volt.

A szülői vonalakat szántóföldi körülmények között, kisparcellás kísérletbe elvetve vizsgáltuk. Az életképesség méréséhez a pollenszemeket a címerből kirázva petricsészébe helyeztük, majd ezt laboratóriumi körülmények között, TTC-vel (trifenil-tetrazonium-klorid) történő festés módszerével 30 perces időközönként, két órán át vizsgáltuk mikroszkóp alatt. A petricsészében levő pollenmintát környezeti körülményeknek tettük ki. A mintákat foszfátpufferben készített TTC-oldattal festettük meg. A színreakció alapja, hogy a TTC a sejtben működő légzési enzimek aktivitását mutatja. Az oldat felvitelét követően a mintákat 15 percre 37 °C-os termosztátba helyeztük. A festődés mértéke alapján három kategóriát különítettünk el: piros színeződés – életképes szem, rózsaszín elszíneződés – életképes, de valószínűleg nem termékenyítőképes, és sárga – nem mutat színeződést, tehát nem életképes a pollenszem. Az életképes szemek mennyiségét mikroszkóp alatti számlálással, százalékos arányban adtuk meg.

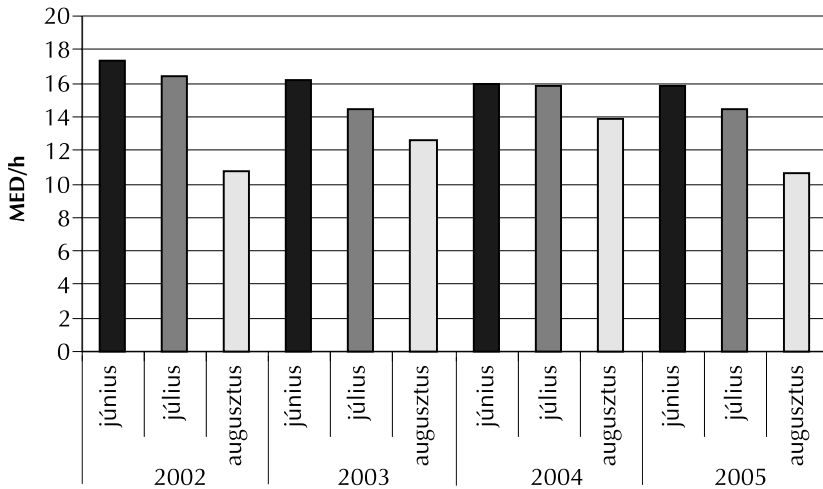
A kísérlet időtartamára vonatkozó UV-sugárzási adatokat a meteorológiai szolgálat mérőállomásán mérték, a kísérlethez azokat a szolgálat bocsátotta rendelkezésünkre.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Amint azt az *1. ábrán* is jól megfigyelhetjük, hazánkban jellemzően június hónapban a legmagasabbak az UV-sugárzási értékek, majd július hónapban az előző hónaphoz képest csak kissé alacsonyabbak, és augusztusban pedig már jelentősen csökkennek.

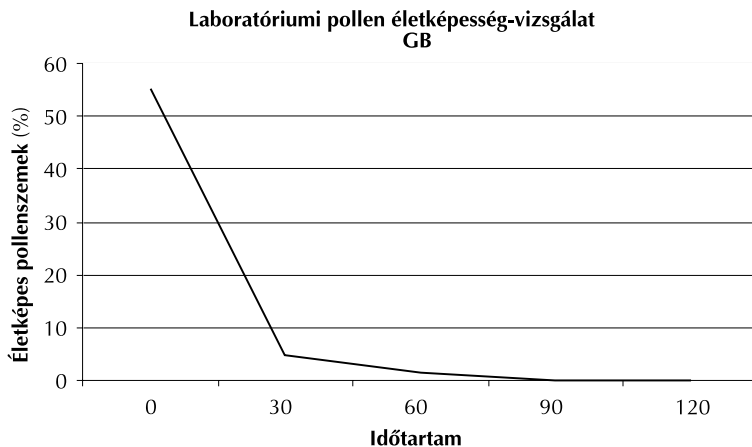
A hibrid kukorica szülői vonalainak többsége Magyarországon június és július hónapok során virágzik. Ezt természetesen befolyásolja az érésidő, az évjáráthatás és a vetésidő is. Magyarországon az éghajlatnak megfelelően általában középkorai és középérésű hibridekkel dolgozunk, így a kísérlethez választott fajtáink is a középérésű kategóriába tartoztak.

1. ábra Az UV-sugárzás alakulása 2002–2004-ig a nyári időszakban, Martonvásár körzetében



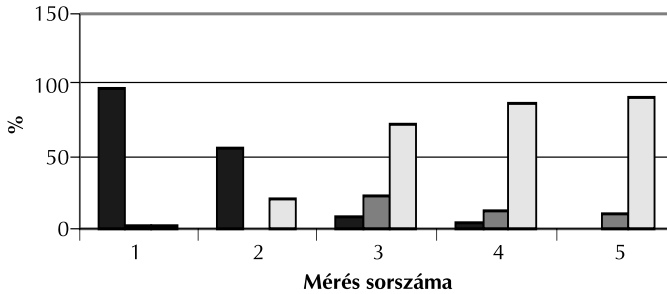
A 2. és a 3. ábrán mérési eredményeink közül kiemeltük egy felhasznált szülői vonal életképességének alakulását 2002-ben és 2004-ben. 2002-ben ennél a szülői vonalnál a vizsgálatot július 14-én végeztük, 2004-ben pedig augusztus 5-én.

2. ábra A *Gazda* fajta apavonalának pollen életképessége (2002. július 14.)



Jól megfigyelhető, hogy a 2002 júliusában végzett mérés esetében a pollenszemek életképessége már 30 perc elteltével 10% alá esett, ezzel szemben a 2004 augusztusában végzett mérés eredményei 30 perc után 50% körüli, azt kissé meghaladó életképes, fertilis pollenarányt mutatnak.

3. ábra A pollen életképesség alakulása a *Gazda* fajta apavonalának esetében 2004. augusztus 5.



Az itt kiemelt két diagram jól szemlélteti a mind a hat vizsgálati alanyánál tapasztalt különbséget a két eltérő év között. Megfigyelhető volt továbbá minden vizsgált év során, hogy a szülői vonalak közül a beltenyészített vonalak sokkal érzékenyebben reagáltak a környezeti hatásokra, mint a már egyszer keresztezett növények, a négyvonalas hibrid szülői. Megállapítható tehát, hogy hazánkban sajnálatos módon, pont a kukorica fő virágzási idejében a legmagasabb az UV-sugárzás, ami szélsőséges esetben, és arra érzékeny szülői vonalak alkalmazásakor csökkenti a pollenszemek életképességét, ezáltal károsan befolyásolhatja a termés mennyiségét és minőségét is.

Effects of the UV-radiation on the viability of pollens of the hybrid maize furthermore on the in-bred lines

SZILVIA HIDVÉGI¹ – FERENC RÁ CZ² – ZOLTÁN TÓTH³

¹ Szent István University
Gödöllő

² Hungarian Academy of Sciences
Agricultural Research Institute
Martonvásár

³ Hungarian Meteorological Service
Budapest

SUMMARY

In connection with the seed production of hybrid maize the survey of pollen viability being a factor which effects the quality and quantity of the produced seed to a great extent and consequently the economic effectivity as well is coming to the front nowadays. Among the meteorological effects the UV-radiation is one of the factors forcefully effecting pollen

viability. Our surveys showed that the viability of pollen grains is significantly reduced by the high UV-radiation.

Keywords: pollen viability, UV-radiance, hybrid maize, in-bred lines.

IRODALOM

- Agrárgazdasági Kutató Intézet internetes adatbázisa: www.akii.hu (2006)
- Barnabás B. (1982): A pollentartósítás lehetőségei a Gramineae család egyes fajainál (Kandidátusi értekezés) Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár.
- Dafni, A. – Firmage, D. (1999): Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. *Plant Systematics and Evolution*, 222. 2000. 113–132.
- Luna, V. – Figueroa, M. J. – Baltazar, M. B. – Gomez, L. R. – Townsend, R. – Schoper, J. B. (2001): Duration of maize pollen viability. *Crop Science* 41. 1551–1557.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

HIDVÉGI Szilvia
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E-mail: hidvegi.szilvia@mkk.szie.hu

RÁCZ Ferenc
Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
H-2642 Martonvásár, Brunszvik u. 2.
E-mail: raczfe@mail.mgki.hu

TÓTH Zoltán
Országos Meteorológiai Szolgálat
H-1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.
E-mail: toth.z@met.hu



A talaj tömődöttségének penetrométeres vizsgálata

RÁTONYI TAMÁS – MEGYES ATTILA – SÜLYOK DÉNES

Debreceni Egyetem
Agrártudományi Centrum
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

A Debreceni Agrártudományi Egyetem, Látóképi Kísérleti Telepén, mészlepedékes csernozjom talajon beállított komplex talajművelési tartamkísérletben vizsgáltuk a talajművelés hatását a talaj fizikai állapotára. A kísérletben szereplő talajművelési változatok: őszi szántás, tavaszi szántás és tavaszi tárcsás művelés. Munkánk célja a talaj fizikai állapotának, tömörödöttségének, a tömörödött rétegek elhelyezkedésének és vastagságának meghatározása, valamint a penetrométeres mérési módszer megbízhatóságával kapcsolatos mérések és értékelések elvégzése. A vizsgálatokhoz nedvességmérővel kombinált penetrométert használtunk. A talajjellenállás, térfogattömeg és a nedvességtartalom együttes vizsgálata során elkészített korrelációs mátrix igazolta, hogy a térfogattömeg nagyságának hatása száraz talajon nagyobb a penetrométerrel mért talajjellenállásra, mint nedves talajon. A talajjellenállás mindhárom kezelés esetében a művelt rétegben a mélységgel növekedett, a maximális értéket több éven keresztül azonos mélységben végzett művelés hatására kialakult tömör (eketalp, illetve tárcsatalp) rétegben érte el.

Kulcsszavak: talajjellenállás, ismétlésszám, penetrométer, térfogattömeg, talajtömörödés.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A talaj tömörödöttségének megállapítására a következő talajtulajdonságok alkalmasak: a talaj térfogattömege, összporozitása, pórusméret megoszlása, penetrációs ellenállása, telített vízvezető-képessége és légjárhatósága. A penetrométerrel mért talajjellenállás az egyik leggyakrabban alkalmazott módszer a talaj tömődöttségének–lazultságának, a tömörödött rétegek mélységbeli elhelyezkedésének és kiterjedésének, valamint a talajfizikai állapot térbeli és időbeli változásának vizsgálatára. A penetrométer a talaj nyomó- és nyírószilárdságát mérő készülék. A szondakúp lehatolása során a műszer által regisztrált talajjellenállás értékek a szelvényben található eltérő szilárdságú rétegek meghatározását

teszik lehetővé. A talajellenállás nagyságát nagymértékben befolyásolja a talaj aktuális nedvességtartalma, ugyanis kiugróan nagy ellenállás mind tömörödött, mind erősen kiszáradt talajállapotban mérhető. A talaj mechanikai ellenállásának nagy a térbeli és időbeli variabilitása, ezért nagyszámú mérésre van szükség kisebb területek megmintázása során is. A vizsgált területen 10–25 párhuzamos mérést kell végezni, az eredmény az egyes mérések középértéke (*Klimes-Szmik* 1962).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem, ATC Látóképi Kísérleti Telepén beállított polifaktoriális talajművelési tartamkísérletben végeztük. A kísérleti telep a hajdúsági löszháton található, talaja löszön kialakult, mély humuszos rétegű alföldi mészlepedékes csernozjom. Fizikai talajfélesége középkötött vályog. A tartamkísérlet kétszeresen osztott parcellás (split-split-plot) elrendezésű, a főparcellákon a talajművelési és az öntözési változatok szerepelnek ismétlés nélkül. Az elsőrendű alparcellákon a kukorica hibridek 50–70 ezres tőszámmal, a másodrendű alparcellákon a műtrágyakezelés négy ismétlésben randomizáltan foglal helyet. A talajellenállást nedvességmérővel kombinált elektronikus talajvizsgáló nyomószondával mértük három talajművelési változatban. A dolgozat célja a Hajdúsági löszháton beállított talajművelési tartamkísérletben a talaj fizikai állapotának, tömörödöttségének, a tömörödött rétegek elhelyezkedésének és vastagságának vizsgálata, valamint a penetrométeres mérési módszer megbízhatóságával kapcsolatos vizsgálatok végzése.

EREDMÉNYEK

A kísérletben szükséges ismétlésszám meghatározásához a *Rajkai* (1991) által alkalmazott módszert követtük. A mérés becslési hibájának kiszámításához 100 db mintából álló méréssorozatból véletlenszerűen választottunk ki részmintákat. A különböző elemszámú részminták becslési hibáját az alábbi képlet felhasználásával számítottuk ki:

$$h\% = ((t_{p\%} \cdot m) / Te) \cdot 100$$

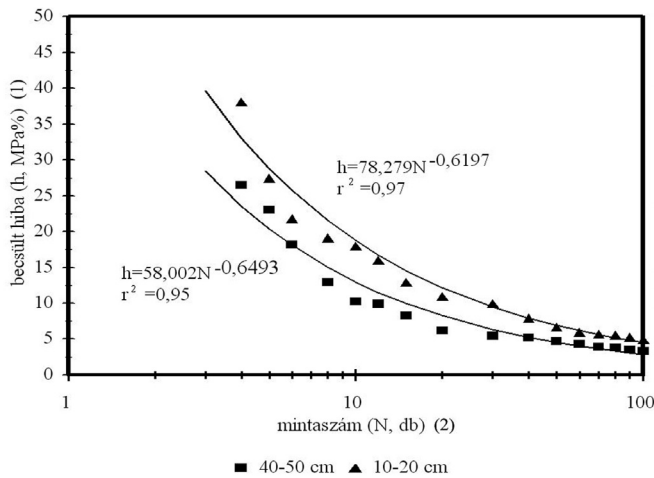
ahol $h\%$ a becslés hibája MPa%-ában kifejezve, $t_{p\%}$ a t -táblázatbeli t -érték 95%-os valószínűségi szinten és $n-1$ szabadságfoknál, m a középérték szórása és Te a vizsgált talajréteg talajellenállásának átlaga. A mintaszám növekedésével a becslés hibája exponenciálisan csökkent (*I. ábra*). A vizsgált 15 m²-es parcella talajellenállása 15%-os hibával 10–14 minta alapján adható meg.

A szabadföldi vízkapacitást megközelítő nedvességtartalomnál (18–22 tömeg%) a talajellenállás és a nedvességtartalom között szoros negatív, míg a talajellenállás és a térfogattömeg között lazább, pozitív a kapcsolat (*I. táblázat*). Kisebb nedvességtartalomnál a kapcsolat szorossága fordított, a talajellenállás és a térfogattömeg között szoros, a talaj-

ellenállás és a nedvességtartalom között pedig lazább. A korrelációs koefficiens értéke is utal arra, hogy száraz talajon a térfogattömeg szerepe a penetrométerrel mért talajellenállás nagyságának alakulásában nagyobb, mint nedves talajon.

1. ábra Az átlagos talajellenállás 95%-os valószínűségi szinten
becsült hibája a mintaszám függvényében

Figure 1. The error term of the penetration resistance mean as a function of sample number
(1) error term, (2) sample number



1. táblázat A talajellenállás, a térfogattömeg és a nedvességtartalom
közötti kapcsolatot leíró korrelációs mátrix

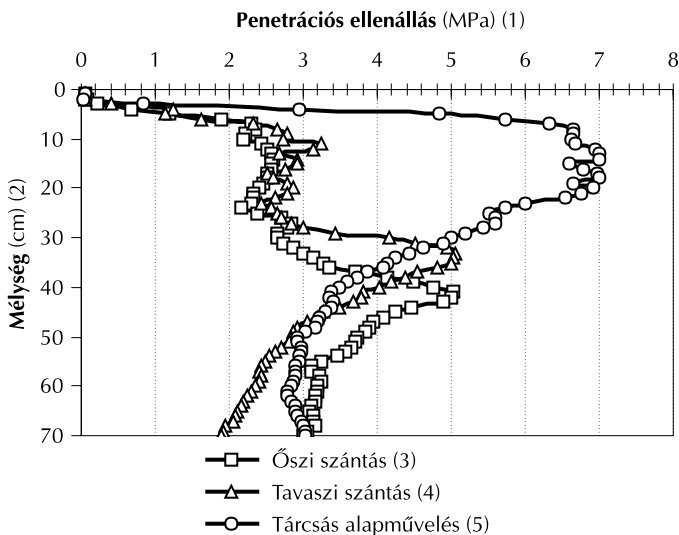
Figure 1. Correlation between penetration resistance,
bulk density and soil moisture content
(1) soil moisture content (m/m%), (2) variable,
(3) penetration resistance, (4) bulk density

Nedvességtartalom (tömeg%) (1)	Változó (2)	Talajellenállás (3)	Nedvességtartalom (tömeg%) (1)
		R	
18–22	Talajellenállás (3)	1	–
	Nedvességtartalom (tömeg%) (1)	–0,73	1
	Térfogattömeg (4)	0,65	0,005
13–16	Talajellenállás (3)	1	–
	Nedvességtartalom (tömeg%) (1)	–0,61	1
	Térfogattömeg (4)	0,80	0

Penetrométerrel végzett vizsgálataink során 5–45 cm-es mélységben tapasztaltunk a talajművelési kezelések között szignifikáns különbséget (2. ábra). 5–25 cm-es mélységben a talajellenállás az őszi és a tavaszi szántott kezelésben szignifikánsan kisebb volt, mint a tárcsás alapművelésben részesült parcelláké. A legnagyobb talajellenállást ($T_{e_{max}}$) a több éven keresztül azonos mélységű művelés hatására kialakult tömör (eketalp, illetve tárcsatalp) rétegben mértük. A művelőtalp réteg tömörödöttsége a következő sorrendet mutatta: tárcsázás 7 MPa > őszi szántás 5 MPa = tavaszi szántás 5 MPa. A tárcsatalp rétegben a szabadföldi vízkapacitás 75%-os nedvességtartalmánál mért 7 MPa-os talajellenállás értéke már káros talaj tömörödöttségre utal. A tömörödött talajréteg mélységbeli elhelyezkedése megegyezett az alapművelés mélységével. A művelőtalp réteg vastagsága a tárcsázott kezelés esetében elérte a 20 cm-t, a szántott kezelésekben 8–10 cm-t.

2. ábra A talajművelés hatása a csernozjom talaj penetrációs ellenállására (Debrecen–Látókép 2005)

Figure 2. Effects of tillage systems on penetration resistance of the chernozem soil (1) penetration resistance, (2) depth, (3) winter ploughing, (4) spring ploughing, (5) disking



KÖVETKEZTETÉSEK

Matematikai–statisztikai módszereket követve meghatároztuk azt a legkisebb ismétlés-számot, amellyel szakmailag elfogadható érték alá lehet szorítani a mérés becslési hibáját. Szántóföldi vizsgálatok során a talajellenállás és a térfogattömeg között szoros pozitív összefüggést találtunk. A függvényparaméterek értékét a talaj nedvességtartalma is jelentősen befolyásolta, száraz talajon egységnyi térfogattömeg különbség lényegesen nagyobb talajellenállás növekedést okozott, mint nedves talajon.

Evaluation of soil compaction by using penetrometer

TAMÁS RÁTONYI – ATILA MEGYES – DÉNES SULYOK

University of Debrecen
Centre of Agricultural Sciences
Debrecen

SUMMARY

The research was carried out at the experimental farm of the University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences in a polyfactorial long-term experiment. The aim of this study is to examine the physical conditions, the compaction and looseness of the soil as well as examining the occurrence and thickness of the compacted layers on loess soil in a long-term experiment. Further aim of our work is examine the reliability of measuring methods done with penetrometer. The penetration resistance of the soil was measured with hand operated cone penetrometer combined with moisture meter. Strong correlations have been found between the penetration resistance and bulk density and between penetration resistance and moisture content of the soil. Penetration resistance, in all three treatments, increases with depth and reaches its maximal value in compacted (tillage-pan) layers that were formed due to many years of cultivation.

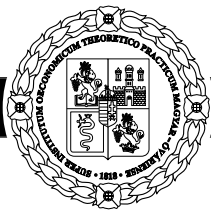
Keywords: penetration resistance, sample number, penetrometer, bulk density, soil compaction.

IRODALOM

- Klimes-Szmik A.* (1962): A talajok fizikai tulajdonságainak vizsgálata. In: Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Szerk: *Ballenegger R. – di Gléria J.*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 411.
- Rajkai K.* (1991): A talajfelszín nedvességtartalmának mérése TDR-módszerrel. *Hidrológiai Közlöny*, 71. 1. 37–43.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

RÁTONYI Tamás – MEGYES Attila – SULYOK Dénes
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: ratonyi@agr.unideb.hu



A kalászosok minőségének változása hő- és szárazságstressz hatására

BALLA KRISZTINA – VEISZ OTTÓ

Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
Martonvásár

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a búzánövények növekedését és produktivitását leginkább korlátozó tényezők a magas hőmérséklet és a vízhiány. Kutatásaink célja e két stressztényező hatásának vizsgálata a búza termésére és minőségi paramétereire. Kísérleteinkben a búzafajtákat kontrollált fitotroni körülmények között vizsgáltuk. A stresszkezelt növények termés hozama 27–70% között csökkent, a szemek fehérjetartalmának 7,7–24%-os emelkedése az ezerszemtömeg drasztikus csökkenésével (20–62%) volt magyarázható. A kisebb Zeleny-értékek (átlagosan több, mint 25%-os csökkenés) a szemtermés minőségének gyengülésére utaltak a fehérjetartalom növekedése ellenére is.

Kulcsszavak: búza, hőstressz, szárazságstressz, termésminőség.

BEVEZETÉS

A búza a világ egyik legfontosabb kenyérgabonája. A jó sütőipari termék egyik legfontosabb feltétele a kiváló minőségű alapanyag, amelyet számos tényező befolyásolhat és károsíthat. Ezek közül a szélsőséges időjárási elemek is veszélyeztethetik a növények terméshozamát és végeredményként a liszt sütőipari minőségét.

A szárazság és a magas hőmérséklet külön-külön és együttesen is negatív hatással van mind a reprodukív folyamatokra, mind a termés minőségének kialakulására (Yiang és Huang 2001). A magas hőmérséklet és a szárazság Magyarországon leggyakrabban a kalászoslást követő időszakban, az érés során lép fel és okoz stresszhatást. Forróság hatására az öregedési folyamatok felgyorsulnak és a gabonaféléknél lerövidül a szemtermés kifejlődésének az ideje. A gabonák szemtelítődése elsődlegesen a hőmérséklet által meghatározott folyamat eredménye (Wheeler et al. 1996). Az őszi búzában a virágzás után alkalmazott magas hőmérsékleti periódusok a szemtelítődés mértékének csökkenését és ennek következtében jelentős termésvesztést idéztek elő (Wardlaw és Moncur 1995).

Számos kutatási eredmény alátámasztotta, a rövid ideig magas hőmérsékletnek (> 35 °C) kitett búzafajták szemtermésének és minőségének szignifikáns csökkenését (Stone és Nicolas 1994). A glutenin–gliadin arányában bekövetkezett csökkenés – a megnövekedett fehérjetartalom ellenére – negatív hatással volt a liszt minőségére (Bencze *et al.* 2004). Jelen tanulmányunkban a klimatikus szélsőségek hatására az őszibúza-fajták lisztminőségében bekövetkezett változások vizsgálatának eredményét ismertetjük.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A martonvásári fitotronban a hő- és szárazságstressz hatásának vizsgálatát a gabonafélék érése során kontrollált körülmények között végeztük. A hőtűrés értékeléséhez széles genetikai bázisú fajtákat válogattunk ki: *Plainsman V.*, *Fatima 2*, *Mv Mambó*, *Mv Mariska*, *Maris Huntsman*, *Bánkúti 1201*, *Bezosztaja 1*, *Mv Magma*, *Mv 15*, *GK Öthalom*, *Frankenkorn* (tönköly búza), *Mv Makaróni* (durum búza). A kísérlet 4 kezelésből állt: kontroll (K), hőstressz (H), szárazságstressz (SZ), szárazság + hőstressz (SZ + H). A kezelések a kalászás után 12 nappal kezdődtek és 15 napon át tartottak. A hőmérsékletet a kontroll növények számára fenntartott kamrákban 24/20 °C-ra (nappal/éjjel), a hőstresszelt kamrákban 35/20 °C-ra (8 órán keresztül) állítottuk be (Tischner *et al.* 1997). A talajnedvességet a természetes vízkapacitáshoz (NWC) viszonyítva állítottuk be. A kontroll növényeknél ez az érték 60–70%, a szárazságstressz kezelésnél pedig 40–45% volt. Az öntözés súlyra történt. Aratási érettség után meghatároztuk a növényenkénti szemtermést, ezerszemtömeget, a teljesörlemény fehérjetartalmát és a Zeleny-értéket (Perten Inframatic 8611).

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A hő- és a szárazságstressz a szemtermésben és ezerszemtömegben jelentős mértékű változást eredményezett (1. táblázat). A hőstressz hatására a termés átlagosan 27%-kal, az ezerszemtömeg 20%-kal csökkent. A szárazságstressz a termés 54%-os, az ezerszemtömeg 44%-os csökkenését okozta. A legdrasztikusabb mértékű csökkenés a két stressz együttes hatására következett be a termésnél (70%) és az ezerszemtömegnél (62%). Az átlagos szemméret csökkenésével magyarázható, hogy a szemek fehérjetartalma viszont nőtt a stresszkezelések hatására. A legnagyobb mértékű szignifikáns változást általában a szárazság és hőstressz egyidejű jelenléte okozta. A hőstressz kezelt növények szemtermésében is tapasztalható volt relatív fehérjenövekedés, de általában nem olyan mértékű, mint a szárazságstressznek kitett növényeknél. A fehérjetartalom emelkedése azonban nem jelentett jobb szemtermés minőséget, mivel a Zeleny-szám csökkenése azt mutatta, hogy a sikerfehérjék összetétele kedvezőtlenül alakult.

A fajták között a stressztűrő képességben jelentős különbségeket tapasztaltunk. Az *Mv Mambó*, az *Mv Magma* és a *Frankenkorn* a legjobb hőtűrőnek bizonyultak, mert az ezerszemtömeg értékük a legjobban közelítette meg a kontrollt (1. ábra). A szárazságot

– e kísérletünkben – legjobban a *Bánkúti 1201* tolerálta, viszont a két stressz együttes hatására drasztikus csökkenést tapasztaltunk. A vízhiányt a *Frankenkorn*, és a *Maris Huntsman* tűrte a legkevésbé, ezen fajtáknál nem volt szignifikáns különbség a hő, illetve a szárazság + hő kezelések között.

1. táblázat A hő- és a szárazságstressz hatása a búza szemtermésére a fajták átlagában

Table 1. Effect of heat stress and drought on the grain yield parameters of wheat, averaged over the varieties

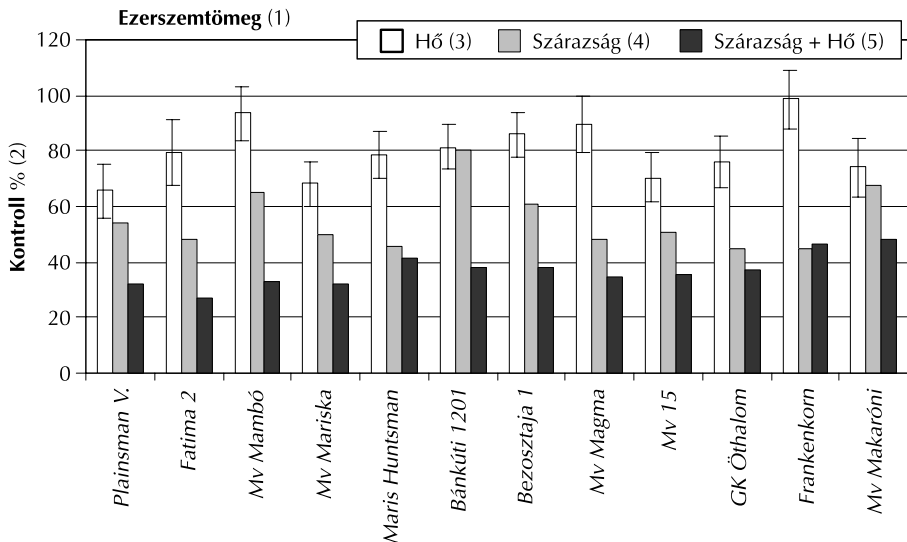
(1) parameters, (2) treatments, (3) control, (4) heat stress, (5) drought, (6) drought + heat stress, (7) $LSD_{5\%}$, (8) grain yield, (9) TKW, (10) protein content, (11) Zeleny value

Vizsgált paraméterek (1)	Kezelések (2)				
	Kontroll (3)	Hő (4)	Szárazság (5)	Sz + H (6)	SzD _{5%} (7)
Termés (g/növény) (8)	2,63	1,92	1,19	0,78	0,22
Ezerszemtömeg (g) (9)	35,1	28,0	19,4	13,0	1,63
Fehérjeteralom (%) (10)	16,8	18,1	19,6	20,9	0,11
Zeleny-szám (%) (11)	25,4	25,8	21,6	15,3	1,53

1. ábra Ezerszemtömeg változása a kontroll %-ában

Figure 1. Change in the thousand-kernel weight as a % of the control

(1) TKW, (2) control %, (3) heat stress, (4) drought, (5) drought + heat stress



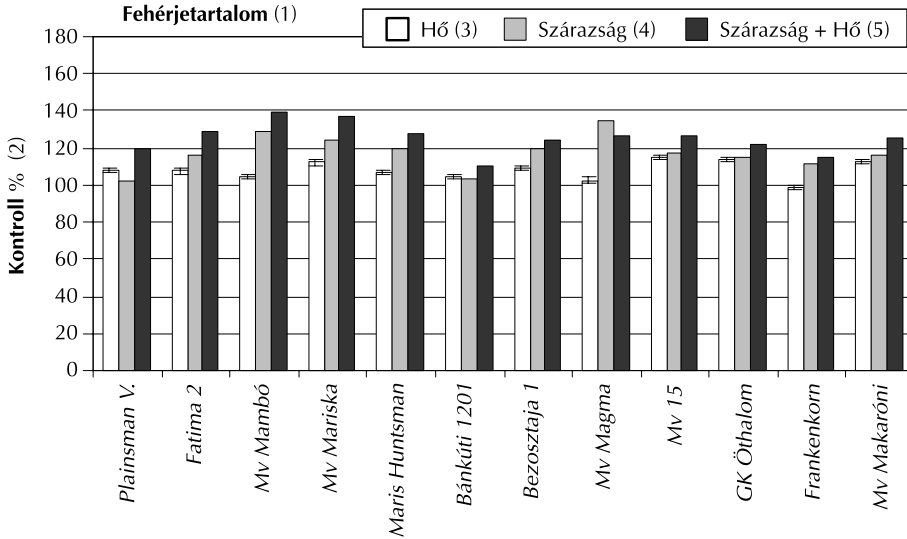
Az extrém hőhatástól a szárazságstresszen keresztül a kettős stresszkezelésig, hol erőteljesebb, hol gyengébb relatív fehérjeteralom-növekedést tapasztaltunk (2. ábra). A vizsgált fajták közül az *Mv Mambónál*, az *Mv Magmánál* és a *Frankenkornnál* a magas

hőmérséklet a legkisebb mértékű változást okozta, hasonlóan az ezerszemtömeg értékekhez, amik ezeknek a fajtáknak a jobb hőstressztűrő képességét támasztják alá. A fajták közül a *Bánkúti 1201* reagált legkisebb mértékben a stresszkezelésekre a kontrollhoz képest.

2. ábra Fehérjetartalom változása a kontroll %-ában

Figure 2. Change in the protein content as a % of the control

(1) protein content, (2) control %, (3) heat stress, (4) drought, (5) drought + heat stress



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kísérlet végrehajtását az OM-00018/2004 pályázat tette lehetővé.

Effect of heat stress and drought on the grain quality of wheat

KRISZTINA BALLA – OTTÓ VEISZ

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences
Martonvásár

SUMMARY

Nowadays, high temperature and drought stress are the most limiting factors for wheat growth and productivity. The aim of this work was to study the effect of these two factors on the grain yield and quality parameters of wheat. The experiment was carried out on 12 wheat varieties under controlled environmental conditions in the phytotron. The grain yield of plants exposed to stress decreased by 27–70%, but the grain protein content increased by 7.7–24%, which could be explained by a dramatic decrease (20–62%) in the thousand-kernel weight. The higher protein values did not result in better grain quality as the Zeleny values decreased, by more than 25%, on average.

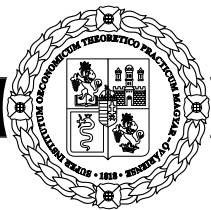
Keywords: wheat, heat stress, drought stress, grain quality.

IRODALOM

- Bencze, S. – Veisz, O. – Bedő, Z. (2004): Effects of high atmospheric CO₂ and heat stress on phytomass, yield and grain quality of winter wheat. *Cereal Research Communications* **32**, (1) 75–82.
- Stone, P. J. – Nicolas, M. E. (1994): Wheat cultivars vary widely in their responses of grain yield and quality to short periods of postanthesis heat stress. *Australian Journal of Plant Physiology* **21**, 887–900.
- Tischner, T. – Rajkainé Végh, K. – Kőszegi, B. (1997): Effect of growth medium on the growth of cereals in the phytotron. *Acta Agronomica Hungarica* **45**, 187–193.
- Wardlaw, I. F. – Moncur, L. (1995): The response of wheat to high temperature following anthesis. I. The rate and duration of kernel tilling. *Australian Journal of Plant Physiology* **22**, 391–397.
- Wheeler, T. R. – Hong, T. D. – Ellis, R. H. – Batts, G. R. – Morison, J. I. L. – Hadley P. (1996): The duration and rate of grain growth, and harvest index, of wheat (*Triticum aestivum*) in response to temperature and CO₂. *Journal of Experimental Botany* **47**, 623–630.
- Yiang, Y. – Huang, B. (2001): Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. *Crop Science* **41**, 436–442.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

BALLA Krisztina – VEISZ Ottó
Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézet
H-2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.
E-mail: ballak@mail.mgki.hu
E-mail: veisz@mail.mgki.hu



A fajtaspecifikus őszi búza (*Triticum aestivum* L.) tápanyagellátás néhány növényfiziológiai kérdése

BALOGH ÁGNES

Debreceni Egyetem
ATC MTK
Növénytudományi Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

A 2006. évben különböző fenológiai szakaszokban termésmennyiséget, valamint fiziológiai paramétereket (nettó fotoszintetikus ráta, LAI) vizsgáltunk négy eltérő genotípusú őszi búza-fajta esetében, eltérő nagyságú tápanyag szinteket alkalmazva.

Minden vizsgált tényező esetén a fajtahasadás, a fajták közötti alapvető különbségek megállapíthatóak voltak. A különböző fajták esetén genotípusosan determinált termésmennyiséget, illetve LAI értéket a trágyázás módosította. A Pearson-féle korrelációs számítás szoros, szignifikáns összefüggést bizonyított a LAI és a termésmennyiség között, ugyanakkor a nettó fotoszintetikus aktivitás és a terméseredmény között nem volt tapasztalható.

Kulcsszavak: őszi búza, trágyázás, termésmennyiség, fiziológiai paraméterek.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A búza jelenleg a világon a legfontosabb kenyérgabona, meghatározó szerepe van a magyar gabonatermesztésben is (Kutasy *et al.* 2005). Az, hogy a magyar mezőgazdaságban hagyományosan az őszi búza termesztésének, a kedvező klimatikus adottságokból adódik. Az őszi búza termésmennyiségét leginkább az évszaki klimatikus adottságai – elsősorban a vízellátottság korlátozza (Hoffmann és Burucs 2005), a minőségi tulajdonságait pedig főként a csapadékmennyiség és az egyéb külső tényezők kölcsönhatása alakítja (Hoffmann *et al.* 2006). A fény és a tápanyag két alapvető tényező a növények számára a növekedéshez és a termésképzéshez (Csajbók *et al.* 2005). A gabonánövények közül a tápanyagellátásra, a trágyázásra az egyik legigényesebb és legjobban reagáló kultúránk az őszi búza (Szentpétery 2004). A nitrogén az egyik legfontosabb tápelem a növényi tápanyagellátásban, a búza termésmennyisége mindig is erősen függött a felvehető N-tápelem mértékétől (Szentpétery *et al.* 2005). A fotoszintézis alapvető korlátja a termés nagyságának (Berzsenyi *et al.* 2006).

Kalászosaink a C3-as növények közé tartoznak. Ez azt jelenti, hogy a fotoszintézisük még a legkedvezőbb viszonyok között is korlátozott. Bár a levelek fotoszintézise és az őszi búza termőképessége között a korreláció nem mindig lineáris, viszont szántóföldi körülmények között a növényi fotoszintézis az egyik olyan faktor, mely meghatározza a genotípusok magasabb terméspotenciálját (Pajević *et al.* 1999). Száraz körülmények mellett (virágzás utáni vízhiány) Nelson (1988) szignifikánsan csökkenő nettó fotoszintézis mért. Reynolds *et al.* (2000) nettó fotoszintetikus rátát (A_n) mért búza állományokban bokrosodáskor, virágzáskor és szemtelítődéskor. Szignifikáns összefüggést talált az A_n érték a termés nagysága között minden vizsgált fejlődési stádiumban. Pepó (2005) vizsgálatai szerint a képződött szervesanyag-tömeg és levélfelület alapvetően meghatározta a vizsgált búzafajták termésmennyiségét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Debreceni Egyetem ATC MTK Növénytudományi Intézet Látóképi Kísérleti Telepén kispárcellás tartamkísérletben terméseredményt, fiziológiai paramétereket (nettó fotoszintetikus ráta, LAI) vizsgáltuk, három trágyaszinten (kontroll, $N_{60} + PK$, $N_{120} + PK$), négy őszi búza-fajta esetében, csemegekukorica elővetemény után, a 2005/2006. tenyészévben. A vizsgált fajták a *GK Öthalom*, a *Lupus*, az *Mv Mazurka* és a *GK Ati* voltak.

A kísérleti terület talaja sík, kiegyenlített, talajgenetikailag a mészlepedékes csernozjom típusba, talajfizikailag a vályog kategóriába sorolható, kémhatása közel semleges. A talaj eredeti foszforellátottsága (AL-oldható P_2O_5 értéke 133 mg/kg) közepesnek, káliumellátottsága (AL-oldható K_2O értéke 240 mg/kg) jónak tekinthető, a humusztartalma (0–25 cm-es rétegben 2,76%) átlagos. A talaj vízgazdálkodási tulajdonságait tekintve kedvező vízbefogadó és víztartó képességgel rendelkezik. A 2005/2006. tenyészévben a búza szempontjából kedvezőtlen és kedvező időjárási folyamatok váltakoztak.

A kispárcellás kísérlet 4 ismétlésben, osztott sávos elrendezésben került beállításra. A fotoszintézis-mérést az LI 6400 hordozható fotoszintézis mérő műszerrel végeztük, a levélfelület-indexek meghatározásához LAI 2000-et használtunk. Az adatok feldolgozásához az SPSS 13.0 statisztikai programcsomagban található Pearson-féle korrelációs számítást alkalmaztunk. Az $SzD_{5\%}$ értékek kiszámítása Sváb (1981) módszerével történt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

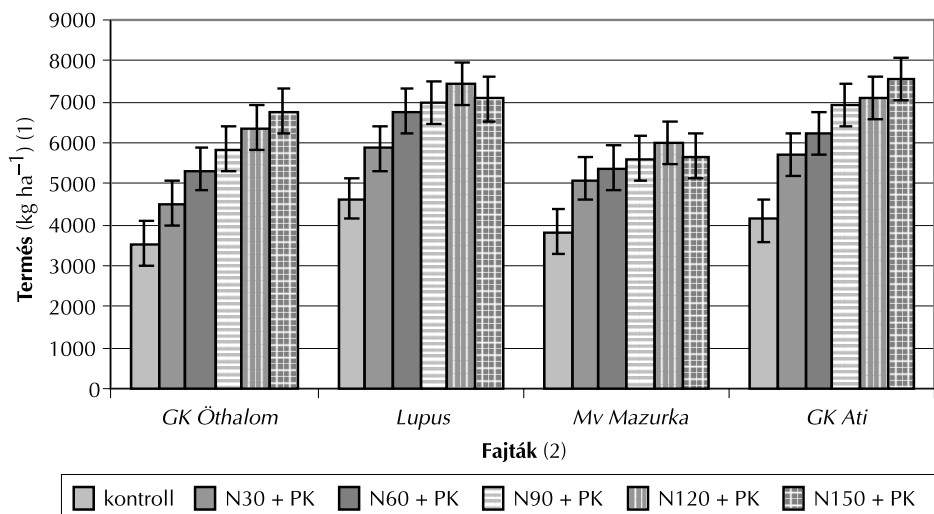
A 2006. évben különböző fenológiai szakaszokban fiziológiai paramétereket (nettó fotoszintetikus ráta, LAI), valamint a termésmennyiséget vizsgáltuk négy eltérő genotípusú őszi búza esetén, növekvő adagú tápanyag szinteket alkalmazva.

Az eltérő időjárási hatások átlagos terméseredmények kialakulását eredményezték, ám a fajtahatás a terméseredményekben (*l. ábra*), illetve a trágyareakciókban így is megmutatkozott. Mivel mind a trágyareakció, mind a maximális termőképesség genetikailag rögzített

tulajdonságai a fajtának, amik csak az optimális tápanyag-ellátottsági szinten nyilvánulnak meg, szükséges az adott fajták optimális műtrágyadózisának megállapítása. A maximális terméseredményekhez (5972–7532 kg ha⁻¹) tartozó optimális műtrágyaadagot minden fajta esetében a magasabb, N₁₂₀₋₁₅₀ + PK szint jelentette a 2006. évben. A műtrágyázás hatására kapott terméstöbblet (1. táblázat) (2155–3402 kg ha⁻¹) átlagos nagyságú volt, a GK Ati esetén volt a legnagyobb, 3402 kg ha⁻¹. Az 1 kg NPK-tápanyaggal elérhető termés nagysága is a GK Ati esetén volt a legnagyobb, azaz 19,07 kg.

1. ábra Tápanyagellátás hatása az őszi búza-fajták termésmennyiségére (Debrecen, 2006)

Figure 1. Effect of fertilization on the yield of winter wheat varieties (Debrecen, 2006)
(1) yield (kg ha⁻¹), (2) varieties



1. táblázat Tápanyagellátás hatása eltérő genotípusú őszi búza-fajták terméstöbbletére (Debrecen, 2006)

Table 1. Effect of fertilization on the yield surplus of different winter wheat genotypes (Debrecen, 2006)

(1) varieties, (2) control (kg ha⁻¹), (3) maximum yield (kg ha⁻¹), (4) yield surplus of fertilization (kg ha⁻¹), (5) N_{optimum} + PK, (6) yield surplus of 1 kg NPK (kg), (7) mean

Fajta (1)	Kontroll (kg ha ⁻¹) (2)	Termés maximum (kg ha ⁻¹) (3)	Műtrágya hasznosító képesség (kg ha ⁻¹) (4)	N _{opt} + PK (5)	1 kg NPK terméstöbblete (kg) (6)
GK Öthalom	-492	-165	3222	N ₁₅₀ + PK	17,12
Lupus	606	513	2803	N ₁₂₀ + PK	18,83
Mv Mazurka	-214	-954	2155	N ₁₂₀ + PK	15,12
GK Ati	100	606	3402	N ₁₅₀ + PK	19,07
Átlag (7)	4031	6926	2896	–	–

Hasonlóság a vizsgált fajták (*GK Öthalom*, *Mv Mazurka*) között, hogy a késői kítavaszkodás következtében az április közepén mért nettó fotoszintézis eredmények alacsony értéket mutattak, a maximális nettó fotoszintetikus aktivitást mindkét fajta a májusi mérésidőpontban érte el. A *GK Öthalom* esetén a kontroll ($12,3 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$), az *Mv Mazurka* esetében a maximális tápanyagszint ($36,1 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$) mellett mértük a legmagasabb értékeket. Szignifikáns különbség volt tapasztalható a vizsgált fajták és a nettó fotoszintetikus ráta között (2. táblázat). A fotoszintetikus aktivitás mindkét fajta esetén a májusi mérésidőpont után igen nagy mértékű csökkenést mutatott minden tápanyagszinten. Ez nagyrészt a júniusi borongós, csapadékos, kevésbé napfényes időjárással hozható összefüggésbe. Az bizonyos, hogy az addig az egyes tápanyagszinteken tapasztalt különbségeket eliminálta. Tehát júniusra a növekedés üteme jelentősen mérséklődött. Mérésidőtől függetlenül a *GK Öthalom* fajtánál nem tapasztaltunk trágyareakciót egyik tápanyagdózis mellett sem, míg

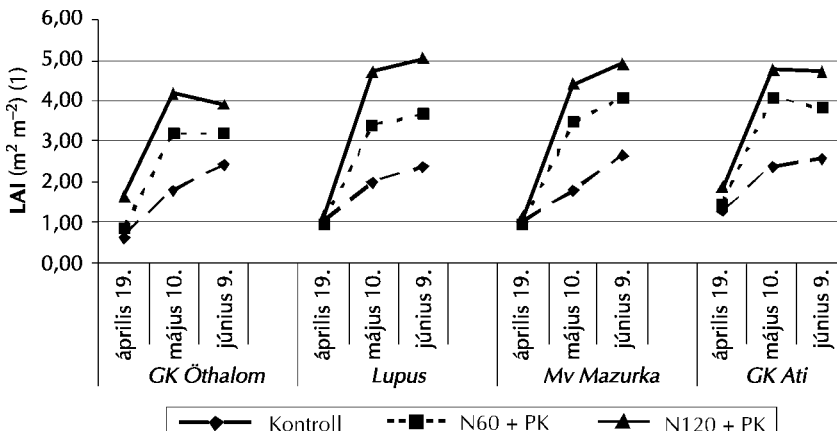
2. táblázat Tápanyagellátás és fajta hatása a fotoszintetikus aktivitás nagyságára ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$) (Debrecen, 2006)

Table 2. Effect of fertilization and genotype on the net photosynthetic activity ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$) (Debrecen, 2006) (1) variety, (2) measurement date, (3) control

Fajta (1)	Mérésidő (2)	Kontroll (3)	N ₆₀ + PK	N ₁₂₀ + PK
<i>GK Öthalom</i>	április 19.	12,3	8,9	11,8
	május 10.	32,5	28,0	30,9
	június 09.	19,5	17,9	19,5
<i>Mv Mazurka</i>	április 19.	12,8	17,8	12,4
	május 10.	27,3	31,3	36,1
	június 09.	15,9	17,1	17,7

2. ábra Tápanyagellátás és fajta hatása a levélfelület nagyságára (Debrecen, 2006)

Figure 2. Effect of fertilization and genotype on the LAI (Debrecen, 2006)
(1) Leaf Area Index ($\text{m}^2 \text{ m}^{-2}$)



egy másik genotípus, az *Mv Mazurka* minden tápanyagszinten pozitív trágyareakciót mutatott. A nettó fotoszintetikus aktivitás és a tápanyagszintek, valamint a terméseredmény között gyenge korrelációt találtunk a mérési időpontokban.

A levélterület vizsgálatok (2. ábra) szintén a fajtaspecifikusság jelenlétét hangsúlyozzák a négy genotípus között. A *GK Öthalom* esetében a második és a harmadik mérés között már csökkent a növekedés üteme, illetve nagyobb tápanyagszintek mellett már a LAI érték is, ami a fajta korai érésidejével magyarázható. Minden mérésidőben a növekvő tápanyagellátás hatására arányosan növekedett a LAI értéke a vizsgált fajtáknál. A LAI_{max} a 3. mérésidőben (június 09.) tapasztaltuk a fajtáknál, erre az időszakra a *GK Öthalom* esetében eltérő érésidejükből következően már stagnáló, illetve csökkenő levélterület volt tapasztalható. A második és harmadik mérésidőben kapott LAI eredmények szoros, szignifikáns összefüggést mutattak a terméseredményekkel (3. táblázat).

3. táblázat Fiziológiai elemek hatásának vizsgálata Pearson-féle korrelációs számítással az őszi búza-termesztésben (Debrecen, 2006)

Table 3. Investigation on the effect of physiological elements in winter wheat production by Pearson-correlation (Debrecen, 2006)

(1) LAI of 1st measurement, (2) LAI of 2nd measurement, (3) LAI of 3rd measurement, (4) yield, (5) fertilization, (6) photosynthetic activity of 2nd measurement

	LAI1 (1)	LAI2 (2)	LAI3 (3)	Termés (4)
Tápanyag (5)	0,484*	0,906**	0,762**	0,958**
Foto2 (6)	-0,250	0,246	0,412*	0,133
Termés (4)	0,470*	0,897*	0,680*	1,000

** Korreláció SzD_{1%}-os szinten (** Correlation is significant at P = 1% level)

* Korreláció SzD_{5%}-os szinten (* Correlation is significant at P = 5% level)

Effects of physiological parameters on the nutrient supply of different winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties

ÁGNES BALOGH

University of Debrecen, Faculty of Agriculture
Institute of Plant Sciences
Debrecen

SUMMARY

In 2006 physiological parameters (net photosynthesis rate, LAI) and productivity has been examined in different developmental stages, in four different winter wheat genotypes, using by increasing nutrient treatments.

In every examined elements the variety-specificity, the basal difference between the varieties were detected. The genetically fixed yield and LAI-value were modified by nutrient supply at the different varieties. The Pearson-correlation proved strong, significant correlation between the LAI and yield, however it wasn't appeared between the net photosynthetic activity and the yield.

Keywords: winter wheat, fertilization, yield, physiological parameters.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

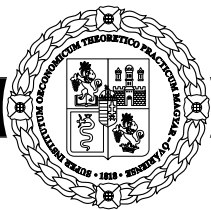
A kutatásokat részben az OMFB 00896/2005 kutatási projekt támogatásával valósítottuk meg.

IRODALOM

- Berzsenyi, Z. – Dang, Q. L. – Micskei, Gy. – Takács, N. (2006): Effect of sowing date and N fertilization on grain yield and photosynthetic rates in maize (*Zea mays* L.) – Cereal Research Communications vol. 34 no. 1 409–412.
- Csajbók, J. – Kutasy, E. – Hunyadi Borbély, É. – Futó, Z. – Jakab, P. (2005): Cereal Research Communications Vol. 33 no. 1 169–172.
- Hoffmann, B. – Burucs, Z. (2005): Adaptation of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes and related species to water deficiency. – Cereal Research Communications vol. 33 no. 4 681–687.
- Hoffmann, S. – Debreczeni, K. – Hoffmann, B. – Nagy E. (2006): Grain yield and baking quality of wheat as affected by cropyear and plant nutrition. Cereal Research Communications vol. 34 no. 1 473–476.
- Kutasy, E. – Csajbók, J. – Hunyadi Borbély, É. (2005): Relations between yield and photosynthetic activity of winter wheat varieties. Cereal Research Communications vol. 33 no. 1 173–176.
- Nelson, C. J. (1988): Genetic associations between photosynthetic characteristics and yield: review of the evidence. Plant Physiol Biochem, 26. 243–254.
- Pajević, S. – Kristić, B. – Plesnikar, M. – Merkulov, L. – Ivezić, J. – Dencić, S. – Stanović, Z. (1999): Photosynthetic and anatomical characteristics of flag and penultimate leaves of wheat genotypes. Journal of Genetics and Breeding. 53:4, 285–291.
- Pepó P. (2005): Szárazanyag- és levélterület-dinamikai vizsgálatok őszi búza állományokban. Növénytermelés, 2005. Tom. 54. No. 1–2. 65–75.
- Reynolds, M. P. – Delgado, M. I. – Gutiérrez-Rodríguez, M. – Larqué-Saavedra, A. (2000): Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. I: Genetic diversity and crop productivity. Field Crops Research Vol. 66. (1) 37–50.
- Szentpétery, Zs. (2004): Effect of nitrogen top dressing on the quality and quantity of wheat yield in experiments in Nagygyombos. Növénytermelés, 2004. Tom. 53. No. 6. 548–558.
- Szentpétery, Zs. – Jolánkai, M. – Kleinheincs, Cs. – Szöllősi, G. (2005): Effect of nitrogen top-dressing on winter wheat. – Cereal Research Communications vol. 33 nos. 2–3. 619–626.

A szerző levélcíme – Address of the author:

BALOGH Ágnes
Debreceni Egyetem, ATC MTK, Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: balogha@agr.unideb.hu



A nitrogénellátottság és a légköri CO₂-szint hatása az őszi búza kalászosulására és érésére

BENCZE SZILVIA – VEISZ OTTÓ

Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
Martonvásár

ÖSSZEFOGLALÁS

A kétszeres légköri CO₂-szint az őszi búza későbbi kalászosulását okozta, a mellékkalászok megjelenésének ütemét azonban általában gyorsabbá tette. Optimális nitrogénellátottságnál a fajták egy részénél megnőtt a kalászok száma is, ezáltal a kalászosulás időtartama összességében nem változott, míg nitrogénhiánynál rövidebbé vált. A főkalászok jó nitrogénellátottságnál és emelt CO₂-szinten értek meg a legkésőbb, ugyanakkor itt volt a leggyorsabb az érés, és mire valamennyi kalász megérett, már csak egyetlen fajtánál maradt meg a kezdeti különbség.

Kulcsszavak: búza, nitrogén, emelt CO₂-szint, kalászosulás, érés.

BEVEZETÉS

A Föld légkörében a CO₂ koncentrációja az ipari forradalom előtt évszázadokig változatlan 280 ppm-ről mára már 380 ppm-re emelkedett. A tendenciát figyelembe véve, 2100-ra még a legoptimistább előrejelzések szerint is legkevesebb 550 ppm lesz, de ennek kétszeresét sem lehet kizárni. Amellett, hogy üvegházhatást okoz, a növekvő CO₂-szint serkenti a növények biomassza felhalmozását, és növeli a gabonafélék termésének mennyiségét (Wheeler *et al.* 1996). A magas CO₂-koncentráció azonban – a felgyorsult növekedési ütem következtében – a tápanyagigény optimumának eltolódásához vezethet (Bencze *et al.* 2000), és későbbi kalászosulást idézhet elő búzáknál (Slafer és Rawson 1997, Bencze *et al.* 2004). A tápanyag-ellátottság alapvető jelentőségű, optimális nitrogénszint mellett az emelt légköri CO₂-koncentráció maximális biomassza növekedést eredményez (Wolf 1996). Kevésbé ismert azonban, hogy a nitrogén- és CO₂-szint együttesen hogyan hat a kalászosulásra és az érésre. Munkánkban erre a kérdésre kerestük a választ.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket fitotronban, két Conviron PGV-36 klímakamrában végeztük, eltérő agronómiai tulajdonságú őszi búza-fajtákon (*Triticum aestivum* L. cv. *Mv Martina*, *Mv Emma*, és *Mv Mezőföld*). A kezelésként 28 vernalizált csíranövényt négyesével 21x21x17 cm méretű szögletes cserepekbe, 3,82 kg száraz talajnak megfelelő földkeverékbe ültettük. A növények nevelése T2 és Ny2 klímaprogramon történt (*Tischner et al.* 1997), a kamrákban a levegő CO₂-koncentrációja normál (NC, 375 μmol mol⁻¹), illetve kétszeresre emelt (EC, 750 μmol mol⁻¹) volt. Kalászoság a növények tíz részletben, tápoldatban makro- és mikrotápelemeket kaptak, a 0N kezelésben nitrogén kivételével, míg a 400N kezelésnél 400 mg kg⁻¹ hatóanyag koncentráció szerint, ammónium nitrát formájában.

Valamennyi növénynél és kalásznál feljegyeztük a kalászoság időpontját, valamint az érettség elérésének idejét (Zadock 59, illetve 92). A kalászosági dátumok különbségéből kiszámítottuk a fő-, illetve a második kalász közötti időt (KKI₁₋₂), valamint a második és a harmadik kalász közötti időt (KKI₂₋₃), a kalászoság hosszát (az első és utolsó kalász megjelenési időpontjának különbsége, ahol a főkalász megjelenésének napja az 1. nap). A teljesérés során megkülönböztettük a főkalász érését, valamint a teljes érettséget, amikor valamennyi kalász érett volt, e két dátum különbségéből számoltuk ki az érés időtartamát (1. kalász érése 1. nap).

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Kalászoság változása

400 mg/kg nitrogénellátottság mellett a főkalász 2,7–4,1 nappal később jelent meg emelt légköri CO₂-szinten, mint a normál légköri CO₂-koncentráción (*1. táblázat*). Két fajtánál azonban a második kalász hamarabb követte az elsőt, míg az *Mv Mezőföldnél* hasonló ütemben fejlődött mindkét CO₂-szinten. A kalászoság teljes időtartama összességében nem különbözött szignifikánsan, mivel a kalászsám is nagyobb lett magas CO₂-szinten.

A talajnitrogénszint hatása genotípustól függően változott. Az alacsony nitrogénellátottságnál a kalászoság korábbi, lassúbbá, és elhúzódóbbá vált az *Mv Martinánál*, de a kalászoság száma nem csökkent. Bár az *Mv Mezőföldnél* a kalászoság kezdete egybeesett mindkét nitrogénszinten, az alacsony nitrogénszint késleltette a második kalász megjelenését. A növények kevesebb kalászt hoztak, de a kalászoság teljes időtartama nem változott. Az *Mv Emmánál* valamennyi kalászosági jellemző változatlan maradt alacsony nitrogénszinten is, igaz azonban, hogy a kétszeres CO₂-szint sem okozott változást a kalászosági paraméterekben. Az *Mv Martina* és az *Mv Mezőföld* fajtáknál még alacsony nitrogénellátottságnál is késedelmes kalászoságot okozott a kétszeres légköri CO₂-szint, de itt a növényeken a hasonló számú kalász gyorsabb ütemben jelent meg, mint normál légköri CO₂-koncentráción. Ennél a két fajtánál alacsony nitrogénszinten a kalászoság időtartama mintegy 3 nappal lett rövidebb kétszeres légköri CO₂-koncentráción (amennyivel egyébként később kezdődött a kalászoság).

1. táblázat A nitrogénszint és a CO₂-koncentráció hatása a kalászosulásra

Table 1. Effect of nitrogen and CO₂ levels on heading

(1) parameters, (2) varieties, (3) spike number, (4) heading date of main spike, days after planting, (5) and (6) days between spikes 1 and 2, 2 and 3, respectively, (7) heading period

Paraméterek (1)	Fajták (2)								
	Mv Martina			Mv Emma			Mv Mezőföld		
	NC	EC		NC	EC		NC	EC	
400 mg kg⁻¹ N									
Kalászsám (db) (3)	2,46	2,89	+	3,75	4,25	*	3,25	2,96	
Kalászoslási idő* (4)	75,1	77,8	***	79,4	82,8	***	78,4	82,5	***
KKI ₁₋₂ (5)	6,9	4	***	4,7	3,3	**	4,9	4,1	
KKI ₂₋₃ (6)	2,7	2,9		1,9	1,6		2,3	1,8	
Kalászoslás hossza (7)	9,3	8		8,8	7,2	+	8	6,8	
0 mg kg⁻¹ N									
Kalászsám (db) (3)	2,36	2,38		3,5	3,61		2,61	2,71	
Kalászoslási idő* (4)	72,3	75	***	80,3	80,9		78,6	81	*
KKI ₁₋₂ (5)	8,6	5,4	***	4,7	3,8		6,4	4,3	**
KKI ₂₋₃ (6)	6,1	4		2,1	1,8		3	2,7	
Kalászoslás hossza (7)	11,4	8,1	**	8,9	7,4		9,1	6,4	***

* főkalász kalászoslási ideje, az ültetéstől eltelt napok számában kifejezve. NC = normál, EC = emelt CO₂-szint, KKI₁₋₂ és KKI₂₋₃ = a fő- és második, illetve a második és harmadik kalász megjelenése közötti napok száma. +, *, **, *** szignifikáns különbség a CO₂ kezelések között a p = 0,1, 0,5, 0,01 és 0,001 valószínűségi szinteken. A vastag betűs szedés szignifikáns különbséget jelöl a nitrogén kezelések között a p ≤ 0,05 valószínűségi szinten. NC, EC = normal, elevated CO₂. +, *, **, *** significant differences between the CO₂ treatments at the p = 0.1, 0.5, 0.01 and 0.001 probability levels. Numbers in bold show significant differences between nitrogen treatments at p ≤ 0.05.

Az emelt légköri CO₂-koncentráció és a nitrogénszint hatása a kalászosérésére

A főkalászosérés élesen elkülönült a mellékalászosokétól és a kezelések között szignifikáns különbségek voltak (2. táblázat). Mindhárom fajtánál a főkalászos emelt CO₂-koncentráción és 400 mg/kg nitrogénszinten értek a legkésőbb, bár a koraiságot alapvetően a genotípus kalászoslási sajátosságai határozták meg. A kétszeres légköri CO₂-szint két fajtánál később kezdődő érést okozott mindkét talajnitrogénszinten, míg az alacsony nitrogénszint az Mv Emmánál nem okozott változást, az Mv Martinánál korábbi, az Mv Mezőföldnél későbbi főkalászosérést eredményezett.

Az érés folyamata a leglassabb az Mv Martinánál, közepes az Mv Emmánál, leggyorsabb az Mv Mezőföldnél volt. Az érés időtartama nagyobb mértékben függött a fajtától, mint a kezeléstől. Általánosságban elmondható, hogy a 0N, normál CO₂ kezeléssel tartott a legtovább az érés, míg a legrövidebb idő alatt a 400N, kétszeres CO₂ kezeléssel értek meg a növények kalászosai. Mivel éppen ez utóbbi kezeléssel kezdődött a legkésőbb az érés, a folyamat lerövidülése azt eredményezte, hogy mire valamennyi kalászos megérett, a kezelések átlaga között kezdetben meglévő különbségek lecsökkentek. Ekkor már csak az Mv Mezőföldnél volt szignifikáns eltérés a kezelések között.

2. táblázat Emelt légköri CO₂-szint és a nitrogénellátottság hatása az érésreTable 2. Effect of elevated CO₂ and nitrogen supplies on maturation(1) parameters, (2) maturation of main spike, days after planting,
(3) full maturation, (4) maturation period

Paraméter (1)	NC		EC		SzD _{5%} LSD _{5%}
	0N	400N	0N	400N	
<i>Mv Martina</i>					
Főkalász érés (2)	109 ^a	110 ^b	112 ^c	113 ^d	1,05
Teljes érettség (3)	117	116	118	118	2,07
Érés időtartama (4)	9,6 ^a	7,3 ^b	7 ^b	6,5 ^b	1,79
<i>Mv Emma</i>					
Főkalász érés (2)	111 ^a	110 ^a	111 ^a	114 ^b	1,19
Teljes érettség (3)	119	118	119	119	1,79
Érés időtartama (4)	8,6 ^a	8,6 ^a	8,7 ^a	6,1 ^b	1,76
<i>Mv Mezőföld</i>					
Főkalász érés (2)	110 ^b	109 ^a	112 ^c	113 ^d	0,91
Teljes érettség (3)	116 ^b	114 ^a	115 ^b	116 ^{bc}	1,33
Érés időtartama (4)	6,8 ^a	5,9 ^a	4,6 ^b	4,4 ^b	1,20

* ültetéstől eltelt napok száma, NC = normál, EC= emelt CO₂-szint, a, b, c, d = az eltérő betűk szignifikáns különbségeket jelölnek a p ≤ 0,05 valószínűségi szinten.

NC, EC = normal, elevated CO₂, a, b, c, d = significant differences at p ≤ 0.05.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásainkat az OTKA K63369 sz. pályázat fedezte.

Effect of nitrogen supply and atmospheric CO₂ levels on the heading and maturation of winter wheat

SZILVIA BENCZE – OTTÓ VEISZ

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences
Martonvásár

SUMMARY

Elevated CO₂ caused later heading of the main spike in all three varieties but further spikes usually emerged at a faster rate. Plants of two genotypes also produced more spikes in a similar number of days than at ambient CO₂, while the heading period was shortened by low nitrogen supply. Main spikes matured latest with optimum nitrogen and doubled CO₂ level, though the plants also reached full maturity fastest in this treatment. As a result,

the difference between the treatments was only significant in one variety by the end of maturation.

Keywords: wheat, nitrogen, elevated CO₂, heading, maturation.

IRODALOM

- Bencze, S. – Veisz, O. – Bedő, Z. (2000):* Effect of elevated CO₂ level and N and P supplies on two winter wheat varieties in the early developmental stage. *Cereal Res Commun* **28**, 123–130.
- Bencze, S. – Veisz, O. – Bedő, Z. (2004):* Effects of high atmospheric CO₂ on the morphological and heading characteristics of winter wheat. *Cereal Res Commun* **32**, 233–240.
- Slafer, G. A. – Rawson, H. M. (1997):* CO₂ effects on phasic development, leaf number and rate of leaf appearance in wheat. *Annals Bot* **79**, 75–81.
- Tischner, T. – Kőszegi, B. – Veisz, O. (1997):* Climatic programmes used in the Martonvásár Phytotron most frequently in recent years. *Acta Agron. Hung.* **45**, 85–104.
- Wheeler, T. R. – Batts, G. R. – Ellis, R. H. – Hadley, P. – Morrison, J. I. L. (1996):* Growth and yield of winter wheat (*Triticum aestivum*) crops in response to CO₂ and temperature. *J Agric. Sci. Cambridge* **127**, 37–48.
- Wolf, J. (1996):* Effects of nutrient supply (NPK) on spring wheat response to elevated atmospheric CO₂. *Plant & Soil*, **185**, 113–123.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

BENCZE Szilvia – VEISZ Ottó
MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete
H-2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.
E-mail: benczesz@mail.mgki.hu
E-mail: veisz@mailto.mgki.hu



Martonvásári beltenyésztett kukorica törzsek posztemergens herbicidekre adott reakciói

BÓNIS PÉTER – ÁRENDÁS TAMÁS –
MARTON L. CSABA – BERZSENYI ZOLTÁN

Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézet
Martonvásár

ÖSSZEFOGLALÁS

A különböző kukorica genotípusok, különösen a beltenyésztett törzsek rendkívül eltérően reagálnak a herbicid kezelésekre. A Martonvásáron 2006-ban beállított herbicid tolerancia kísérletben 10 beltenyésztett törzset és 5 a kukorica 7–8 leveles fejlettségi állapotában kijuttatott herbicidet vizsgáltunk. A herbicidek engedélyezett maximális dózisa által okozott látható fitotoxikus tünetek mértéke egy beltenyésztett törzs kivételével nem érte el a mérsékelt (10%-os) szintet. A kezelések nem voltak hatással a növényenkénti csőszámra. Egy beltenyésztett törzs szulfonilkarbamid típusú herbicidek hatására kipusztult. A genotípusok összességében jól tolerálták a herbicideket. Az elpusztult törzsen kívül egy esetben tapasztaltunk igazolható szemterméscsökkenést a mezotrión kétszeres dózisának hatására.

Kulcsszavak: kukorica, beltenyésztett törzs, posztemergens, herbicid tolerancia.

BEVEZETÉS

Az új gyomirtó szerek gyors bevezetése, a hibridek egyre gyorsabb váltása a köztermesztésben nem biztosítja az érzékeny genotípusok eltűnését a herbicid életsiklusán belül (Green 1998). A felgyorsult fejlődés során újabb gyomirtó szerek, illetve kukorica hibridek kerülnek forgalomba. A különböző herbicidek sokféleképp károsíthatják a kukoricát. A tolerancia eltérő mértékéről számol be Rowe és Penner 1990, Green és Ulrich 1993, Berzsenyi et al. 1994, Bónis et al. 2004 is. A herbicidek és kukorica genotípusok vizsgálata a vetőmag-előállítás és takarmánykukorica-termesztés biztonságos technológiájának összeállításához szükséges.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Martonvásáron 2006-ban, erdőmaradványos csernozjom talajon 10 beltenyésztett kukorica törzs herbicid toleranciáját vizsgáltuk 5 posztemergensen kijuttatott gyomirtó szerrel. A törzseket 1–10. sorszámmal láttuk el. A herbicidek hatóanyagai a következők voltak: *mezotrion*, *mezotrion + terbutilazin*, *S-metolaklór + terbutilazin*, *nikoszulfuron* és *rimszulfuron*, melyek közül vetőmag-előállításban a nikoszulfuron és a rimszulfuron hatóanyagú készítmény használata nem engedélyezett. Vizsgálatuk a vetőmagtermesztő táblákon megjelenő, nehezen irtható gyomfajok miatt kényszerűségből szükséges. A kezeléseket a kukoricánövény 7–8 leveles fejlettségi állapotában végeztük, az engedély okiratban szereplő maximális dózissal és ennek kétszeres mennyiségével. A kezelést megelőző 10 napban 30 °C feletti maximum hőmérsékletet nem mértünk (hőségnap), a permetezés után két nappal folyamatosan 14 hőségnap követte egymást. A permetezés időszakában számottevő csapadék nem hullott. A kezeléseket 18 nappal felvételeztük a látható fitotoxikus károsodásokat. A károsodás mértékét 0-tól 100-ig terjedő skálán értékeltük, ahol a 0 a sértetlen, a 100 pedig az elpusztult növényt jelenti. Felvételeztük a tövenkénti csőszámot, valamint mértük a szemtermést.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A látható fitotoxikus tünetek értékeit az *1. táblázatban* mutatjuk be. A felvételezési eredmények alapján megállapítható, hogy a *mezotrion*, az *S-metolaklór + terbutilazin* és a *mezotrion + terbutilazin* hatóanyagú készítmények okozták a legkisebb tüneteket a beltenyésztett törzseken. Az engedélyezett maximális dózis által okozott károsodás egyetlen törzs esetében sem haladta meg a mérsékelt (10%) károsodást. A kétszeres dózisok a 3. és 4. beltenyésztett törzset károsították leginkább. A genotípusok jól tolerálták a két szulfonilkarbamid típusú, vetőmag-előállításban nem engedélyezett herbicid kezeléseit is. A 8-as számú törzs rendkívüli érzékenységet mutatott e két herbicidre és már az alacsonyabb dózisok hatására is elpusztult.

A herbicidek a tövenkénti csőszámot nem befolyásolták statisztikailag igazolható mértékben. Ez alól csak a 8-as számú beltenyésztett törzs volt kivétel.

A genotípusok szemtermését a kezeléseket két testvonal esetében csökkentették igazolhatóan. A 8. vonal a 2 szulfonilkarbamid típusú herbicid hatására kipusztult, míg a 9. vonal a *mezotrion* kétszeres dózisának hatására reagált igazolható szemterméscsökkenéssel (*2. táblázat*).

A vizsgált herbicidek a 2006. évi kísérleti eredmények alapján, a vetőmagtermesztésben nem engedélyezett, gyomirtási kényszerhelyzetek miatt vizsgált két szulfonilkarbamid típusú gyomirtó szer kivételével, a technológiai előírásokat betartva biztonságosan alkalmazhatók a 10 kísérletbe állított beltenyésztett törzs esetében.

1. táblázat Beltenyészett törzsek herbicid toleranciája – fitotoxicitás (%)
(Martonvásár, 2006)

Table 1. Herbicide tolerance of inbred lines – phytotoxicity (%)
(Martonvásár, 2006)

(1) inbred line, (2) treatment, (3) dose, (4) Mesotrione, (5) S-metholachlor + terbuthylazine,
(6) Mesotrione + terbuthylazine, (7) Nicosulfuron, (8) Rimsulfuron, (9) average,
(10) LSD_{5%}, (11) between any two combinations

Beltenyész- tett törzs (1)	Mesotrion (4)		S-metolaklór + terbutilazin (5)		Mesotrion + terbutilazin (6)		Nikosulfuron (7)		Rimsulfuron (8)		Átlag (9)		SzD _{5%} (10)
	1x	2x	1x	2x	1x	2x	1x	2x	1x	2x	1x	2x	
Dózis (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS
2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS
3.	0	0	0	7,5	18	0	5	0	7,5	0	0	13	7,15
4.	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	10	23	2,81
5.	0	0	0	0	2,5	0	0	0	5	0	0	0	4,41
6.	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	NS
7.	0	0	2,5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1,89
8.	0	0	0	0	0	0	0	90	100	0	83	90	1,89
9.	0	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	NS
10.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS
Átlag	0	0	0,3	0	0,8	3,8	0	2,3	0	9	14	0	3,8
SzD _{5%} *	1,29		4,28		2,82		4,76		2,15		3,8		6,6

* bármely két kezelés között (11)

2. táblázat Beltenyészített törzsek herbicid toleranciája – szemtermés (t/ha)
(Martonvásár, 2006)

Table 2. Herbicide tolerance of inbred lines – grain yield (t/ha)
(Martonvásár, 2006)

- (1) inbred line, (2) treatment, (3) dose, (4) Mesotrione, (5) S-metholachlor + terbuthylazine,
(6) Mesotrione + terbuthylazine, (7) Nicosulfuron, (8) Rimsulfuron,
(9) average, (10) $LS_{5\%}$, (11) between any two combinations

Beltenyészített törzsek (1)	Kézelések (2)						Rimsulfuron (8)	Átlag (9)		SzD _{5%} (10)									
	Mesotrion (4)		S-metolaklór + terbutilazin (5)		Mezotrion + terbutilazin (6)			Nikosulfuron (7)											
Dózis (3)	0	1x	2x	0	1x	2x	0	1x	2x	0	1x	2x							
1.	5,13	3,89	4,01	4,06	5,00	5,60	4,06	5,81	6,40	4,14	5,23	3,93	4,60	5,56	5,16	4,40	5,10	5,02	NS
2.	3,86	1,81	3,57	3,66	4,11	4,59	3,66	4,18	3,75	3,39	3,98	2,52	2,38	2,72	2,90	3,39	3,36	3,46	NS
3.	1,66	2,44	2,18	2,21	2,68	2,11	2,21	1,47	1,80	1,76	1,88	1,72	1,06	1,65	1,06	1,78	2,02	1,77	1,09
4.	1,92	2,46	2,06	2,57	2,38	2,53	2,57	1,66	1,64	1,71	1,95	1,56	1,06	1,77	1,45	1,96	2,04	1,85	0,91
5.	5,15	4,14	5,38	4,67	6,69	6,62	4,67	5,13	5,31	4,86	6,40	4,02	4,21	5,57	6,79	4,71	5,59	5,63	NS
6.	3,16	3,11	2,85	3,68	3,18	3,14	3,68	2,25	3,50	2,83	2,95	2,31	2,64	3,79	3,48	3,20	3,06	3,05	NS
7.	2,75	1,88	2,03	2,32	3,23	3,88	2,32	3,13	3,10	2,70	4,25	3,50	2,76	3,97	4,33	2,57	3,29	3,37	1,47
8.	4,14	2,75	2,12	2,77	3,01	2,87	2,77	4,40	4,92	2,47	0,00	0,00	3,97	0,00	0,00	3,22	2,03	1,98	1,94
9.	4,21	2,10	1,93	2,49	3,58	2,72	2,49	3,58	4,53	2,17	3,94	1,89	2,90	4,50	4,26	2,85	3,54	3,07	2,17
10.	2,04	2,24	2,36	2,36	2,72	3,39	2,36	3,12	3,12	3,12	3,99	2,76	3,03	2,72	2,72	2,58	2,85	2,87	NS
Átlag	3,40	2,68	2,85	3,08	3,66	3,75	3,08	3,42	3,81	2,91	3,46	2,42	2,86	3,23	3,21	3,07	3,29	3,21	
SzD _{5%} *	2,28		2,76		2,12		2,39		2,39										

* bármely két kezelés között (11)

Responses of Martonvásár inbred maize lines to post-emergence herbicides

PÉTER BÓNIS – TAMÁS ÁRENDÁS – L. CSABA MARTON – ZOLTÁN BERZSENYI

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences
Martonvásár

SUMMARY

Different maize genotypes, especially inbred lines, exhibit extremely diverse responses to herbicide treatments. In a herbicide tolerance experiment set up in Martonvásár in 2006, ten inbred lines were tested with five post-emergence herbicides sprayed when maize was in the 7–8-leaf stage of development. The level of visible phytotoxic symptoms caused by the maximum permitted dose only exceeded the moderate (10%) level for one inbred line. The treatments had no effect on the ear number per plant. One inbred line was killed by herbicides of the sulfonylurea type. In one further line a significant reduction in grain yield was observed when mesotrione was applied at twice the permitted rate, but on the whole the genotypes had good tolerance of the herbicides.

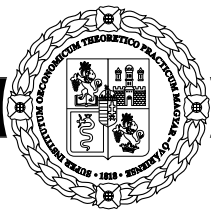
Keywords: maize, inbred line, post-emergence, herbicide tolerance.

IRODALOM

- Berzsenyi, Z. – Bónis, P. – Árendás, T. – Berényi, Gy. (1994): Comparative investigations on the efficacy and selectivity of different herbicides in maize. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh.* **XIV**, 457–466.
- Bónis, P. – Árendás, T. – Berzsenyi, Z. – Marton, L. Cs. (2004): Herbicide tolerance studies on maize inbred lines. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh.* **XIX**, 901–907.
- Green, J. M. (1998): Differential tolerance of corn (*Zea mays*) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon. *Weed Technol.*, **12**, 474–477.
- Green, J. M. – Ulrich, J. F. (1993): Response of corn (*Zea mays*) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed Sci.* **41**, 508–516.
- Rowe, L. – Penner, D. (1990): Factors affecting chloroacetanilide injury to corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* **9**, 904–906.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

BÓNIS Péter – ÁRENDÁS Tamás – MARTON L. Csaba – BERZSENYI Zoltán
Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
H-2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2., Pf.: 19.
E-mail: bonisp@mail.mgki.hu



Ipari mák betakarítási technológiája

DEÁKVÁRI JÓZSEF¹ – FÖLDESI ISTVÁN¹ – FENYVESI LÁSZLÓ¹ –
BORSA BÉLA¹ – SZABÓ TIBOR² – MIZSEI ISTVÁN³

¹ FVM, Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
Gödöllő

² Sokoró Kft.
Tét

³ termelésszervező
Szolnok

ÖSSZEFOGLALÁS

A máktermesztés technológiáján belül a betakarítás az, amely a legnagyobb kézi munka igénnyel rendelkezik. A kézi munka kiváltására az elmúlt időkbén is történtek próbálkozások, de eddig nem hozták meg a kellő eredményt, elsősorban a betakarított termés minősége nem érte el a követelményekben meghatározott szintet.

A Sokoró Kft. betakarító-adaptert fejlesztett, mellyel hatékony, gyors és gazdaságos betakarítás valósítható meg, valamint kiváltható a kézi betakarítással járó kemény munka.

A betakarítás hatékonyságának és minőségi jellemzőinek megállapítása szántóföldi mérések során történt, ahol a Sokoró Kft. által gyártott SMG-420 típusú adapter 2005-ben E-302, míg 2006-ban E-303 jelű alapgépre volt szerelve. A vizsgálatokat Abonyban, Szentmártonkátán és Tápiószentmártonban végeztük.

A szántóföldi vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a betakarítás közbeni gubóvesztés 7,6–14,4%. A gubókkal levágott szárrész 85–90%-a 10 cm alatti.

Kulcsszavak: máktermesztés, betakarítás, tokvesztés.

BEVEZETÉS

A mák betakarításának, tárolásának és feldolgozásának alapvető feltétele a megfelelő érettségi állapot és nedvességtartalom.

Érettnek tekintendő az a máktok, amely fajtára jellemző szalmasárga vagy szürkésárga színű, nyomásra roppan, és a benne lévő szemek a nyitás pillanatában fajtára jellemző kék, szürkéskék színt mutatnak. Ebben az állapotban a mákmag 9–12%, a tok 12–16% nedvességtartalom között van. Az érett máktok aratása az időjárástól függően, július közepe, augusztus közepe között történik.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A máktermesztés technológiáján belül a betakarítás az, amely a legnagyobb kézi munka igényvel rendelkezik. A kézi munka kiváltására az elmúlt időkből is történtek próbálkozások, de eddig nem hozták meg a kellő eredményt, elsősorban a gépek műszaki megbízhatósága és a betakarított termény minősége nem érte el a követelményekben meghatározott szintet.

Az Alkaloida gyár megbízásából a Mezőgép Fejlesztő Intézet az 1970-es évek közepén fejlesztett mákbetakarító adaptert az E-300 típusjelű alapgépre, melynek vizsgálatát az MGI végezte (Berczi 1977). Az M-4 típusjelű adapter a többszöri áttervezés után funkcionálisan megfelelően működött, de a gyakori meghibásodások miatt csak korlátozottan volt használható. A berendezésből tudomásunk szerint 16 db készült, és az Alkaloida üzemeltette az összes berendezést.

Hosszú évekig kézzel történt a betakarítás, mígnem a Sokoró Kft. az 1990-es évek végén megpróbálta megoldani a feladatot, és MTZ traktorra tervezett betakarító adaptert, mely zsákba gyűjtötte a máktokot. A kísérleti gép vizsgálatát szintén az MGI végezte (Fenyvesi 1988). A gépnek kicsi volt a területteljesítménye és a munkaminőségi követelményeket sem teljesítette.

Az előző fejlesztés tapasztalatai alapján a Sokoró Kft. olyan betakarító adaptert (SMG-420) fejlesztett, mellyel hatékony, gyors és gazdaságos betakarítás valósítható meg, valamint kiváltható a kézi betakarítással járó kemény munka.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A betakarító gép vizsgálatát a gyakorlatban előforduló körülmények között végeztük. A mák érett – törésre alkalmas –, álló állományú volt. A visszanedvesedést okozó reggeli órákban nem dolgoztunk. Az üzemi sebességet a gyűjtő pótkocsi szinkronjáratásának feltételei szabták meg. A szántóföldi vizsgálatokat 2005-ben két helyszínen, Abonyban és Szentmártonkátán végeztük, július 20. és 26. között. Abonyban 30 cm-es sortávolságra vetett mákot takarítottunk be a vizsgálat során. Szentmártonkátán a mák sortávolsága 45 cm volt. Abonyban két fajta (*Alfa*, *A1*), míg Szentmártonkátán egy fajta (*Alfa*) mákot vontunk be a vizsgálatba. 2006-ban egy helyszínen, Tápiószentmártonban takarítottunk be 30 cm sortávolságra vetett máknövényt.

A Sokoró Kft. által gyártott SMG-420 típusú kísérleti adapter (*l. ábra*) 2005-ben E-302 alapgépre volt szerelve, 2006-ban az alapgép típusa E-303 volt. A betakarító gép a tábla körbeszegése és a parcella kiosztások elkészítése során a maga után húzott pótkocsira ürítette a terményt. Az üzemszerű betakarítás során a gép a vele párhuzamosan haladó jármű pótkocsijára fújta a betakarított mákgubót.

A betakarító adapterre 2005-ben két csőkamerát szereltünk fel, hogy betakarítás közben megfigyelhessük az adapter munkáját, az esetleges hibák helyszínének feltárására. Az egyik kamerával a vágószerkezetet, a másikkal pedig a terelőcsiga munkáját dokumentáltuk.

1. ábra Az SMG-420 típusú mákbetakarító gép*Figure 1.* The SMG-420 poppy harvester

A növényállomány jellemzőinek meghatározásához mindkét évben 3 m hosszban és a sortávnak megfelelő szélességben mintaterületeket jelöltünk ki. A területeken soronként az összes növény magasságát és tokátmérőjét meghatároztuk. A növény magasságán a nádusznak (a tok alatti bütyök) a talaj felszínétől mért távolságát értjük. Soronként és összességében is meghatároztuk a fajtára jellemző magassági és tokátmérő adatok átlagát, szórását, a maximum és minimum értékeket (Sváb 1979).

A betakarítás minőségének legmarkánsabb jellemzője, a hatóanyagra termesztett mák esetén, a szár hosszúsága. Az elsődleges szempontnak mi is ezt a jellemzőt tartottuk. A betakarítás során mértük egy pótkocsi megtöltéséhez szükséges időt, a learatott terület nagyságát és a termés mennyiségét. Az adatokból meghatároztuk a területteljesítményt, az átlagsebességet és a termésátlagot.

A betakarító gép elhaladása után, a kijelölt mintaterületről 10 cm-es szárhosszal összegyűjtöttük a gép által elhagyott tokokat, meghatároztuk a tokátmérők átlagát és szórását, összes tömegét, valamint részarányát.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Álló állományú mák betakarítása (2. ábra) közben a gép a gubók 85–95%-át betakarítja, és kocsira fűjja. A vágatlanul maradt gubók gyakorlatilag az apróbb oldalhajtásokon lévő mákfejekből adódnak. A lehullott gubók aránya 1–2%, apróbbak és nagyobbak vegyesen. A levágott gubókat – megfigyeléseink szerint – a gép láthatólag veszteség nélkül a kocsira fűjja.

A betakarított gubók többsége sérülten, törötten kerül a szállító járműre, a sérülés megfigyeléseink szerint alapvetően a dobóventilátoron történő keresztüljutás közben történik. A gubókkal levágott szárrész hossza nagy többségében alatta marad a megengedett 10 cm-nek. A gép elhaladása után a szár, a mindenkor alkalmazott betakarítási sebességtől függően, menetirányban kissé megdőlvé, de lengőkéses szárzúzóval felaprítható állapotban marad vissza. A szárzúzást célszerű a betakarítással ellentétes irányban végezni. A betakarító gép keréknyomában letaposott szárok zúzásának sikere a taposás mértékétől függ.

2. ábra Mákbetakarítás

Figure 2. Poppy harvesting



Abonyban két mákfajta (*Alfa*, *A1*) betakarítására került sor. Az *Alfa* fajta átlagos növény-magassága 70,7 cm, tokátmérője 21,8 mm volt. Az átlagos tőtáv 6,5 cm. A tövek 16,4%-án találunk 2 vagy 3 tokot.

Az *A1* fajta átlagos növény-magassága 70,1 cm, tokátmérője 23,5 mm, az átlagos tőtáv 5,1 cm. A tövek 15,5%-án találunk 2, 3 vagy 4 tokot.

Szentmártonkátán egy mákfajta (*Alfa*) betakarítására került sor. Az *Alfa* fajta átlagos növény-magassága 61,7 cm, tokátmérője 18 mm, az átlagos tőtáv 3,3 cm. A tövek 1,8%-án találunk 2 tokot.

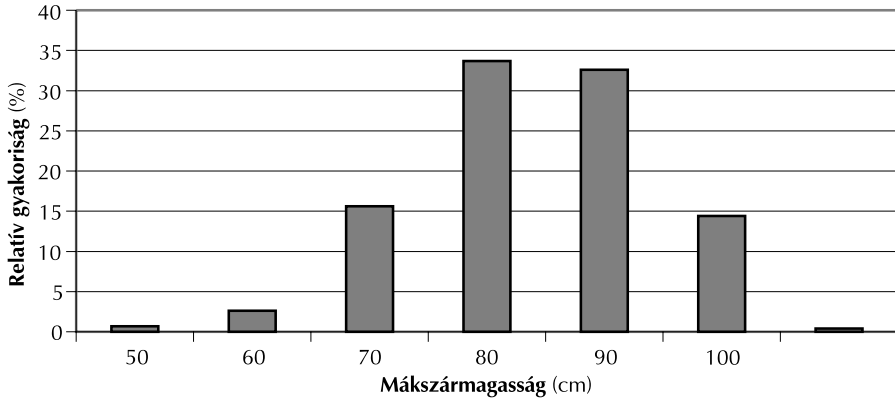
Tápiószentmártonban egy mákfajta (*Alfa*) betakarítására került sor. Az *Alfa* fajta átlagos növény-magassága 79,2 cm (3. ábra), tokátmérője 21,4 mm, az átlagos tőtáv 6,45 cm. A tövek 28,5%-án találunk két tokot, 8,1%-án pedig hármat.

A mintaterületen vizsgáltuk az aratás után visszamaradt szármagasságot, és veszteségként a száron maradt tokok átmérőjét, valamint tömegét.

Tápiószentmártonban az *Alfa* fajta aratás utáni átlagos szármagassága 71,3 cm (4. ábra), veszteségként a száron maradt tokok átmérőjének átlaga 21,4 mm.

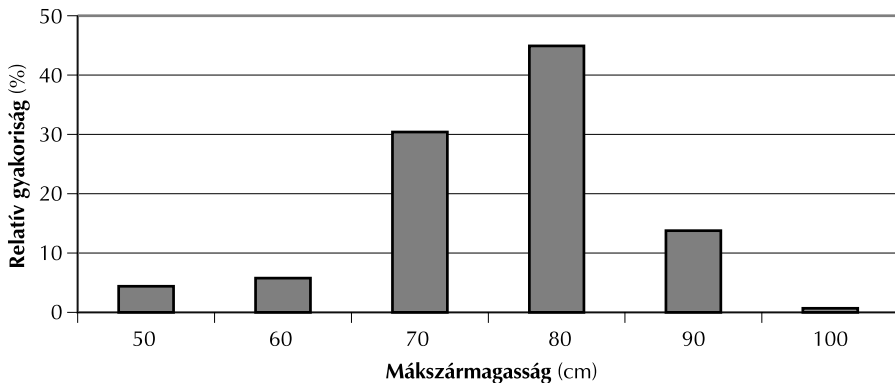
3. ábra Mákszármagasság eloszlása betakarítás előtt (Alfa),
Tápiószentmárton, 2006

Figure 3. The standard deviation of the poppy height before harvesting (Alfa)



4. ábra Mákszármagasság eloszlása betakarítás után (Alfa)
(Tápiószentmárton, 2006)

Figure 4. The standard deviation of the poppy height after harvesting (Alfa)



Veszteségként a száron összesen 23 db tok maradt, ez az összes tokok számához viszonyítva 12,4%. A növénymagasság átlagadataiból számolva, a tokokkal levágott szár hossza átlagosan 7,9 cm. Betakarítás előtt és után a növénymagasság adatainak szórása (betakarítás előtt: 9,8 cm, betakarítás után: 9,4 cm) nagyon hasonló, így elmondhatjuk, hogy az adapter nem azonos magasságú tarlót hagy maga után, hanem a szár magasságától függően más és más magasságban vágja el a szárat.

A betakarítás során a gépcsoport teljesítményének meghatározásához fordulónként mértük a művelet idejét, az út hosszát és a pótkocsi megtelte után az összes anyag tömegét. Az alapadatokból számoltuk az átlagos sebességet, a megművelt területet, a területteljesítményt és a termés-átlagot. Abonyban 13, míg Szentmártonkátán 9 sornyi munkaszélességgel történt a betakarítás. A betakarító gép teljesítményére jellemző eredményeket az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat Mákbetakarító adapter teljesítmény jellemzői, 2005–2006

Table 1. Specifications of the poppy harvester, 2005–2006

Helyszín	Fajta	Átlagsebesség (km/h)	Területteljesítmény (ha/h)	Termésátlag (kg/ha)
Abony	<i>Alfa</i>	6,5	2,5	902
Abony	<i>Al</i>	6,2	2,4	1020
Szentmártonkáta	<i>Alfa</i>	8,3	3,3	950
Tápiószentmárton	<i>Alfa</i>	6,8	2,7	950

Összefoglalóan megállapítható, hogy az E-302 alapgépre szerelt SMG-420 típusú mák-betakarító gép gyommentes és tiszta, álló állományú mák üzemszerű betakarítására alkalmas, pontos technológiával termesztett mák gyógyszer-alapanyag célú betakarítására jól használható.

The technology of harvesting industrial poppy

JÓZSEF DEÁKVÁRI¹ – ISTVÁN FÖLDESI¹ – LÁSZLÓ FENYVESI¹ –
BÉLA BORSA¹ – TIBOR SZABÓ² – ISTVÁN MIZSEI³

¹ Hungarian Institute of Agricultural Engineering
Gödöllő

² Sokoró Ltd.
Tét

³ Organizer
Szolnok

SUMMARY

Within the technology of poppy growing it is the process of harvesting that necessitates the hardest manual labour. Several attempts have been made in the recent past to avoid manual labour; however these attempts have not been successful, especially because the quality of the harvested crop never reached proper standards.

Sokoró Ltd. has developed a harvesting-adapter, which makes an efficient, fast, and economical harvesting process possible. With the application of the harvesting-adapter, hard manual labour can also be avoided throughout the process of harvesting.

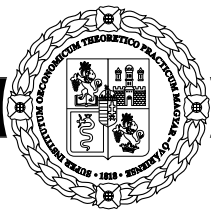
The efficiency and the quality of the harvesting process were tested in fields. The SMG-420 adapter produced by Sokoró Ltd. was attached to an E-302 basic machine in 2005 and to an E-303 basic machine in 2006. The tests were carried out in Szentmártonkáta and Tápiószentmárton. Through field-tests we found out that poppy-head loss is approx. 7.6–14.4%. During harvesting 85–90% of stems cut with poppy-heads were shorter than 10 cms.

IRODALOMJEGYZÉK

- Berczi L. – Nádas P. (1977):* Jelentés a nagyüzemi máktermesztés technológiájának 1997. évi vizsgálatáról. MGI jelentés, Gödöllő.
- Fenyvesi L. – Kassai Zs. – Kelemen Zs. – Marton F. Cs. – Mészáros Gy. (1998):* Jelentés az SMG-27 mákgubó-betakarító gép fejlesztésével kapcsolatos szántóföldi mérővizsgálatokról. MGI jelentés, Gödöllő.
- Sváb J. (1979):* Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

DEÁKVÁRI József – FÖLDESI István – FENYVESI László – BORSA Béla
FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet (www.fvmmi.hu)
H-2100 Gödöllő, Tessedik Sámuel út 4.
Tel.: (28) 511-611, (28) 511-622, (28) 511-628
Fax: (28) 420-960
E-mail: deakvari@fvmmi.hu



A burgonya tápértékének javítása: a cisztein- és a glutationtartalom megváltoztatásának hatása a növény agronómiai tulajdonságaira

STILLER IBOLYA – DANCS GÁBOR – BÁNFALVI ZSÓFIA

Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteinket a korábban izolált, bakteriális eredetű szerin-acetiltransferáz (SAT) expresszázó *Solanum tuberosum* cv. *White Lady* növényekkel végeztük. A megemelkedett antioxidáns (glutation) szinttel összefüggésben teszteltük a vonalak stressz toleranciáját és megvizsgáltuk, hogy a SAT túltermeltetés befolyásolja-e más anyagcsere-folyamatokban szerepet játszó gének átírását.

Kulcsszavak: *Solanum tuberosum*, glutation, metabolit analízis, stressz tolerancia.

BEVEZETÉS

A burgonya a negyedik legfontosabb kultúrnövényünk. Tápértékét azonban csökkenti, hogy kéntartalmú aminosavakban, ciszteinben és metioninban szegény.

Korábbi kísérleteinkkel kimutattuk (Stiller *et al.* 2007), hogy a bakteriális, cisztein feedback gátlásra érzékeny szerin-acetiltransferáz (SAT) enzim konstitutív túltermeltetésével átlagosan 1,5-szeresére emelkedik a *White Lady* magyar burgonyafajta cisztein- és glutationtartalma mind levélben, mind pedig gumóban. A SAT túltermelő vonalakat (SAT1 és SAT2) markermentes transzformációval állítottuk elő. Ez egyrészt, ha szükséges, lehetővé teszi újabb gének bevitelét, másrészt biztonságos és társadalmilag is elfogadható fajtát eredményez.

A cisztein jelentős része egy tripeptidbe, a glutationba (GSH) épül be. A glutationnak fontos szerepe van a különböző stresszhatások során felhalmozódó reaktív oxigéngyökök és a H₂O₂ eliminálásában (De Kok és Stulen 1993) és ezáltal a stressz elleni védekezésben. A cisztein bioszintézis befolyásolásával a GSH szint, és ezzel összefüggésben, a növények stressz toleranciája is növelhető (Sirko *et al.* 2004).

Mivel az élő szervezetekben működő anyagcsere-folyamatok egy komplex, összefüggő hálózatot alkotnak, az egyes enzimek mennyiségének megváltoztatása befolyásolhatja más, az adott anyagcsereúttal közvetlen vagy közvetett kapcsolatban lévő enzimek génjeinek átírását is.

Mindezek alapján, jelenlegi munkánk célja kettős volt: [1] annak vizsgálata, hogy a SAT túltermelő burgonyanövényeinkben a megemelkedett GSH szint javítja-e a stressz toleranciát, [2] az enzim túltermelése befolyásolja-e más anyagcsere-folyamatokban fontos szerepet játszó gének átírását és ezen keresztül a növény agronómiai tulajdonságait.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Oxidatív és ozmotikus stressz tolerancia vizsgálat

A stressz tolerancia vizsgálatokat *Blaszczyk et al.* (1999) alapján, különböző koncentrációjú H₂O₂ és NaCl oldatokkal, kontrollként pedig desztillált vízzel végeztük. A klorofill-tartalom meghatározása fotometrikusan történt, acetonos extrakciót követően, a következő formula szerint:

$$\text{klorofilltartalom (mg/friss tömeg)} = (0,02 \times A_{645} + 0,008 \times A_{663}) \times V/\text{FW}$$

ahol V: térfogat (ml) és FW: friss tömeg (g).

Molekuláris biológiai technikák

Növénytájakból össz-RNS-t *Stiekema et al.* (1988) módszerével vontunk ki. A növényi RNS mintákból 20 µg-ot denaturáltunk és formaldehid-tartalmú agaróz gélben elválasztottuk. A gél blottolása és DNS próbával való jelölése *Dóczy et al.* (2002) szerint történt. A hibridizációkhoz [$\alpha^{32}\text{P}$]-dCTP-vel jelölt, tisztított DNS fragmentumokat használtunk. A jelölést „random priming” módszerrel vagy specifikus primereket felhasználva, PCR-rel végeztük.

A reverz northern vizsgálatokban tesztelt géneket PCR-rel felszorzoztuk, megfuttattuk. A gélből a DNS-t Hybond N+ membránra blottoltuk. A $\alpha^{32}\text{P}$ -CTP-vel jelölt cDNS szintézist Access RT-PCR Introductory System Kit (Promega) felhasználásával végeztük. A hibridizációs körülmények ugyanolyanok voltak, mint a northern hibridizációnál.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

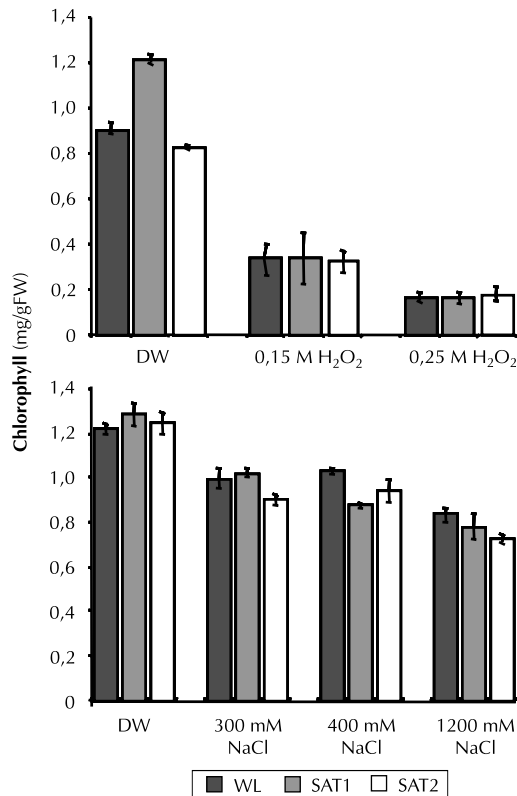
Jelenlegi munkánk egyik célja az volt, hogy megvizsgáljuk, a SAT túltermelés hatására megnövekedett GSH mennyisége elegendő-e az ozmotikus és oxidatív stressz tolerancia javításához.

Stressz hatására a klorofilltartalom csökken, ami fotometrikusan detektálható. Az abszorbancia mérési eredmények azonban azt mutatták, hogy H₂O₂ és NaCl kezelésekre a SAT transzgenikus növények ugyanolyan érzékenyek, mint a nem-transzformált *White Lady* (1. ábra). Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy esetünkben a GSH mennyisége csak 1,4–1,5-szerese a kontrollénak. Dohányban 2–4-szeres GSH szintemelkedés az antioxidáns

1. ábra A SAT transzgénikus *White Lady* vonalak stressztűrő képességének vizsgálata
 WL: *White Lady*, SAT1, SAT2: transzgénikus *White Lady* vonalak, DW: desztillált víz

Figure 1. Stress tolerance of transgenic plants

WL: *White Lady*, SAT1, SAT2: transgenic WL lines, DW: distilled water



mennyiségével összhangban megemelte a növények H₂O₂ tűrőképességét (Blaszczuk *et al.* 1999). Valószínű azonban, hogy ilyen szintű emelkedést burgonyában csak a cisztein gátlásra érzéketlen, mutáns SAT gén bevitelével tudnánk elérni.

Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a SAT túltermelés génexpressziós szinten hogyan befolyásolja a sejtek egyéb anyagcsere-folyamatait. Ezért reverz northern kísérletben megvizsgáltuk a SAT túltermelés hatását a laboratóriumunkban megtalálható 116 cDNS-nek megfelelő génre. A vizsgált gének többsége a szénhidrát metabolizmusban és aminosav anyagcsereben játszik szerepet. A transzgénikus vonalak RNS-ével hibridizálva számos olyan jelet kaptunk, amelyek intenzitásukban eltértek a *White Lady* próbával kapottaktól.

A reverz northern kísérletek előnye, hogy viszonylag rövid idő alatt nagy mennyiségű gént tudunk analizálni. Korábbi tapasztalataink azonban azt mutatták, hogy az így kapott eredmények sokszor tévesek, ezért ezeket, pl. northern hibridizációval, ellenőrizni kell. Az

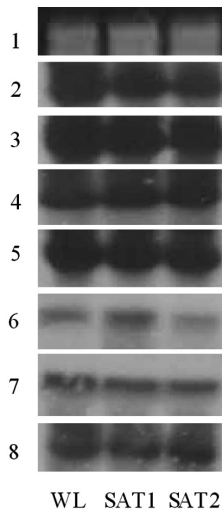
első ellenőrző northern vizsgálatokat főleg olyan génekkel végeztük (2. ábra), amelyek valamilyen szinten kapcsolatba hozhatók a cisztein bioszintézissel. Így vizsgáltuk a cisztein-szintáz expresszióját, ami a SAT-tal komplexet képezve vesz részt a cisztein szintézisében; a cisztein-proteázt, ami a fehérjelebontáson keresztül különböző fiziológiai és fejlődési folyamatok szabályozásában vesz részt; a metionin-szintázt, ami a metionin kialakulását katalizálja. Vizsgáltuk még a fruktóz-1,6-biszfoszfátot, ami a glükoneogenezisben a fruktóz-1,6-bisfoszfátot alakítja fruktóz-6-foszfáttá; a Hannapel-típusú MADS box fehérjét, ami egy transzkripció faktor (Becker *et al.* 2003), és burgonyában a vegetatív szervek fejlődéséhez szükséges, valamint a citoszolikus aszkorbát-peroxidáz gén expressziós mintázatát is, ami a hidrogén-peroxid eliminálásában játszik fontos szerepet.

2. ábra A reverz northern kísérletekben eltérő expressziót mutató gének ellenőrzése northern analízissel

WL: *White Lady*, SAT1 és SAT2: transzgénikus WL vonalak 1: rRNS,

2: cisztein-szintáz, 3: cisztein-proteáz, 4: metionin-szintáz, 5: aszkorbát-peroxidáz, 6: fenilalanin-ammónia-liáz, 7: fruktóz-1,6-biszfoszfátáz, 8: Hannapel típusú MADS box gén

Figure 2. Northern analysis of clones with altered expression pattern in reverse northern WL: *White Lady*, SAT1 and SAT2: transgenic WL lines, 1: rRNA, 2: cysteine synthase, 3: cysteine protease, 4: methionine synthase, 5: ascorbate peroxidase, 6: phenylalanine ammonia lyase, 7: fructose-1,6-bisphosphatase, 8: Hannapel-type MADS box gene



Számos irodalmi adat utal rá, hogy a fenilalanin-ammónia-liáz géncsalád transzkripciója rendkívül gyorsan és intenzíven változik minden belső és külső hatásra (Liang *et al.* 1989). Mivel a reverz northern kísérletben egy enyhe különbséget láttunk ennek a génnek az expressziójában is, ezért ezt is bevontuk a northern vizsgálatokba.

A előbb említett gének mindegyikével elvégeztük a northern analízist, azonban egyik gén expressziója sem különbözött a *White Lady* kontrollétól (2. ábra). Összességében megállapíthatjuk tehát, hogy a SAT enzim túltermelésének nincs szignifikáns hatása az általunk vizsgált gének transzkripciójára, ami mezőgazdasági szempontból előnyösnek mondható, hiszen valószínűleg ezzel magyarázható az is, hogy a transzgénikus növények nem különböznek a *White Lady*től fenotípusban, gumóhozamban, méretben és csírázási képességben (Stiller *et al.* 2007).

Improving the nutritional value of potato: Elevation of cysteine and glutathione contents and their effects on agronomically important traits

IBOLYA STILLER – GÁBOR DANCS – ZSÓFIA BÁNFALVI

Agricultural Biotechnology Centre
Gödöllő

SUMMARY

In this study, previously isolated serine-acetyltransferase (SAT) overexpressing *Solanum tuberosum* cv. *White Lady* plants were investigated. Effect of elevated antioxidant (glutathione) level on abiotic stress tolerance and the influence of SAT overexpression on transcript levels of other enzymes involved in amino acid biosynthesis and sugar metabolism were examined.

Keywords: glutathione, metabolite analysis, *Solanum tuberosum*, stress tolerance.

IRODALOM

- Becker, A. – Theissen, G. (2003): The major clades of MADS-box genes and their role in the development and evolution of flowering plants. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **29**, 464–489.
- Blaszczyk, A. – Brodzik, R. – Sirko, A. (1999): Increased resistance to oxidative stress in transgenic tobacco plants overexpressing bacterial serine acetyltransferase. *The Plant Journal* **20**, 237–243.
- De Kok, L. J. – Stulen, I. (1993): Role of glutathione in plants under oxidative stress. In sulfur nutrition and assimilation in higher plants, regulatory, agricultural and environmental aspects the Hague: SBP Academic Publisher, 125–138.
- Dóczy, R. – Csanaki, C. – Bánfalvi, Z. (2002): Expression and promoter activity of the desiccation-specific *Solanum tuberosum* gene, *StDS2*. *Plant Cell and Environment* **25**, 1197–1203.
- Hawkesford, M. – Hoefgen, R. – Galili, G. – Amir, R. – Angenon, G. – Hesse, H. – Rentsch, D. – Schaller, J. – Van Der Meer, I. – Rouster, J. – Bánfalvi, Z. – Polgár, Z. – Szabados, L. – Szopa, J. – Sirko, A. (2004): Optimising nutritional quality of crops. In: *Plant Genetic Engineering Vol 7: Metabolic engineering and molecular farming* (Ed. Jaiwal P K) Studium Press LLC Huston, Texas 77272, USA, 85–116.

- Liang, X. W. – Dron, M. – Cramer, C. L. – Dixon, R. A. – Lamb, C. J. (1989): Differential regulation of phenylalanine ammonia-lyase genes during plant development and by environmental cues. *Journal of Biological Chemistry* **264**, 14486–14492.
- Sirko, A. – Błaszczyk, A. – Liszewska, F. (2004): Overproduction of SAT and/or OASTL in transgenic plants: a survey of effects. *Journal of Experimental Botany* **55**, 1881–1888.
- Stiekema, W. J. – Heidekamp, F. – Dirkse, W. G. – Van Beckum, J. – De Haan, P. – Ten Bosh, C. – Louwerse, J. D. (1988): Molecular cloning and analysis of four potato tuber mRNAs. *Plant Molecular Biology* **11**, 255–269.
- Stiller, I. – Dancs, G. – Hesse, H. – Hoefgen, R. – Bánfalvi, Z. (2007): Improving the nutritive value of tubers: Elevation of cysteine and glutathione contents in the potato cultivar *White Lady* by marker-free transformation. *Journal of Biotechnology* **128**, 335–343.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

STILLER Ibolya
Lab International Magyarország Kutató Központ Kft.
H-8200 Veszprém–Szabadságpuszta
E-mail: sikolyka@yahoo.co.uk

DANCS Gábor
Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont
H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4.
E-mail: dancs@abc.hu

BÁNFAALVI Zsófia
Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont
H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4.
E-mail: banfalvi@abc.hu



Kukorica (*Zea mays* L.) hibridek energetikai célú termesztése

JOLÁNKAI MÁRTON – NYÁRAI H. FERENC –
FARKAS ILDIKÓ – SZENTPÉTERY ZSOLT

Szent István Egyetem
Növénytermesztési Intézet
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica nagy, 65% körüli keményítőtartalma kiválóan alkalmas bioetanol-előállításra. Nemesítéssel a közelmúltban sikerült növelni egyes fajták keményítőtartalmát. A jelen kutatás tárgya a kukorica, mint etil-tercier-butil-éter (ETBE) alapanyag hatékonyabb felhasználása érdekében annak meghatározása, hogy a biológiai alapok (fajták, illetve hibridek), az agrotechnikai tényezők egyik legfontosabbika a tápanyagellátás, az eltérő ökológiai adottságok (termőhelyek), valamint a különböző évjáratok hatása hogyan befolyásolja a termésmennyiséget, a keményítő bázisán kinyerhető etilalkohol, illetve etil-tercier-butil-éter (ETBE) hozamot. A kutatás célja a különböző agrotechnikai tényezőktől függő hozamstabilitás meghatározása, illetve a tényezők közötti kölcsönhatások következményeinek feltárása, kvantifikálása. A dolgozat a kísérletek első szakaszának eredményeit foglalja össze.

Kulcsszavak: energianövény, etanol, ETBE, kukorica.

BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedekben az energiaválság központi kérdéssé vált. Napjainkban számos kezdeményezés látott napvilágot alternatív energiaforrások keresésére (Lawlor 2002). Ezek egyike a mezőgazdasági eredetű biomasszából előállítható üzemanyag: a biodízel, bioetanol és a biogáz. Az új energiaforrásoknak nem csak gazdasági versenyképességgel kell rendelkezniük, hanem környezetkímélőnek is kell lenniük (Hill et al. 2006). A termesztett növényekből előállítható bioetanol ilyen termék. Azon túl, hogy az ezzel az üzemanyaggal hajtott járművek károsanyag-kibocsátása kisebb a benzinüzeműeknél, a lényegi különbséget az adja, hogy csak olyan CO₂-t bocsátunk a levegőbe, amelyet a növény a fotoszintézis során, éppen onnan kötött meg, nem növelve a légkör CO₂-tartalmát. Ez az energiaforrás

rendszeresen megújítható, tehát a rendszer fenntartható. A termesztett növények közül a búza és a kukorica azzal az előnnyel is jár, hogy hosszú időn át tárolható, így a feldolgozás egész éven át, folyamatosan biztosított (Márton 2006, Sárvári 2006). A kukorica nagyobb termőképességével és energiasűrűségével a búzánál is jobban használható (Berzsenyi és Lap 2004, Jolánkai et al. 2005).

A kukorica keményítőtartalma révén kiválóan alkalmas bioetanol-előállításra. Nemesítési módszerekkel a közelmúltban sikerült mérsékelten növelni egyes fajták keményítőtartalmát. A keményítő mindkét komponense, az amilóz és az amilopektin fermentáció során cukorrá, majd élesztőgombákkal való erjesztés során etilalkohollá alakul. A keményítő bázisán kinyerhető etilalkohol, illetve annak derivátuma, az etil-tercier-butil-éter (ETBE) kinyerhető mennyiségét jelentős mértékben befolyásolja az alkalmazott genotípus, valamint a termesztés agrotechnikai körülményei.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A 2006-ban indult hároméves kutatás célja a szemeskukoricából nyerhető bioetanol-előállítás agronómiai feltételeinek vizsgálata; az eltérő genetikai alapú hibridek, a tápanyag-ellátás, valamint a termőhely hatásának értékelése kisparcellás, randomizált, szabadföldi 4 ismétléses kísérlet anyagán. A kísérletben FAO 200–500 tenyészidő-tartományba eső kukoricahibridek vizsgálatára került sor. Az alkalmazott kezelések:

Tápanyag:	N 0 N 80 kg/ha N 120 kg/ha
Hibrid:	1. <i>Mv 251</i> 2. <i>Maraton</i> 3. <i>Norma</i> 4. <i>Gazda</i> 5. <i>Mv 454</i> 6. <i>Mv 500</i>
Termőhely:	Nagygombos Szárítópuszta

Vizsgálatok: fenológiai, herbológiai, növénykórtani felvételezések, termés mennyiség mérése, mintázása. Terményminták laboratóriumi feldolgozása: beltartalmi mutatók (fehérje-, szénhidráttartalom meghatározása). A keményítő bázisán kinyerhető etilalkohol, illetve etil-tercier-butil-éter (ETBE) mennyiségének meghatározása. Ökológiai, termesztéstechnológiai, illetve gazdaságossági összefüggések meghatározása.

A kutatás biológiai alapanyagát képező kukoricahibrideket az MTA MgKI biztosította. A kísérlet anyagának és mintáinak feldolgozását és SZIE NTTI saját laboratóriuma, a végtermék kémiai folyamatok szerinti vizsgálatait a KÉKI, a talajminták vizsgálatát az MTA TAKI végezte.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletsorozat első éve 2006-ban lezárult. A terméseredményeket, valamint a fontosabb beltartalmi mutatókat az 1. táblázat adatai foglalják össze.

1. táblázat Kukoricahibridek szemtermése és beltartalmi mutatói különböző N szinteken (Nagygyombos, 2006)

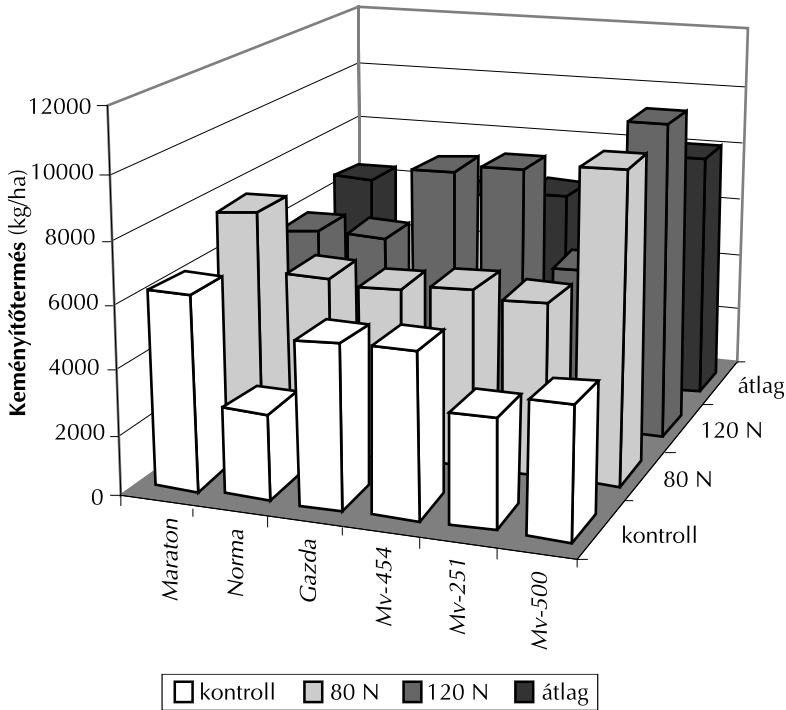
Table 1. Grain yield and quality figures of maize hybrids in different N applications (Nagygyombos, 2006)

(1) maize hybrid, (2) grain yield, (3) protein, (4) fat, (5) starch, (6) cellulose, (7) ash

Hibrid (1)	Termés t ha ⁻¹ (2)	Fehérje % (3)	Zsír % (4)	Keményítő % (5)	Cellulóz % (6)	Hamu % (7)
0 N						
<i>Mv-251</i>	0,48	5,0	5,3	72,2	1,4	4,59
<i>Maraton</i>	0,86	6,8	4,1	71,7	0,2	3,69
<i>Norma</i>	0,38	6,1	4,2	72,6	0,3	4,49
<i>Gazda</i>	0,69	5,6	4,1	74,2	0,9	3,88
<i>Mv-454</i>	0,70	5,1	4,6	74,1	1,4	3,80
<i>Mv-500</i>	0,56	5,1	4,4	73,9	1,1	4,05
80 N						
<i>Mv-251</i>	0,79	7,4	4,8	70,5	1,2	3,82
<i>Maraton</i>	1,06	7,6	4,4	71,0	0,9	3,71
<i>Norma</i>	0,79	7,0	4,5	71,9	1,2	3,64
<i>Gazda</i>	0,76	6,7	4,4	72,0	0,8	3,94
<i>Mv-454</i>	0,78	5,7	4,6	73,4	1,4	3,84
<i>Mv-500</i>	1,36	6,5	4,1	72,9	0,9	3,65
120 N						
<i>Mv-251</i>	0,83	7,2	4,6	71,5	1,3	3,57
<i>Maraton</i>	0,79	5,7	4,6	72,9	1,0	4,21
<i>Norma</i>	0,80	6,7	4,4	71,9	0,8	4,12
<i>Gazda</i>	1,14	7,1	4,3	72,0	1,1	3,30
<i>Mv-454</i>	1,17	6,2	4,6	72,4	1,0	4,27
<i>Mv-500</i>	1,43	6,9	4,5	72,1	1,2	4,00

A kísérlet eredményei alapján értékeltük az egyes hibridek keményítő kihozatalát, illetve a területre vetített keményítőtermését. A keményítőtermés adatait az 1. ábra szemlélteti. Megállapítható, hogy a növekvő nitrogénellátás pozitívan hatott a keményítő hozamra. A vizsgált hibridek ugyanakkor eltérő reakciót mutattak. Általánosságban megállapítható volt, hogy a nagyobb FAO számú hibridek nagyobb keményítőtermést adtak. A hibridek fajlagos keményítőtermése különböző volt.

1. ábra Kukoricahibridek keményítőtermése különböző N szinteken
 Figure 1. Grain starch yield of maize hybrids in different N treatments



A terményminták feldolgozása során vizsgáltuk az egyes kukoricahibridek etilalkohol kihozatalának lehetséges tartományát. A 2. ábra a vizsgált hibridek etilalkohol hozamát mutatja be. Megállapítható, hogy a vizsgált hibridek mindegyike az adott agrotechnikai körülmények között képes volt 400 l/t feletti alkohol hozamra.

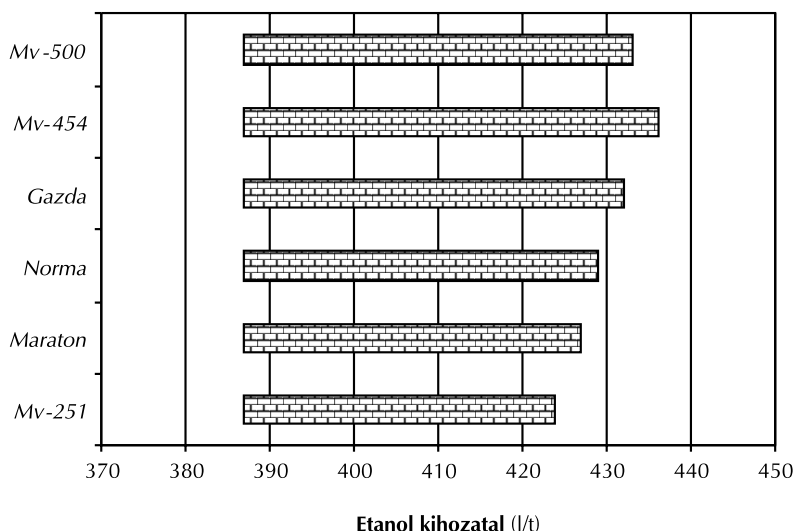
A kísérletsorozat első szakaszának eredményei alapján csak feltételes következtetések vonhatók le. Ugyanakkor néhány megállapítás bizonyítottnak látszik, és egyúttal más megvilágításba helyezi egyes korábbi ismereteinket.

- A kapott eredmények alapján igazolható, hogy a nemesítés hozzájárulása az energianövény-termesztéshez elsődlegesen meghatározó. A vizsgált kukoricahibridek átlagos keményítőtartalma 70,5–74,2%-os volt, amely 8,4–14,1%-kal nagyobb, mint a hagyományos, köztermesztett genotípusoké.
- A vizsgált hibridek termőképességét nagymértékben meghatározta a tenyészidejük hossza. A korai hibridek szemtermése mintegy 40%-kal kisebb volt a későiekhez képest.
- A nagyobb nitrogén adagok minden hibrid esetében nagyobb szemtermést eredményeztek.

- A szemtermés keményítőtartalma szerény mértékű, de konzekvens csökkenést mutatott a növekvő nitrogénellátás hatására. A vizsgált hibridek keményítőtartalmának alakulásában különbségek voltak.
- A vizsgált kukoricahibridek mindegyike, különösen a nagyobb nitrogén kezelésekben az irodalmi adatokat meghaladó mértékű etanol kihozatalra ($> 400 \text{ l t}^{-1}$) volt képes. A legnagyobb etilalkohol kihozatali képessége az *Mv-454* hibridnek volt.

2. ábra A vizsgált kukoricahibridek alkohol kihozatali tartománya

Figure 2. Estimated possible range of ethanol yield of maize hybrids



A kapott eredmények nyomán maradtak még nyitott területek, illetve további kérdések merültek fel. A dolgozat elkészülésének időpontjában még nem álltak rendelkezésre az ETBE konverzió vizsgálati eredményei. Ennek ellenére valószínűnek látszik, hogy a keményítőtartalom, az alkohol kihozatal és annak etil-tercier-butil-éter konverziója nem lineáris összefüggésben állnak. A kukorica melléktermékek, cső, szár, rost, egyéb biomasza hasznosítási lehetősége ugyancsak lényeges kérdés, amely tisztázásra szorul, vizsgálata további kutatásokat igényel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezt a kutatást az OTKA, az NKFP és az NKTH-GAK támogatta. A szerzők köszönetet mondanak a közreműködő intézményeknek is.

Energy crop performance of maize (*Zea mays* L.) hybrids

MÁRTON JOLÁNKAI – FERENC H. NYÁRAI – ILDIKÓ FARKAS – ZSOLT SZENTPÉTERY

Szent István University, Institute of Crop Production
Gödöllő

SUMMARY

Maize (*Zea mays* L.) crop with an average 65% starch content is highly suitable for bioethanol production. Starch content of some cultivars have been slightly increased by recent plant breeding projects. A new research has been started on exploring the most characteristic agronomic impacts (biological bases, production sites, plant nutrition and crop year effects) influencing the efficiency of maize starch based bioethanol and so ethyl-tertiary-butyl-ether (ETBE) production. The aim of the research is to observe, identify and quantify agronomic impacts and their interactions that may have an influence on production efficiency and stability. The present paper provides information concerning the first year of the trial.

Keywords: energy crop, ethanol, ETBE, maize.

IRODALOM

- Berzsenyi, Z. – Dang, Q. L. (2005): Responses of maize (*Zea mays* L.) hybrids to sowing date, N fertiliser and plant density in different years. *Acta Agronomica Hungarica*, **53**, 2. 113–119.
- Hill, J. – Nelson, E. – Tilman, D. – Polasky, S. – Tiffany, D. (2006): Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *PNAS*, Vol **103**, 30. 206–210.
- Jolánkai, M. – Máté, A. – Nyárai, H. F. (2005): The carbon cycle: a sink-source role of crop plants. *Cereal Research Communications*, **33**, 1. 13–17.
- Lawlor, D. W. (2002): Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. *Journal of Experimental Botany*, **53**, 773–787.
- Márton L. (2005): A műtrágyázás és a csapadék változékonyságának hatása a kukorica (*Zea mays* L.) termésére. *Agrokémia és Talajtan*, **54**, 3–4. 309–324.
- Sárvári, M. (2005): Impact of nutrient supply, sowing time and plant density on maize yields. *Acta Agronomica Hungarica*, **53**, 1. 59–70.

A szerző levélcíme – Address of the author:

JOLÁNKAI Márton
Szent István Egyetem
Növénytermesztési Intézet
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E-mail: jolankai.marton@mkk.szie.hu



A P- és K-utánpótlás változásainak hatása az őszi búza termésmennyiségére és -minőségére

KLUPÁCS HELGA

Szent István Egyetem
Növénytermesztési Intézet
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatban bemutatott kísérlet célja különböző műtrágyaadagok kijuttatásával az optimális tápanyagszint megállapítása, a lehető legjobb termésmínőség és legnagyobb termésmennyiség előállítás volt, figyelembe véve a költségek alakulását és a környezetvédelmi előírásokat is.

Az optimális műtrágyaadagokat a termésmennyiségek és minőségek elemzésével állapítottuk meg, a kezeléseket ezek alapján osztályoztuk. Az eredményekből megállapítható, hogy a talajvizsgálati adatok figyelembe vétele és harmonikus tápanyagellátás nélkül igen kockázatos lehet a fenntartható és egyben versenyképes búzatermesztés.

Kulcsszavak: őszi búza, tápanyag-utánpótlás, fenntarthatóság.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Egyik legjelentősebb szántóföldi növényünk az őszi búza (*Triticum aestivum* L.), területe az elmúlt évek során átlagosan 1,3 millió ha körül alakult, jelenleg 1.115.738 ha-t foglal el. Jelentősége nagyfokú ökológiai alkalmazkodóképességében rejlik, tápértéke nagyobb az összes többi gabonáénál.

Szinte az ország egész területén termesztendő, kedvező ökológiai adottságaink lehetővé teszik a javító minőség előállítását is. Ezért igen fontos, hogy természetstechnológiáját folyamatosan fejlesszük.

Tápanyagigényes kultúráként tartjuk számon, egyik legjobb tápanyag-indikátor növényünk, tápanyag-reakciója igen kedvező. Technológiánk intenzitásának növelésével egyenes arányban növekszik a trágyázás, mint technológiai elem jelentősége.

A különböző tényezők hatása eltérő a termésmennyiség és a termésmínőség alakulásának szempontjából. A termés mennyiségét a trágyázás 30%-ban, a termés minőségét a trágyázás és a növényvédelem együttesen 25%-ban alakítja (Pepó et al. 2005).

Különböző tartamkísérletek igazolták, hogy a megfelelő műtrágyázás pozitív hatással volt a fehérje- és nedvessikér-tartalom, a sütőipari értékszám, a hl-súly, az ezerszemtömeg és az esésszám alakulására (Szentpétery *et al.* 2005).

Az elmúlt időszakban a talaj funkciói közül főleg azok kerültek előtérbe, amelyek a környezet minőségének szempontjából jelentősek, kevés szó esik a talajtermékenység fontosságáról. Pedig a talaj egyik legjelentősebb tulajdonsága a termékenysége, talajunk akkor teljes értékű, ha funkciói között összhang van (Németh és Várallyay 1998).

A trágyafelhasználás drasztikus csökkentésével visszaesik a termelés színvonala, és egyéb kedvezőtlen hatások is felerősödhetnek. Megdőlni látszik az a nézet is, hogy a műtrágyázás elhagyásával a környezet terhelése jelentősen mérsékelhető.

A fenntartható mezőgazdasági fejlődés magába kell, hogy foglalja az adottságokhoz illeszkedő növénytermesztéshez szükséges anyagok felhasználását a környezet védelme és az erőforrások megőrzése mellett úgy, hogy az a gazdálkodó számára jövedelmező legyen és a lakosság egészséges táplálkozását biztosítsa (Németh és Várallyay 1998). E rendszer eleme a tápanyag-utánpótlás is, melynek célja, szintén a természeti adottságok figyelembevételével, a növénykultúrák fejlődése szempontjából a legkedvezőbb körülmények kialakítása a talajok termékenységének fenntartása mellett (Márton 2003).

Olyan technológiákat kell tehát kidolgozni, amelyek a környezet védelmét szolgálják, ugyanakkor az erőforrások ésszerű felhasználásával harmonikus tápanyag-ellátottságot biztosítanak természetett növényeinknek.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A cikkben bemutatott kísérlet a Lovasberényi MgSz területén került beállításra 2004 őszén. Célja, hogy az elért termés mennyiségét és minőségét elemezve egy megközelítőleg optimális termésszintet érjünk el, és megállapíthassuk az ahhoz szükséges tápanyagmennyiséget a talajvizsgálati eredmények figyelembevételével.

A gazdaság területén főleg két talajtípus fordul elő, mészlepedékes csernozjom és kovárványos barna erdőtalaj, emiatt a táblák aranykorona értéke igen változatos, de összességében jónak mondható (1. táblázat).

Az elővetemény napraforgó volt, ami az őszi búza számára közepes értékű elővetemény. A területen elvégzett alpművelés a fenntartható rendszerbe is jól beilleszthető talajlazítás volt (Birkás 2001), amit tárcsázás követett.

Parcellaméret 36 m x 60 m, négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben.

A növénytáplálási gyakorlatban a makroelemek (N, P, K) visszapótlásának van jelentősége, amely 8:20:30-as arányú NPK-műtrágya felhasználásával történt, 2004. október 8-i kijuttatással. A vizsgált tábla nitrátérzékeny területen helyezkedik el, így a N-adag megállapításánál ezt is figyelembe vettük (2. táblázat). A búza vetésére október 13-án került sor. A vetést a szövetkezet HORSCH CO 6.25 típusú vetőkultivátorral végezte, *Mv Palotás* fajtával, 3–5 cm mélységben, 6,1 millió db/ha csíraszámával. Az *Mv Palotás* korai érésű, javító minőségű őszi búza-fajta, tápanyag hasznosítása és betegség ellenállósága kiváló.

1. táblázat A tápanyagvizsgálat eredményei

Table 1. The results of the nutrient analysis

pH	7,35	K _A	39
Só	0,00	Mész	9,0
Humusz%	2,81	Ásványi N	7,9
P ₂ O ₅ (ppm)	292	K ₂ O (ppm)	285
Mg (ppm)	107	Mn (ppm)	17
Na (ppm)	27	Zn (ppm)	0,9
Cu (ppm)	1,1	Fe (ppm)	9
Mo (ppm)	0,03	B (ppm)	0,21
SO ₄ (ppm)	6,7	Al (ppm)	6
As (ppm)	< 0,5	Cd (ppm)	0,07
Co (ppm)	0,06	Cr (ppm)	< 0,02
Hg (ppm)	< 0,02	Ni (ppm)	0,46
Pb (ppm)	1,5		

2. táblázat A kísérlet kezelései

Table 2. The treatments of the experiment

(1) treatments, (2) in autumn, (3) in spring

Kezelés (1)	N (kg/ha)		P (kg/ha)	K (kg/ha)
	Ősszel (2)	Tavasszal (3)		
Kontroll	0	103	0	0
1.	8	103	20	30
2.	16	103	40	60
3.	24	103	60	90
4.	32	103	80	120

Az állomány virágzásban fungicid kezelést kapott, 1 l/ha Eminent és 1 dl Fury növényvédő szer felhasználásával, légi úton történő kijuttatással.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatokat a SZIE-NTTI laboratóriumában végeztük.

A betakarítás során kezelésként külön-külön megmértük a termés tömegét, majd a betakarítás közben vett mintákból meghatároztuk az ezerszem- és hektolitertömeget. A laboratóriumban a fehérje- és sükértartalmat, valamint sütőipari értékszámot mértük (3. táblázat).

A *terméseredmények* a kontroll parcellákon is jónak mondhatóak. Ennek ellenére valamennyi NPK tápanyag kezelés termése szignifikánsan meghaladta a kontroll termését.

3. táblázat A vizsgálatok eredményei

Table 3. Facts of the treatments
 (1) treatment, (2) yield, (3) thousand kernel, (4) hl weight,
 (5) protein, (6) gluten, (7) farinographic value

Kezelés (1)	Termés kg/ha (2)	Ezerszem g (3)	hl kg (4)	Fehérje % (5)	Sikér % (6)	Sütőip. é. sz. (7)
Kontroll	5650	40,0	72,3	15,6	33,1	39,4
1.	6500+	41,6	74,1	16,3	34,8	40,6
2.	6667+	41,0	74,6	16,3	35,1+	38,2
3.	6769+	41,3	74,8+	16,9+	35,8+	42,4+
4.	7034+	41,8+	74,1	16,4+	34,5+	41,7+
SzD _{5%}	372	1,8	2,2	0,8	1,8	1,8

Az **ezerszemtömeg** esetében az eltérés a kezelések között nem volt jelentős. A kontrollhoz viszonyítva csak a legnagyobb P- és K-adag növelte megbízhatóan a szemek tömegét, míg a tápanyag kezelések között nem találtunk igazolható különbséget.

A **hektolitertömeg** alakulásából némileg következtetni lehet a termés minőségére is. Az adatok szerint egyik kezelésben sem igazán kedvezőek az értékek. A tápanyag kezelések kismértékben javító hatásúak, de megbízhatóságot csak a 2. és 3. kezelésben tudtunk megállapítani.

A **fehérjetartalom** igen magas volt, még a kontroll parcellákban is. A tápanyaghatások ez esetben jól láthatók, mivel a nagyobb P- és K-adagok (P60, K90, illetve P80, K120 kg/ha) eredményei megbízhatóan jobbák a kontrollhoz viszonyítva.

A **sikértartalom** szintén kedvezően alakult az egész állományban. A kontroll parcellák átlagában meghaladta a 33,0%-ot, míg a trágyázott kezelésekben ennél is nagyobb volt. A P40, K60 kg/ha-os tápanyagszinttől felfelé már minden kezelésben szignifikánsan jobbák az értékek a kontrollhoz viszonyítva.

A **sütőipari értékszám** alakulását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a betakarítás időpontjában a tartós esőzésnek (a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége a gazdaságban 666 mm volt, mely 105 mm-rel haladta meg a sokévi átlagot) nagyobb hatása volt, mint a tápanyagellátásnak. Bár a P- és K-adag növelésének van mérhető, sőt a két legnagyobb adagnál megbízható pozitív hatása, de mértéke nem számottevő.

A termésmennyiségek alakulásán keresztül, tőzsdei átlagár segítségével vizsgáltuk a **ráfordítások** megtérülését. A legnagyobb jövedelmet a kontrollhoz viszonyítva az első kezelésként kaptuk. A költségek a második szinten is megtérültek, sőt némi emelkedés is látható az elsőhöz képest, ám a további esetekben már erőteljes csökkenés tapasztalható. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a fenntartható gazdálkodás folytatásához, mely alkalmazkodik a termőhely adottságaihoz, a környezet állapotának megőrzésére törekszik, ugyanakkor megfelelő jövedelmet biztosít a gazdálkodó számára, mindenképp szükség van az okszerű búzatermesztési technológiák alkalmazására, melyek meghatározó eleme a megfelelő színvonalú, harmonikus tápanyag-gazdálkodás.

The effect of the alteration of K and P supply on the yield and quality of winter wheat

HELGA KLUPÁCS

Szent István University
Institute of Crop Production
Gödöllő

SUMMARY

Our goal of the experiment presented in the article was to get an optimum quantity of yield and to verify the level of the necessary nutrients considering the sum of cost and the protection of nature too. The optimum dose of the fertilizers was defined by examining yield quantity and quality, and the classification of the treatments was also based on these. According to the results obtained, it can be concluded that without a soil-nutrient analysis and harmonious nutrient management, the sustainable and competitive wheat production can be risky.

Keywords: winter wheat, nutrient supply, sustainability.

IRODALOM

- Birkás, M.* (2001): Soil tillage in sustainable farming. Akaprint Publishers, Budapest.
- Márton L.* (2003): Természetes csapadék és műtrágyázás hatása a rozs (*Secale cereale* L.) termésére tartamkísérletekben. *Acta Agronomica Óváriensis*, **45**, 33–46.
- Németh T. – Várallyay Gy.* (1998): A trágyázás és tápanyag-utánpótlás jelenlegi helyzete és lehetőségei, *Gyakorlati Agrofórum*, **9**, (13) 2.
- Pepó, P. – Sipos, P. – Győri, Z.* (2005): Effects of fertilizer application on the baking quality of winter wheat varieties in a long term experiment under continental climatic conditions in Hungary – *Cereal Research Communications*, **33**, (4) 825.
- Szentpétery, Zs. – Hegedűs, Z. – Jolánkai, M.* (2005): Impact of agrochemicals on yield quality and pesticide residues of winter wheat varieties – *Cereal Research Communications*, **33**, (2–3) 635.

A szerző levélcíme – Address of the author:

KLUPÁCS Helga
Szent István Egyetem
Növénytermesztési Intézet
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E-mail: klupacs.helga@mkk.szie.hu



A fahamu lehetséges szerepe a növények tápanyagellátásában

LÉVAI LÁSZLÓ¹ – VERES SZILVIA¹ – SZÉLES ÉVA²

¹ Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Növénytudományi Intézet

² Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Élelmiszertudományi Minőségbiztosító és Mikrobiológiai Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteinkben a fahamu néhány fiziológiai hatását vizsgáltuk. A fahamu a létfontosságú tápelemek mindegyikét közel optimális mennyiségben tartalmazza. Lúgosító hatása miatt alkalmas a korábban használt meszezés részbeni, vagy teljes kiváltására. Munkánk során a fahamu néhány fiziológiai hatását vizsgáltuk, a gyakorlati alkalmazhatóság eldöntése érdekében. Megállapítottuk, hogy a fahamu az erdészeti kultúrákon túlmenően, a mezőgazdasági termelésben is hatékonyan használható.

Kulcsszavak: fahamu, tápoldat pH, gyökérképződés, savkiválasztás.

BEVEZETÉS

Talajaink savasodásának egyik oka a pufferkapacitásuk csökkenése. Az állatállomány csökkenése miatt a szármaradványok felhasználása korlátozott. A talajba bedolgozva mineralizálódnak ugyan, de ez lassú folyamat és többnyire nitrogénműtrágya kiegészítést igényel. Hazánkban is egyre nagyobb teret kapnak a megújuló energiaforrások, többek között az energiaerdők, energiafűvek is. Ezek elégetése jelentős mennyiségű melléktermék, a fahamu keletkezésével jár, ami az erdőművek közelében felhalmozódva környezeti veszélyforrás is lehet. A fahamu kijuttatásával a talajok savanyodása megállítható, ugyanakkor a növények számára létfontosságú makro- és mikroelemek kedvező hatása a termésgyarapodásban mérhető. Nő a foszfor felvehetősége is (Lickacz 2002). Az olajtartalom jelentős növekedését figyelték meg fahamu alkalmazásakor (Patterson *et al.* 2004). Ennek gazdasági hatása napjainkban egyre jelentősebb lehet. A talajok savanyodásának megállítása, vagy a savanyú talajok minőségének javítása az egyik legfontosabb részfeladatoknak a munkának. A fahamu felhasználásának korlátját a kadmiumtartalom jelentheti.

A kadmium a földkéreg természetes alkotója, a fahamu által talajba juttatott kadmium felvétele vontatott (Grant *et al.* 1998).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleti növényként kukoricát (*Zea mays* L. *cv. Norma sc*), illetve uborkát (*Cucumis sativus* L. *cv. Rajnai fűrtös*) használtunk. Az uborka magvait nedves szűrőpapír között csíráztattuk úgy, hogy a csíranövények polaritása természetes legyen. A termosztát hőmérséklete 22 °C volt. A 4 cm-es hipokotilú uborka csíranövényeket tápoldatra helyeztük. Két lomblevelés kortól az uborkanövényeket is egyedileg neveltük. A termőfölddel végzett kísérleteknél a 2,5–3,0 cm hipokotillal, illetve koleoptillal rendelkező csíranövényeket speciálisan erre a célra kialakított nevelőboxokba helyeztük. A növények neveléséhez az alábbi összetételű tápoldatot használtuk: 2,0 mM Ca(NO₃)₂, 0,7 mM K₂SO₄, 0,5 mM MgSO₄, 0,1 mM KH₂PO₄, 0,1 mM KCl, 10 μM H₃BO₃, 1 μM MnSO₄, 1 μM ZnSO₄, 0,2 μM CuSO₄, 0,01 μM (NH₄)₆Mo₇O₂₄. A tápoldat hidrokarbonát (NaHCO₃) koncentrációja 10 mM volt. A növények a vasat 10⁻⁴M Fe EDTA formában kapták. Kísérleteinkben az akácfa hamuját használtuk. A fahamut a tápoldathoz változatlan formában, és a fahamu vízben oldódó részeként adtuk. A talajok esetében a fahamu kiegészítés a fahamu eredeti formájával történt. Az elem meghatározáshoz a hajtás és a gyökérzet egészét, a klorofill méréshez az uborka legfiatalabb, de már teljesen kifejtett leveleit használtuk. A minták és a fahamu iontartalmát OPTIMA 3300DV ICP-OA (Perkin-Elmer) spektrofotométerrel, a relatív klorofilltartalmat SPAD-502 (MINOLTA, Japán) Chlorophyll Meterrel, a tápoldat pH-ját OPTIMA 200A (USA) készülékkel mértük. A környezeti feltételek szabályozottak voltak: a fényintenzitás 220 μEm⁻²s⁻¹, a hőmérséklet periodicitása 25/20 °C (nappal/éjjel), a relatív páratartalom (RH) 65–75%, a megvilágítás/sötét periódus 16 óra/8 óra volt. A kísérletben felhasznált hamu elemtartalmát az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. ábra Néhány elem koncentrációja az akácfa hamujában és az oldatában

Figure 1. Concentrations of some elements in the ash of locust-wood

Elemkoncentráció a fahamuban (mg kg ⁻¹)											
	Al	Ca	Cd	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn	P
	4018 ±150	343070 ±7725	3,3 ±0,07	97,7 ±2,9	4235 ±217	19378 ±527	11870 ±411	40,76 ±1,2	30,38 0,97	96,61 2,87	34042 ±4750
A különböző pH-jú pufferoldatban mért elemkoncentráció 8 órás rázatás után (mg l ⁻¹)											
pH: 5	0,193 ±0,083	6,71 ±1,63	<0,001	0,085 ±0,001	0,009 ±0,001	0,34 ±0,03	0,02 ±0,004	0,122 ±0,09	0,004 ±0,0001	<0,001	86,96 ±18,5
pH: 6	3,48 ±1,28	3,08 ±1,01	<0,001	0,035 ±0,004	0,005 ±0,001	0,22 ±0,01	0,01 ±0,001	0,02 ±0,001	0,01 ±0,0006	<0,001	178,3 ±37,0
pH: 7	6,8 ±1,65	1,39 ±0,04	<0,001	0,015 ±0,01	0,004 ±0,001	0,20 ±0,01	0,01 0,001	0,006 ±0,0002	0,02 ±0,001	<0,001	396,0 ±75,0

EREDMÉNYEK

A fahamu mezőgazdasági alkalmazása a nehézfém tartalom függvénye. Ismert, hogy a fahamu nehézfém tartalmának jelentős része kötődik a talaj szerves anyagaihoz, ezért a felvehetőségük jelentősen csökken. A növények számára létfontosságú mikroelemek koncentrációja optimumhoz közeli, a fahamut tehát mikroelem trágyaként is kezelhetjük. A hagyományos meszezés emeli a talaj pH-ját, de hatása korlátozott, míg a fahamu jelentős tápanyag-utánpótlást is biztosít. Ez lehetővé teszi, hogy mész helyett, vagy mikroelem trágyaként alkalmazzák. A fahamu lúgosító hatását tápoldatos kultúrákban vizsgáltuk. A pH értéket a friss tápoldatnál, majd 48 óra elteltével, a tápoldat cseréje előtt mértük. Az eredményeket a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra Az oldott és a szilárd fahamu hatása a tápoldat pH-jára ($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Figure 2. Effects of soluble and solid parts of wood ash on pH of nutrient solution ($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

A tápoldat pH-ja		
Kezelések	0. óra	48. óra
Kontroll	7,10 \pm 1,77	6,77 \pm 0,76
1 ml L ⁻¹ fahamu oldat	7,98 \pm 0,88	6,79 \pm 0,40
10 ml L ⁻¹ fahamu oldat	9,30 \pm 0,38	6,87 \pm 0,47
100 ml L ⁻¹ fahamu oldat	11,20 \pm 0,09	7,58 \pm 0,38
1 g L ⁻¹ fahamu	10,42 \pm 0,40	8,70 \pm 0,27

A 3. ábra az uborka gyökereinek szerves savkiválasztását mutatja pH stressz hatására. A citromsav és az almasav kiválasztása intenzív, és mértéke a stressz intenzitásával növekszik. A tápoldatba adott fahamu hatással volt a kukorica csíranövények gyökérképződésére is. A kontroll tápoldat

3. ábra Kukorica gyökerek szerves savkiválasztása eltérő pH stressz hatására (pH 8–9–10) (mgL⁻¹) ($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Figure 3. Release of organic acids by the roots of maize roots as response to different pH stress (pH 8–9–10) (mgL⁻¹) ($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

	pH 8	pH 9	pH 10
citromsav	1,003 \pm 0,015	1,239 \pm 0,101	1,875 \pm 0,14
almasav	0,804 \pm 0,083	0,937 \pm 0,065	0,979 \pm 0,12
sikiminsav	0,003 \pm 0,0008	0,006 \pm 0,0002	0,010 \pm 0,009
tejsav	0,099 \pm 0,007	0,055 \pm 0,004	0,060 \pm 0,007
fumársav	0,005 \pm 0,0009	0,002 \pm 0,0005	0,011 \pm 0,003
cisz-akonitsav	trace \pm 0,0	0,020 \pm 0,007	0,025 \pm 0,008
transz-akonitsav	0,198 \pm 0,011	0,200 \pm 0,02	0,381 \pm 0,06

(4) fele mennyiségű tápanyagot tartalmazott, ezért az ezen a tápoldaton nevelt növényeken hiánytünetek láthatók. A kontroll tápoldathoz 1 g L⁻¹ fahamu kiegészítést adva (6) intenzív gyökérnövekedést – a gyökér szárazanyag tömege megduplázódott –, illetve ennek következményeként a hajtások növekedése is intenzívebb lett. A különbségek az 5. ábrán láthatók. A talajba adott

kis mennyiségű fahamu serkentette az uborka csíranövények növekedését (6. ábra). A relatív klorofilltartalom a legalacsonyabb dóziszú fahamu alkalmazásakor növekedett (4. ábra).

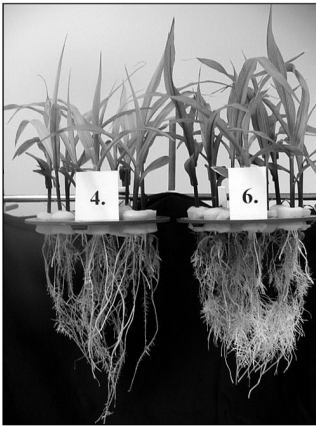
4. ábra Talajon nevelt uborkanövények leveleinek relatív klorofilltartalma
($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Figure 4. Relative chlorophyll contents of cucumber leaves grown on soil
($n = 3 \pm \text{s.e.}$)

Relatív klorofilltartalom (Spad egységek)		
	uborka	kukorica
Kontroll	77,46 ± 0,35	40,00 ± 1,76
2,4 mg fahamu g talaj ⁻¹	78,90 ± 0,45	41,50 ± 1,83
5,0 mg fahamu g talaj ⁻¹	74,53 ± 1,37	38,65 ± 1,65
10 mg fahamu g talaj ⁻¹	74,3 ± 2,27	26,40 ± 2,31

5. ábra Tápoldaton nevelt kukoricánövények
(4: 50%-os tápoldat,
6: a (4) kiegészítve 1 gL⁻¹ fahamuval)

Figure 5. Maize seedlings grown on nutrition solution (4: 50% nutrient solution, 6: (4) supplemented with 1 gL⁻¹ wood ash)



6. ábra Fahamuval kiegészített talajon nevelt uborka csíranövények

Figure 6. Cucumber seedlings grown on soil, supplemented with wood ash



KÖVETKEZTETÉSEK

A fahamu felhasználása, a meszezés helyett javasolt a kísérleti eredmények alapján a talajok savanyodásának mérséklésére, illetve a savanyú talajok javítására. A pH-t befolyásoló hatása mellett számos, a növények számára nélkülözhetetlen tápelemet tartalmaz optimálisához közeli koncentrációban. A fahamu nehézfém-tartalma nehezen oldódik, ezért kísérleteink alapján nem látjuk akadályát a mezőgazdasági és a kertészeti felhasználásnak sem.

Possible role of wood ash in nutrition of crop plants

LÁSZLÓ LÉVAI – SZILVIA VERES – ÉVA SZÉLES

University of Debrecen
Centre of Agricultural Sciences
Debrecen

SUMMARY

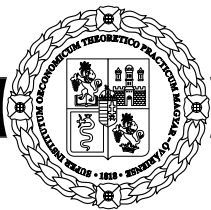
Some physiological effects of wood ash were examined in the experiments. The main problem to use the wood ash in agriculture is its heavy metal contents. The solubility of heavy metals is very low, therefore there is no risk to use the wood ash in the agriculture and in the horticulture by our experiments. The wood ash contains several micronutrients in an optimum composition for forestry and agricultural plants.

IRODALOMJEGYZÉK

- Grant, C. A. – Buckley W. T. – Bailey, L. D. – Selles, F. (1998):* Cadmium accumulation in crops. *Can. J. Plant Sci.* 73. 1–17.
- Lickacz, J. 2002.* Wood ash – an agricultural liming material for agricultural soils. in: *Agri-facts*, febr. 2002. Alberta/Canada.
- Patterson, S. J. – Acharaja, S. N. – Bertschi, A. B. – Thomas, J. E. (2004).* Application of wood ash to acidic boreal soils and its effect on oilseed quality of canola. *Agr J.* 96:1344–1348.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

LÉVAI László – VERES Szilvia – SZÉLES Éva
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
E-mail: levai@agr.unideb.hu



A kukoricatermesztés jövedelmét befolyásoló tényezők változékonyságvizsgálata

LÓRINCZ ZSUZSANNA – SALAMON LAJOS

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánk célja az volt, hogy megvizsgáljuk a kukoricatermesztés jövedelmét meghatározó tényezők (a termésátlag, az értékesítési ár és a termelési költség), valamint a jövedelem alakulásának változékonyságát. A kutatás eredményeképpen, a termésátlagok tekintetében 1960 és 2004 között elkülöníthetővé vált olyan időszak (az 1975 és 1989 közötti évek), amikor a tervezett termésátlagok elérésének biztonsága a legnagyobb volt. A rendszerváltást követő társadalmi–gazdasági átalakulások, valamint az időjárás befolyásoló hatása miatt mind a terméshozamok, mind az értékesítési ár növekvő kockázatot jelent a növénytermesztők számára, amelyhez a versenyképes termelőtevékenység érdekében alkalmazkodniuk szükséges.

Kulcsszavak: kukoricatermesztés, változékonyság, termésátlag, értékesítési ár, jövedelem.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Magyarországon a kukoricatermesztés a XVII. században honosodott meg. 2004-ben 1.208.000 hektáron termesztették, ami a búzához hasonlóan 28%-ot tesz ki az összes szántóföldön termelt növény közül. A kukoricatermesztés által előállított bruttó termelési érték a növénytermesztési és kertészeti termékek értékének 18–20%-át, a mezőgazdaságénak 10–13%-át adja (KSH 2005). Mivel jelentős ágazatról van szó, ezért a kukoricatermesztés versenyképessége, a minőségi termelés és az ágazat jövedelemtermelő képessége kapcsán gyakran kerülnek előtérbe a termelőtevékenységre ható és annak következtében fellépő kockázatok és bizonytalansági tényezők. Tóth (1981) szerint a kockázat a növénytermelésben a hozam és az árak, vagy azok együttes bizonytalansága miatt keletkezik, amely a lehetséges jövedelem nagyságát befolyásolja. Potori (2004) munkájában megállapítja, hogy a kukoricatermelés élet- és versenyképességét elsősorban a terméshozam, az értékesítési átlagár és az energiaköltség nélkül számolt kompetitív ráfordítások (műtrágya- és

növényvédőszer-költség) határozzák meg. A kutatás során így először vizsgálatra került, hogy 1960 és 2004 között mennyire volt változékony a termésátlag. Az elemzéssel arra kerestük a választ, hogy elkülöníthető-e olyan periódus a vizsgált időszak alatt, amelyben a legkedvezőbb volt az elérhető termés nagysága, és legalacsonyabb a változékonysága. A munka során a kockázatot tehát a változékonysággal jellemeztük (*Hardaker* 2000). Vizsgálatra került az értékesítési ár, a termelési költség és a jövedelem kockázata is, annak kimutatása érdekében, hogy milyen körülmények között kell a növénytermesztő gazdálkodóknak versenyképes jövedelemszerző tevékenységet folytatniuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A termésátlag és az értékesítési ár 1960 és 2004 közötti elemzéséhez a Központi Statisztikai Hivatal kiadványai szolgáltatották az adatokat. A termelési költség és a jövedelem vizsgálatát az Agrárgazdasági Kutató Intézet adatbázisa alapján végeztük el, a társas vállalkozásokra vonatkozóan, 1990 és 2004 között.

A vizsgálatok során először az idősor statisztikai elemzésére került sor, *Ertsey* (2002) alapján. Ezt követően a termésátlag további elemzésénél, annak érdekében, hogy a legkedvezőbb időszak elkülöníthető legyen, sztochasztikus dominancia meghatározására került sor, *Ladányi* (2006) szerint, majd a várható érték – variációs koefficiens hatásossági kritérium módszerével különítettük el az egyes időszakokat *Drimba* és *Ertsey* (2003) szerint.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

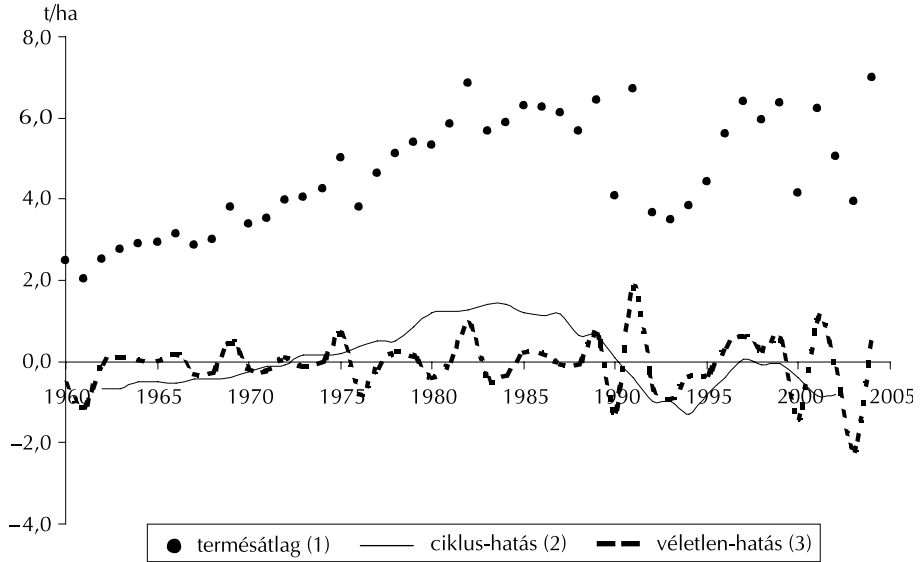
Az 1. ábrán látható a kukorica termésátlagának 1960 és 2004 közötti alakulása. A hatvanas évek második felében fellendülés indult meg a termesztésben. A látványos fejlődés az 1960-as években, új gazdaságirányítási rendszer bevezetése után és a mezőgazdaság erőteljes műszaki fejlesztésének eredményeként, az 1970-es évek első felében indult meg, és a termelés az 1980-as években egy magas színvonalon stabilizálódott. Az 1990-es évek elején végbement társadalmi–gazdasági rendszerváltás következtében hullámvölgybe került a terméshozam. A csökkenés oka a növénytermesztő vállalkozások rossz jövedelmezőségi viszonyai, az erőforrások felhasználásának visszafogása (pl. műtrágya és növényvédőszer). A technika fejlődése ellenére a mezőgazdaság egyértelműen időjárásfüggő, ezt támasztja alá a véletlen hatás görbéje.

A sztochasztikus dominancia és a várható érték – variációs koefficiens hatásossági kritérium eredményei szerint (2. és 3. ábra) elkülöníthetővé vált olyan időszak, amely a legkedvezőbb volt az elérni kívánt termésátlagok esélye szempontjából. A legnagyobb és legbiztonságosabb termésátlagot 1975 és 1989 között lehetett elérni. Egyértelműen megállapítható az is, hogy a termésátlagok az 1990 és 2004 közötti időszakban voltak a legváltozékonyabbak, így ez az időszak tekinthető a legkockázatosabbnak.

1. ábra A kukorica termésáhozamának alakulása 1960 és 2004 között

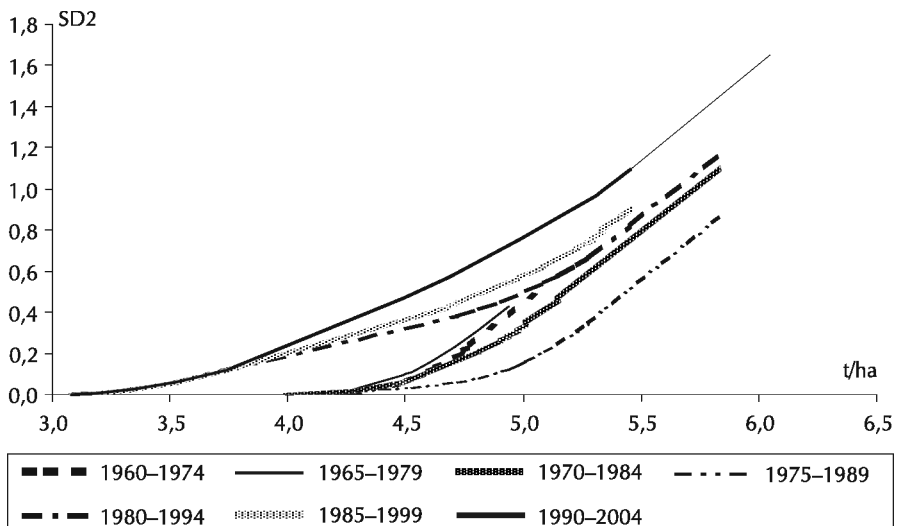
Figure 1. Average crop of maize between 1960–2004

(1) average crop, (2) cycle-effect, (3) chance-effect



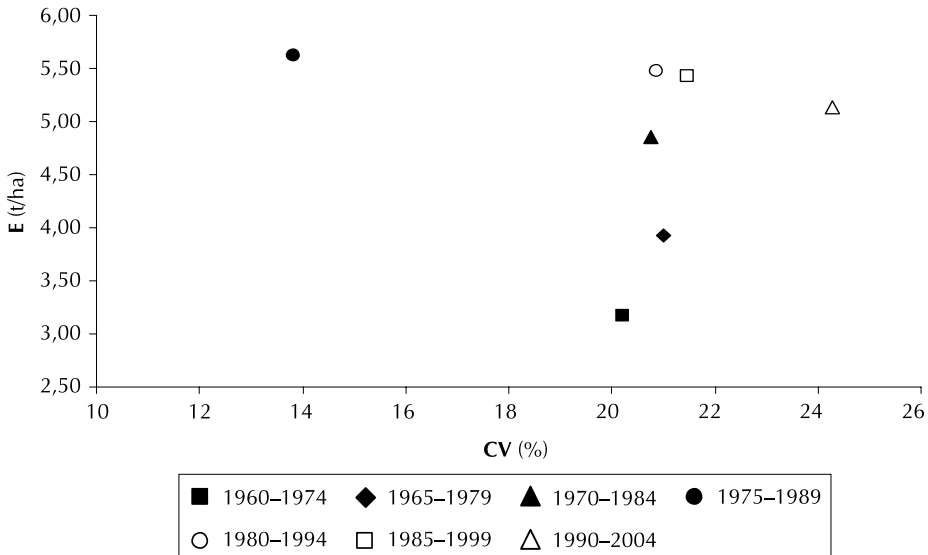
2. ábra A kukorica termésátlagának másodrendű sztochasztikus dominancia görbéi

Figure 2. Second order stochastic dominance curves of average crop of maize



3. ábra A várható érték – variációs koefficiens hatásossági kritérium eredményei

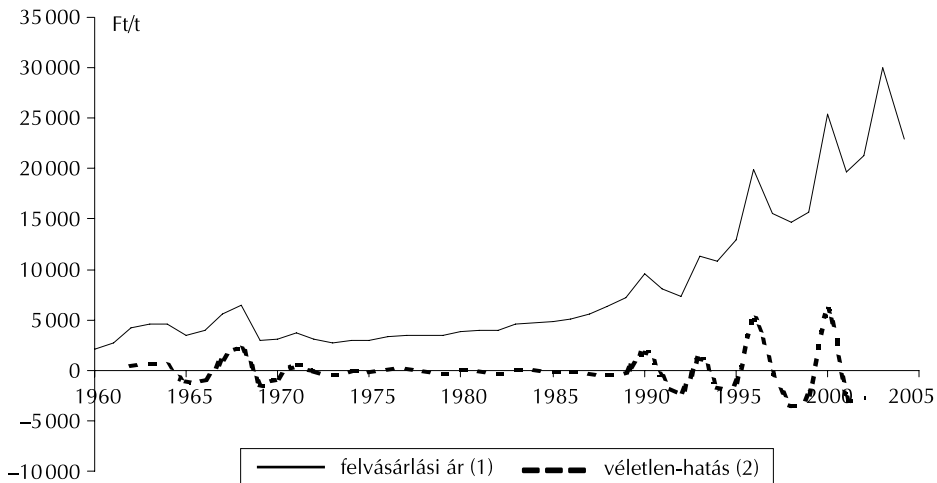
Figure 3. Results of the expected value – coefficient of variation criterion



4. ábra A kukorica felvásárlási árának alakulása 1960 és 2004 között

Figure 4. The sales price of the maize between 1960-2004

(1) sales price, (2) chance-effect



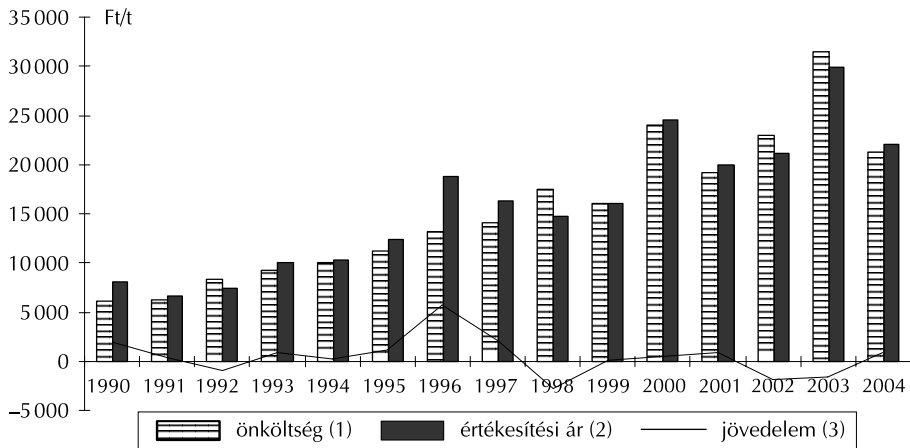
Az ár bizonytalanságának hatása egyrészt a termékárakon, másrészt a ráfordítási árakon keresztül jelentkezik. A növénytermelési folyamatok jellege alapján általában a termékár és nem a ráfordítások ára bizonytalan. A rendszerváltás után, a piacok liberalizációjával

az értékesítési árak változékonysága jelentősen megnőtt (4. ábra), ami kiszolgáltatottá tette a termelőket. Az 5. ábrán megfigyelhető a jövedelem ingadozása is.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a mai kor növénytermesztőinek termelővékenysége jelentős mértékben kiszolgáltatott a kockázati és bizonytalansági tényezőknek. Az utóbbi évtizedben mind a hozamok, mind az értékesítési ár, és ezekből adódóan a jövedelem is, nagy változékonyságot mutat. A kockázati tényezők hatásának kivédése érdekében a gazdálkodók nagy szerepet tulajdonítanak a piaci információk beszerzésének és az időjárás előrejelzések figyelemmel kísérésének (Lőrincz et al. 2006).

5. ábra A kukorica önköltségének, értékesítési árának és jövedelmének alakulása 1990 és 2004 között a társas vállalkozásokban

Figure 5. The cost of production, sales price and income of maize between 1990–2004 in the agricultural enterprises
(1) cost of production, (2) sales price, (3) income



Variable-analysis of the influence factor of corn-growing's income

ZSUZSANNA LŐRINCZ – LAJOS SALAMON

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

SUMMARY

In our work we examined the variable of average crop, sales price, cost of production and income in the maize production. Between 1975 and 1989 was the crop least variable. The average crop, sales price and income were most variable between 1990 and 2004. The

increase of risk factors is connected to the historical, political and economic changes of the past 15 years. It is necessary that the plant production enterprises adapt to variable relations of production.

Keywords: corn-growing, variable of average crop, sales price, production cost and income.

IRODALOM

- Drimba P. – Ertsey I.* (2003): Bizonytalansági és kockázati kritériumok alkalmazása a műtrágyázás kukorica hozamára való hatásának vizsgálatához, Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrár-informatika az évezred küszöbén (AVA Konferencia), Debrecen.
- Ertsey I.* (2002): Idősorok elemzése, in: *Szűcs István: Alkalmazott statisztika*, Agroinform Kiadó, Budapest.
- Hardaker, J. B.* (2000): Some issues in dealing with risk in agriculture, Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics, www.une.edu.au/febl/econstud/wps.htm
- Központi Statisztikai Hivatal* (2005): Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv 2004, Budapest.
- Ladányi M.* (2006): Folyamat szemléleti lehetőségek az agro-ökoszisztémák modellezésében, Budapesti Corvinus Egyetem, Matematika és Informatika Tanszék, Doktori (PhD) értekezés.
- Lőrincz, Zs. – Kacz, K. – Kalmár, S.* (2006): Risk and risk management in plant production, *Gazdálkodás*, Vol. L. Special edition No. 17, 47–53.
- Potori N.* (szerk., 2004): A főbb mezőgazdasági ágazatok élet- és versenyképességének követelményei, Agrárgazdasági Tanulmányok, 2004. 8. szám, Agrárgazdasági Kutatóintézet.
- Tóth M.* (szerk., 1981): Döntés és döntéselemzés a mezőgazdasági nagyüzemekben (Válogatás), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- www.akii.hu

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

LŐRINCZ Zsuzsanna
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: radnics@mtk.nyome.hu

SALAMON Lajos
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: sala@mtk.nyome.hu



Fővetésű zöldtrágyanövények tápanyagfeltárási képességének vizsgálata

MIKÓ PÉTER – GYURICZA CSABA

Szent István Egyetem
Földműveléstan Tanszék
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

2005-ben és 2006-ban fővetésű kísérletekben, számos paraméter mellett, kiemelten vizsgáltuk a különböző zöldtrágyanövény-fajok tápanyagfeltárási képességét.

A vizsgált növényfajok közül az adott termőhelyi körülmények között az alábbi növények, illetve keverékek termesztését javasoljuk: mustár, olajretek, facélia, takarmányrepcé, fehérvirágú csillagfűrt, fehérvirágú somkóró, tavaszi bükköny, tavaszi bükköny és zab, illetve mustár és olajretek keveréke.

Kulcsszavak: zöldtrágyázás, zöldtrágyanövények makroelem-tartalma.

BEVEZETÉS

A zöldtrágyanövények jótékony hatással vannak a talaj fizikai és biológiai állapotára, javítják vízgazdálkodását, növelik szervesanyag-tartalmát, csökkentik az eróziós és a deflációs károkat (*Gyárfás 1953, Wetsik 1965, Kahnt 1986, Antal 1993, Lazányi 2000*). A gyökereik dúsán átszövik a talómaradványokat, elősegítve azok bomlását. Gyors növekedésükkel jelentős mennyiségű nitrogént vesznek fel a talajból, megakadályozva annak kimosódását, megőrizve ezzel az utónövény számára azt (*Hansen és Djuruus 1997, Sainju és Singh 1997*).

A talajok általános kondíciójának javítása nem csak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is fontos (*Birkás 2002, Birkás et al. 2005, 2006*). Az állatállomány jelentős csökkenéséből adódó szervesanyag-hiány, illetve a talajok fizikai, biológiai állapotromlása miatt szükséges a zöldtrágyanövények újbóli fő- és másodvetésű termesztésbe vonása. A fővetésű zöldtrágyanövények termesztésére a kötelező területpihentetés során is komoly lehetőség nyílik. Allelopatikus hatásuk révén a szántóföldi gyomszabályozásban is jelentős szerepük lehet (*Németh et al. 2003*). A Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program is kiemelten foglalkozik a zöldtrágyázással.

Bár zöldtrágyanövényeknek az e célból vetett, és a virágzás környékén sekélyen a talajba dolgozott növényeket értjük, egyes esetekben más növények is megfelelnek a zöldtrágyázás követelményeinek. Az árvalakésű gabona is lehet zöldtrágya, ha a gyomnövényekkel együtt, még azok maghozása előtt a talajba dolgozzák (Antal 1993), de több más gyomnövény (Raju *et al.* 2001, Vieyra és Vibrans 2001), például a szőlőben a tyúkhúr is annak tekinthető (Simon 1984).

ANYAG ÉS MÓDSZER

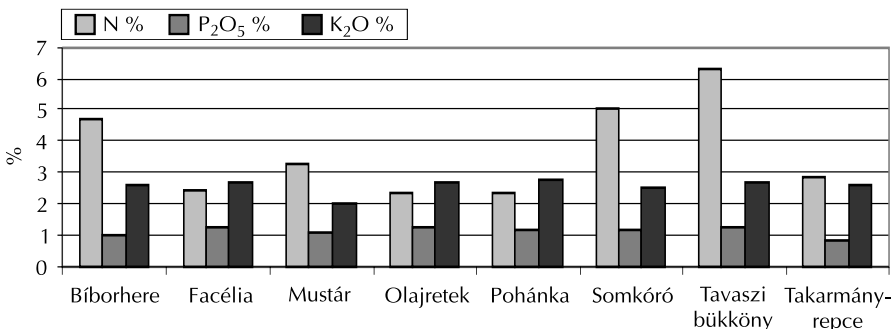
A fővetésű zöldtrágyázási kísérleteket a Szent István Egyetem, Növénytermesztési Tanüzemében végeztük 2005-ben és 2006-ban. 2005-ben 9 kezelést alkalmaztunk 3 ismétlésben. Az alábbi növényeket, illetve keverékeket vizsgáltuk: facélia, mustár, olajretek, pohánka, takarmányrepcé, tavaszi bükköny–zab keverék, bíborhere, fehérvirágú somkóró, facélia–mustár–olajretek keverék. 2006-ban 12 kezelésünk volt 3 ismétlésben: tavaszi bükköny, tavaszi bükköny–facélia keverék, tavaszi bükköny–zab keverék, zab, csillagfűrt, pohánka, facélia, olajretek, mustár, olajretek–mustár keverék, bíborhere, somkóró. A terület talaja gyenge tápanyag-ellátottságú homokos alapkőzeten kialakult rozsdabarna erdőtalaj. A kísérlet előveteménye mindkét évben kukorica volt. A kukorica szármagványait a kísérlet beállítása előtti évben őszelel forgattuk alá. Kora tavasszal történt a szántáselmunkálás, illetve a magágy-előkészítés. A kísérletben talajfizikai, fenológiai, illetve beltartalmi vizsgálatokat végeztünk. A beltartalmi (NPK) vizsgálatokhoz mindkét évben a virágzás kezdetén, június második felében gyűjtöttünk mintát.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A 2005-ös és a 2006-os NPK adatokat az 1. és 2. ábrák tartalmazzák százalékban kifejezve (csak a tiszta vetésből származó növényminták százalékos NPK-tartalmát tüntettük fel).

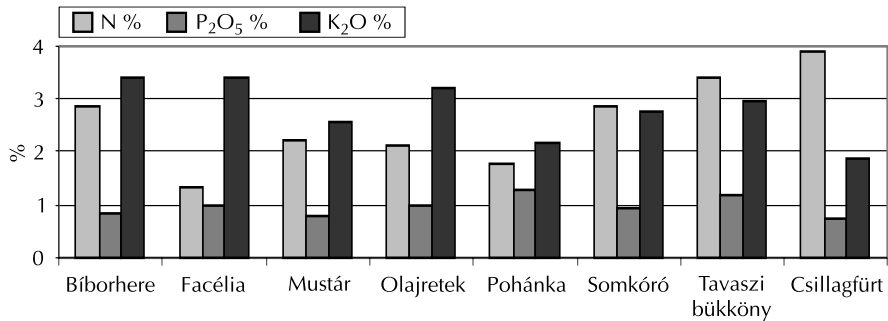
1. ábra A zöldtrágyanövények NPK-tartalma (Gödöllő, 2005)

Figure 1. Macro element content of green manure plants (Gödöllő, 2005)



2. ábra A zöldtrágyanövények NPK-tartalma (Gödöllő, 2006)

Figure 2. Macro element content of green manure plants (Gödöllő, 2006)

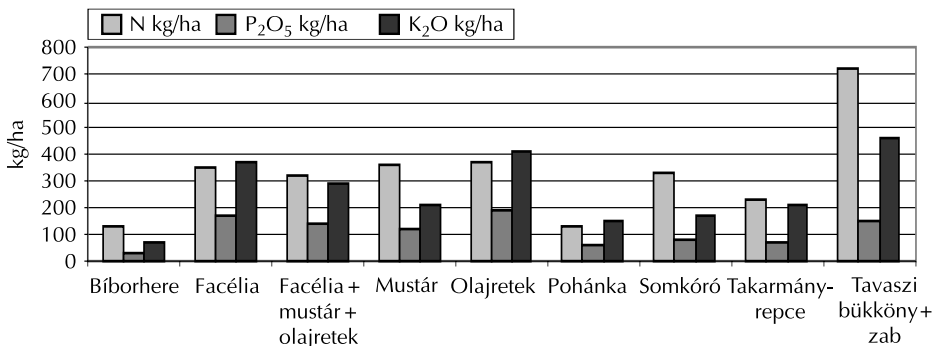


Az 1 hektárra vetített NPK adatokat a 3. és 4. ábrák tartalmazzák.

2005-ben a pillangósokban 5% feletti N-tartalmat mértünk. 2006-ban a N-tartalom 3–4% körül alakult. Az egyes növények N-tartalma között nagy eltéréseket tapasztaltunk. Ez az eltérés nem csak a pillangós és nem pillangós növények között jelentkezett, hanem csoportokon belül is jelentős volt az eltérés. A P₂O₅-tartalom mindkét évben minden növénynél 1% körül alakult. A K₂O 2005-ben és 2006-ban is 2–3% között ingadozott. 2005-ben az értékek alacsonyabbak voltak, mint 2006-ban, így az egyes növények közötti eltérés is kisebb volt.

3. ábra A növényállomány NPK-tartalma (Gödöllő, 2005)

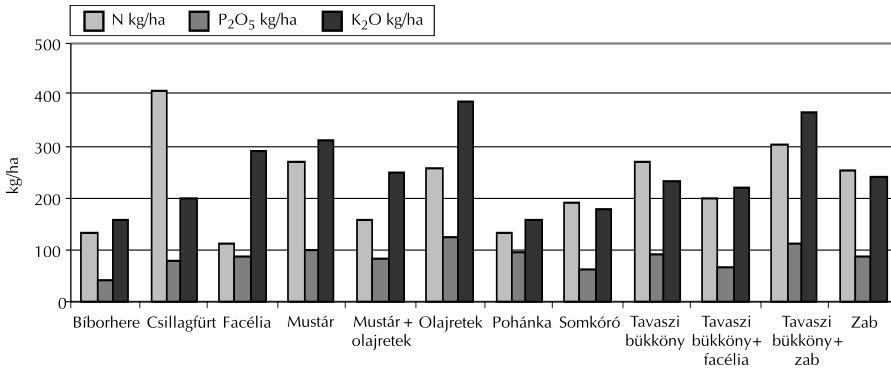
Figure 3. NPK content of plant vegetation (Gödöllő, 2005)



A kapott értékeket 1 ha-ra vetítve megállapítható, hogy a 2006-os év kiegyenlítettebb képet mutatott, mint a 2005-ös. Mind 2005-ben és 2006-ban, a pohánka és a bíborhere kivételével, mindegyik növény jó zöldtömeget adott, és jelentős NPK tápanyagot mobilizált. 2006-ban külön is megvizsgáltunk néhány növényt, illetve a belőlük összeállított keveréket. A zabos bükköny kivételével, a tisztán vetett növények mindenütt jobb értékeket mutattak, mint keverékvetésben. Ennek oka, hogy ezek a növények jó gyomelnyomó képességűek, és az allelopatikus hatás a terméseredményben is jelentkezett. Ezzel szemben a zabos bükköny esetében, a 2 különböző növény egyaránt gyors fejlődése, és a tiszta vetésnél nagyobb zöldtömege kompenzálni tudta az esetlegesen fellépő negatív hatást.

4. ábra A növényállomány NPK-tartalma (Gödöllő, 2006)

Figure 4. NPK content of plant vegetation (Gödöllő, 2006)



A keverékek alkalmazásánál a beltartalmi paraméterek mellett más tényezők is érvényesülnek (gyomelnyomó hatás, fonálféreg gyérítő hatás, virágzási idő, közös kórokozók, kártevők), ezért egy keverék alkalmazhatóságát nem csak a NPK-tartalma és zöldtömege határozza meg.

A vizsgált növényfajok közül, az adott termőhelyi körülmények között, az alábbi növények, illetve keverékek termesztését javasoljuk: mustár, olajretek, facélia, takarmányrepcé, fehérvirágú csillagfürt, fehérvirágú somkóró, tavaszi búkköny, tavaszi búkköny és zab, illetve mustár és olajretek keveréke.

Tápanyagban szegény talajokon a növényállomány egyenletes fejlődéséhez, illetve a megfelelő biomassza eléréséhez mindenképpen tápanyag-kiegészítés szükséges, csupán a talaj tápanyagtartalmára hagyatkozva nem érhető el a kellő hatás.

Investigation of macro element content of green manuring plants

PÉTER MIKÓ – CSABA GYURICZA

Szent István University, Institute of Crop Production
Gödöllő

SUMMARY

The macro element content of green manure plants has been investigated in primary seeding green manure experiments in 2005 and 2006.

From the range of the studied plants under similar circumstances, the below ones or the mixture of these are suggested for production: mustard, oil-rape, phacelia, forage rape, white lupin, white-flower melilot, spring vetch, mixture of spring vetch and oat and that of mustard and oil-rape.

Keywords: green manuring, macro element content of green manure plants.

IRODALOM

- Antal J.* (1993): A zöldtrágyázás szerepe a talajtermékenység fenntartásában. *Agrofórum* **4**, (2–4) 10.
- Birkás, M. – Bencsik, K. – Stingli, A. – Percze, A.* (2005): Correlation between moisture and organic matter conservation in soil tillage. *Cereal Research Communications* **33**, (1) 25–28.
- Birkás, M. – Dexter, A. – Kalmár, T. – Bottlik, L.* (2006): Soil quality – Soil condition – Production stability. *Cereal Research Communications* **34**, (1) 135–138.
- Birkás M.* (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Akaprint Kiadó, Budapest.
- Gyárfás J.* (1953): A zöldtrágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Hansen, E. – Djurhuus, J.* (1997): Yield and N uptake as affected by soil tillage and catch crop. *Soil and Till. Is.* 4. Research. Elsevier Sci. 241–252.
- Kahnt, G.* (1986): Zöldtrágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Lazányi, J.* (2000): Sustainable rye production in the Westsik crop rotation experiment. *Acta Agronomica Hungarica. Akadémiai Kiadó* **48**, (3) 271–277.
- Németh I. – Nagy B. – Dorner Z.* (2003): A zöldtrágyanövények hatása a gyomosodásra. *Növénytermelés* **52**, (5) 495–505.
- Raju, R. A. – Reddy, M. N. – Gangwar, B.* (2001): Nursery fertilization of rice (*Oryza sativa*) with native weed vegetation. *Indian J. of Agronomy* **46**, (1) 94–100.
- Sainju, U. M. – Singh, B. P.* (1997). Winter cover crops for sustainable agricultural systems: influence on soil properties, water quality and crop yields. *HortScience* **32**, (1) 21–28.
- Simon D.* (1984): Téli–nyári barátunk a tyúkhúr. *Kertészet és Szőlészet* **33**, (2) 13.
- Vieyra-Odilón, L. – Vibrans, H.* (2001): Weed as crops: the value of maize field weeds in the Valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* **55**, (3) 426–443.
- Westsik V.* (1965): Vetésforgókísérletek homoktalajon, a Nyíregyházi Homokkísérleti Gazdaság vetésforgóinak 30 éves eredményei. Akadémiai Kiadó, Budapest.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

MIKÓ Péter – GYURICZA Csaba
Szent István Egyetem, Földműveléstani Tanszék
H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.
E-mail: Miko.Peter@mkk.szie.hu
E-mail: Gyuricza.Csaba@mkk.szie.hu



Őszi búzák termése és minősége N-trágyázási kísérletekben

NÉMETH TAMÁS¹ – ÁRENDÁS TAMÁS² – RADIMSZKY LÁSZLÓ¹ –
GOÓR SZILVIA³ – HONTI LÁSZLÓ⁴ – BEDŐ ZOLTÁN²

¹ Magyar Tudományos Akadémia
Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
Budapest

² Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
Martonvásár

³ IKR Rt.
Bábolna

⁴ KITE Rt.
Nádudvar

ÖSSZEFOGLALÁS

Búzafajták N-reakcióját elemeztük barna erdőtalajokon és réti talajokon. A talajokban mért, valamint a műtrágyákkal adott ásványi-N együttes mennyisége, a szemtermés és annak néhány minőségi paramétere közötti kapcsolatot vizsgáltuk. Barna erdőtalajon a fajták potenciális termőképessége jobban érvényesült, mint réti talajon, miközben a maximális termésekhez tartozó N-mennyiségek réti talajon nagyobbak voltak. A minőségi paramétereket tekintve a genotípusok eltérő reakciói a tápláltság különböző szintjein is megnyilvánultak.

Kulcsszavak: ásványi-N, őszi búza, minőség.

BEVEZETÉS

A búza mennyiségi, minőségi stabilitásához megfelelő genetikai háttér, a technológiai beavatkozások optimalizálása szükséges. Ezek közül meghatározó a fajtához, agroökológiai feltételekhez igazított N-pótlás. A kutatások feladata, hogy speciális minőségű fajtákkal szabadföldön kalibrálja a szükséges mennyiségeket, s az eredményeket beépítse a fenntartható trágyázási rendszerekbe.

A talajok ásványi-N-tartalmának mérésén alapuló módszer már a '90-es években meghonosodott a hazai gyakorlatban (Németh 1990). Az ásványi-N formák megítélésakor

Németh (1996) a $\text{NO}_3\text{-N}$, Balázs (1993) az $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ figyelembevételét preferálta. Az ásványi-N-tartalomnak és a N-fejtrágyának a minőségre gyakorolt együttes hatásáról napjainkban is kevés az ismeret.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A búza N-reakciójának elemzésére két fő talajtípuson állítottunk be üzemi kísérleteket 2006-ban (1. táblázat). Öt kezelést vizsgáltunk az *Mv Suba*, *GK Kalász* fajtákkal. A főparcella (fajta) 2,5, az alparcella (N) mérete 0,5 ha volt. A kísérleti kezelések kivételével az üzemek konvencionális technológiát alkalmaztak. A dózisok a következők voltak: (1) 0, (2) 50, (3) 100, (4) 100 + 50, (5) 100 + 100 kg ha^{-1} , kivéve a PÉ és JÁ kísérlet 4–5. kezelése (100 + 0, 100 + 0, illetve 100 + 17 és 100 + 34 kg ha^{-1}). Az első kezelés kora tavasszal, a második kalászoslás előtt történt. Az első kezelés előtt mintázott talajokat az MTA TAKI laboratóriumában analizáltuk.

1. táblázat Búza N-fejtrágyázási kísérletek, 2006

Table 1. N top-dressing experiments on winter wheat, 2006

(1) location, (2) soil type, (3) P supplies, (4) K supplies, (5) brown forest soil, (6) Ramann's brown forest soil, (7) meadow soil, (8) very good, (9) good, (10) moderate, (11) categories MÉM NAK (1979)

Kísérlet (1)	Talajtípus (2)	P-ellátottság* (3)	K-ellátottság* (4)
Balatonkenese (BA)	barna erdőtalaj (5)	igen jó (8)	igen jó (8)
Egyházashetye (EG)	barna erdőtalaj (5)	jó (9)	közepes (10)
Kéthely (KÉ)	barna erdőtalaj (5)	jó (9)	jó (9)
Pécs (PÉ)	Ramann-féle b. et. (6)	jó (9)	jó (9)
Jászboldogháza (JÁ)	réti talaj (7)	jó (9)	közepes (10)
Szentistván (SZ)	réti talaj (7)	jó (9)	igen jó (8)
Törökszentmiklós (TÖ)	réti talaj (7)	közepes (10)	közepes (10)

* MÉM NAK (1979) kategóriák

A szem minőségét a BMGE Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszéke vizsgálta. A regresszióanalízis (Sváb 1981) során a független változó a talaj és a trágya együttes $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ N-mennyisége volt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az $\text{NH}_4\text{-N}$ mennyisége a talajokban erős termőhelyi hatásokat jelzett (2. táblázat). A barna erdőtalajokat kisebb $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalom jellemezte 2006-ban. Réti talajokon mindkét zónában jelentős N-felhalmozódást mértünk. A N-hatásokat PK-hiány nem korlátozta, a talajok közepes–igen jó ellátottságúak voltak.

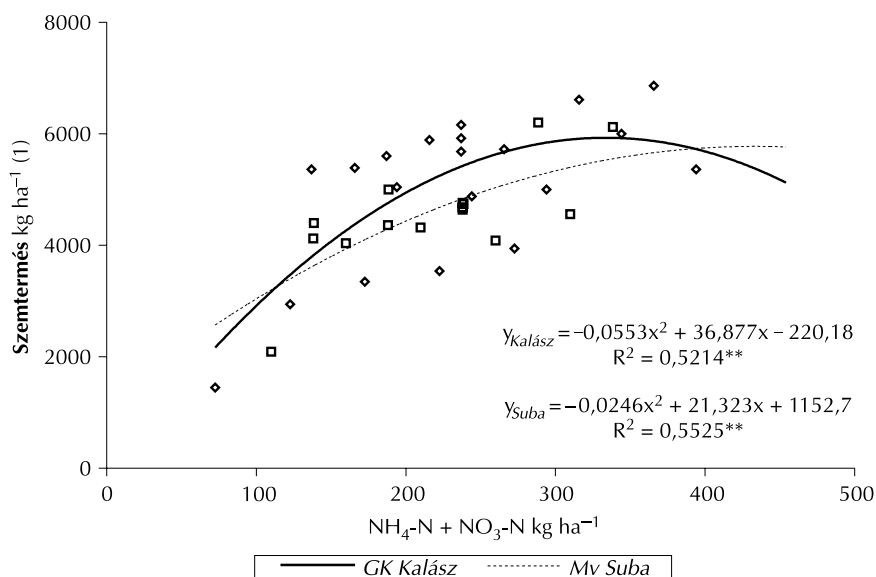
2. táblázat N-fejtrágyázási kísérletek kora tavaszi makroelem-tartalma

Table 2. Macroelement content in N top-dressing experiments in early spring
 (1) soil type, (2) experiment, (3) macroelement content (mg kg⁻¹),
 (4) brown forest soil, (5) meadow soil

Talaj-típus (1)	Kísérlet (2)	Makroelem-tartalom (mg kg ⁻¹) (3)							
		NH ₄ -N		NO ₃ -N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		0–30 cm	30–60 cm	0–30 cm	30–60 cm	0–30 cm	30–60 cm	0–30 cm	30–60 cm
Barna erdőtalaj (4)	BA	6,9	6,9	14,6	8,6	423	129	407	216
	EG	4,5	5,4	7,2	5,4	198	17	130	52
	KÉ	8,6	6,0	13,7	12,9	177	52	182	103
	PÉ	14,4	5,4	7,2	7,2	147	34	244	145
Réti talaj (5)	JÁ	4,6	6,9	17,2	16,0	164	87	323	216
	SZ	12,0	3,4	24,9	18,9	109	79	401	257
	TŐ	5,1	4,3	17,2	12,9	73	20	289	193

1. ábra A N-ellátottság és a búza termése – barna erdőtalaj

Figure 1. Productivity of winter wheat varieties on brown forest soil
 as a function of N supplies
 (1) yield kg ha⁻¹

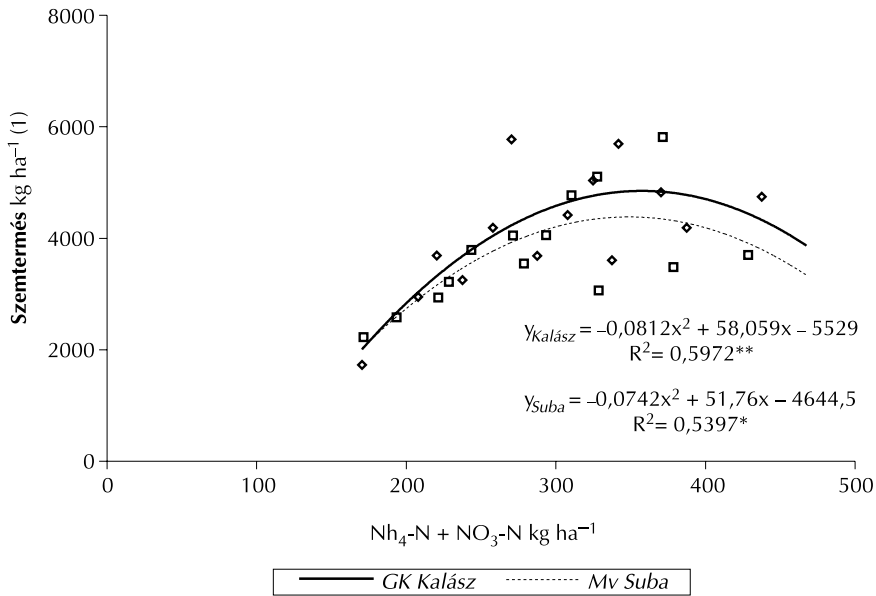


A tápláltság és a produktivitás közötti összefüggést másodfokú polinomiális egyenlettel írtuk le (1–2. ábra). A görbék ** P = 1 és * P = 5%-os szinten közepesen szoros összefüggést jeleztek. Mindkét talajtípuson azonos karakter jellemezte a fajtákat. A GK Kalász függvények által meghatározott maximális termése barna erdőtalajon 5928, réti talajon

4849, az azokhoz tartozó ásványi-N szükséglet számított mennyisége 333, illetve 358 kg volt hektáronként. Az *Mv Suba* termése szintén a réti talajokon volt kisebb (4383 és 5774 kg ha⁻¹), miközben a maximum pontokhoz tartozó N_{min} becsült mennyisége 349, illetve 433 kg ha⁻¹ volt.

2. ábra A N-ellátottság és a búza termése – réti talaj

Figure 2. Productivity of winter wheat varieties on meadow soil as a function of N supplies
(1) yield kg ha⁻¹



A kétváltozós lineáris regresszióanalízis eredményei alapján azokat a minőségi tulajdonságokat mutatjuk be (3–4. táblázat), amelyeknél a kezelések hatását a korrelációs koefficiensek statisztikai próbája legalább P = 10%-os szinten igazolta. Az egyenletek paraméterei alapján becsültük a javító minőségű búzára vonatkozó határértékek eléréséhez szükséges N mennyiségét. A táblázatok lábjegyzetében közölt küszöbszámokhoz a *GK Kalász* termesztése során közepes erősségű, de megbízható összefüggések alapján, barna erdőtalajon 228–415, réti talajon 213–380 kg ha⁻¹ ásványi-N tartozott. A kisebb, de jobb termést adó *Mv Suba* N-igénye – jellemzően kisebb valószínűségi szinteken – barna erdőtalajokon szorosabb, réti talajon lazább összefüggések szerint 155–319, illetve 5–321 kg ha⁻¹ szélsőértékek között változott.

A kutatást az OMFB-01280/2004 sz. pályázat támogatta.

3. táblázat A lineáris regressziós egyenlet paraméterei és az A minőségi kategória határértékei eléréséhez szükséges ásványi-N-tartalom számított értékei

GK Kalász – 2006

Table 3. Parameters of the linear regression function, and calculated values of mineral N content required to reach the limit values of quality category A

GK Kalász variety – 2006

(1) soil type, (2) quality parameter, (3) brown forest soil, (4) meadow soil, (5) protein, (6) wet gluten, (7) sedimentation index, (8) farinograph index

Talajtípus (1)	Minőségi jellemző (2)	a	b	r	X _{N-MIN}
Barna erdőtalaj (3) n = 20	1 fehérje (5)	10,23	0,0096	0,6521**	394
	2 nedves sikkér (6)	24,34	0,0233	0,6664**	415
	3 szedimentációs index (7)	14,40	0,0907	0,6891***	228
	4 farinográfus értékszám (8)	27,03	0,1321	0,6501**	326
Réti talaj (4) n = 14	1 fehérje (5)	10,31	0,0117	0,6196*	316
	2 nedves sikkér (6)	23,47	0,0278	0,6772**	380
	3 szedimentációs index (7)	14,49	0,0967	0,6010*	213
	4 farinográfus értékszám (8)	22,71	0,1358	0,6716**	349

1: 14%; 2: 34% (MSz 6383: 1998 Búza); 3: 35 ml (MSz ISO 5529: 1993); 4: 70 (MSz 6369/6: 1988) (9)

Szignifikancia szint: *** P = 0,1; ** P = 1,0; * P = 5,0% (10)

MSz = Hungarian standard, búza = wheat (9), level of significance (10)

4. táblázat A lineáris regressziós egyenlet paraméterei és az A minőségi kategória határértékei eléréséhez szükséges ásványi-N-tartalom számított értékei

Mv Suba – 2006

Table 4. Parameters of the linear regression function, and calculated values of mineral N content required to reach the limit values of quality category A

Mv Suba variety – 2006

(1) soil type, (2) quality parameter, (3) brown forest soil, (4) meadow soil, (5) protein, (6) wet gluten, (7) sedimentation index, (8) farinograph index

Talajtípus (1)	Minőségi jellemző (2)	a	b	R	X _{N-MIN}
Barna erdőtalaj (3) n = 15	1 fehérje (5)	10,51	0,0157	0,7430**	223
	2 nedves sikkér (6)	23,28	0,0337	0,7037**	319
	3 szedimentációs index (7)	15,22	0,1251	0,7064**	159
	4 farinográfus értékszám (8)	43,09	0,1738	0,6287*	155
Réti talaj (4) n = 14	1 fehérje (5)	12,89	0,0095	0,4601+	117
	2 nedves sikkér (6)	28,04	0,0186	0,4473 ^{ns}	321
	3 szedimentációs index (7)	34,73	0,0631	0,5499*	5
	4 farinográfus értékszám (8)	61,08	0,0593	0,4915+	151

1: 14%; 2: 34% (MSz 6383: 1998 Búza); 3: 35 ml (MSz ISO 5529: 1993); 4: 70 (MSz 6369/6: 1988) (9)

Szignifikancia szint: ** P = 1,0, * P = 5,0, + P = 10,0%, ns – nem szignifikáns (10)

MSz = Hungarian standard; búza = wheat (9), level of significance (10)

Productivity and quality of winter wheat in N fertilisation experiments

TAMÁS NÉMETH¹ – TAMÁS ÁRENDÁS² – LÁSZLÓ RADIMSKY¹ –
SZILVIA GOÓR³ – LÁSZLÓ HONTI⁴ – ZOLTÁN BEDŐ²

¹ RISSAC of the HAS, Budapest

² ARI of the HAS, Martonvásár

³ IKR Co., Bábolna

⁴ KITE Co., Nádudvar

SUMMARY

Top-dressing experiments were set up on brown forest soils and meadow soils to analyse the response of wheat varieties to fertiliser N. An analysis was made of how the joint quantity of mineral N recorded in the soils and applied as mineral fertiliser was related to the grain yield and to a number of grain quality parameters. On brown forest soil the potential yielding ability of the varieties was manifested to a greater extent than on meadow soil, while the N active agent quantities required for maximum yields were greater on meadow soil. The diverse responses of the genotypes for these quality traits were pronounced at all the nutrition levels tested.

Keywords: mineral N, winter wheat, quality.

IRODALOM

- Balázs J.* (1993): A N-ellátottság szerepe a búzatermesztésben eltérő típusú barna erdőtalajokon. Kandi-dátusi értekezés PATE, Keszthely.
- Németh T.* (1990): Az őszi búza tavaszi fejtrágya adagjának meghatározása az ásványi-N-tartalom mérése alapján. MTA TAKI, Budapest.
- Németh T.* (1996): Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma. MTA TAKI, Budapest.
- Sváb J.* (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mg. Kiadó, Budapest.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

NÉMETH Tamás – RADIMSKY László
MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
H-1022 Budapest, Herman O. u. 15.
E-mail: nemeth@rissac.hu

BEDŐ Zoltán – ÁRENDÁS Tamás
MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete
H-2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.

GOÓR Szilvia
IKR Rt.
H-2942 Nagyigmánd, Burgert R. Agrár-Ipari Park

HONTI László
KITE Rt.
H-4181 Nádudvar, Bem J. u. 1.



ÓVÁRI *gigant*[®] óriás szilfium (*Silphium perfoliatum* L.), új energia- és takarmánynövényünk

MAKAI SÁNDOR¹ – MAKAI PÉTER SÁNDOR¹ – NESTEROVA I. M.²

¹ Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

² Belarusz Állami Mezőgazdasági Akadémia
Takarmánytermesztési Tanszék
Gorki

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ÓVÁRI *gigant*[®] szilfium (*Silphium perfoliatum* L.) a szilfium fajba, a fészkesek (*Asteraceae*) családjába tartozó évelő, lágyszárú növény. Magyarországon eddig nem termesztett növényfaj.

Feladatunknak tekintettük olyan, nagy termőképességű, hosszú élettartamú, betegségek és kártevők ellen rezisztens szilfiumfajta létrehozását, amely széleskörűen felhasználható takarmányozásra zölden és tartósított formában, energianövényként nagytömegű biomassza (biogáz) előállításra, méhlegelő kialakítására, valamint alkalmas a fenntartható gazdálkodást célzó területek (természetvédelem, ökológiai gazdálkodás stb.) hasznos élő szervezeteinek védelmére, a biológiai sokféleség fenntartására, növelésére.

Kulcsszavak: ÓVÁRI *gigant*[®] szilfium, biomassza, energianövény, takarmánynövény, hasznosítás, természetvédelem.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A megújuló energiaforrások feltárására az Európai Unió országaiban már korábban komoly erőfeszítéseket tettek, kutatási programokat indítottak. Ezeknek ma már mérhető, a gyakorlatban sikeresen alkalmazható eredményei születtek.

Amikor öt évvel ezelőtt kutatásainkat elkezdtük az általunk szabadalomra bejelentett ÓVÁRI *gigant*[®] szilfium fajtajelölttel, még nem tudhattuk, hogy hasznosítási lehetőségei közül (biomassza-termelés, takarmány-előállítás, méhlegelő, vadvédelem, hasznos állatok élőhelyének védelme stb.), melyek lesznek a meghatározók. Mára már, az elvégzett eddigi

munkát értékelve megállapítható, hogy biomassza-előállítás tömegét és minőségét tekintve, a ráfordítás költségei, valamint sokoldalú hasznosíthatósága miatt, a közeljövőben nagyon értékes növényt tudunk a köztermesztés részére átadni.

A szilfium az észak-amerikai préri magasabb rendű növénytársulásainak egyik meghatározó képviselője. Ma is fontos szerepet kap a préri megújítási, rekonstrukciós programokban. A fajhoz több mint 30 változat tartozik, melyek Amerikában terjedtek el.

Gazdasági érték (takarmányozási érték, biomassza hozam, méhlegelő stb.) szempontjából legértékesebbnek csak az óriás (szabdalt levelű) szilfium tekinthető, amelyet jelentős morfológiai változatosság jellemez (négyzogletes, kerek, 6–8 szögletű szárát fejlesztő változatok, valamint a szár náduszainál 2, illetve 3–4 levelet fejlesztő változatok).

A napraforgóhoz hasonlóan, a szilfium a XVIII. században került be Amerikából Európába. Itt szélesebb körben, Németországban alkalmazták először, a mezőgazdasági területeken, Ausztriában és Svájcban parkokban, botanikus kertekben telepítették. Először, mint dísz- és gyógynövényt alkalmazták (*Neumerkel és Martin 1982, Wolski és Kowalski 2000*).

Mint gyógynövényt (levél drogját) megfázás és reuma ellen, valamint nyugtatóként használták. Jelenleg drogja, a *Silphii perfoliati herba* és *radix* több gyógyszerkönyvben szerepel. Terpének, gyanta, gyantasav, gyökerében inulin képezik a kémiai hatóanyagait (*Szabó 2005, Wolski et al. 1999, 2000*).

Úgy, mint gazdasági növény (takarmánynövény, energianövény stb.) 1957-ig sehol sem tanulmányozták. 1957-ben Ukrajnában a Csernovici Egyetemen, majd a Csernovici Kísérleti Állomáson kezdték meg a takarmánynövényként történő hasznosítására irányuló kísérleteket.

Kultúrnövényként alkalmazásának kezdeményezője Z. I. Grizak (*Pas'ko, N. M. 1981*).

1963-ban a leningrádi körzetben kezdték meg üzemi méretű termesztését, majd Belorussziában, a Balti köztársaságokban és a csernozjom zóna középső területein (*Guseva 1976, Dikij és Bek 1981, Nesterova 2005*). Magyarországi nemesítési és termesztési próbálkozásokról nem találtunk irodalmat, az internet magyar adatbázisaiban (2006. 06. 08.) mindössze 9 db találat volt, melyek kizárólag e növényfaj elnevezésére és botanikai besorolására utaltak.

Leggyakoribb magyar elnevezései: óriás szilfium, átnőtt levelű szilfium, rózsagyom, de angol elnevezéséből csésze kóróként is említik.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteink az általunk honosított szilfium botanikai sajátosságainak, jellemzőinek meghatározására, az *ÓVÁRI gigant*[®] óriás szilfium fajtajelölt növekedésének és fejlődésének tanulmányozására, a növény különböző szervei kémiai összetételének vizsgálatára, a betegségekkel, kártevőkkel szembeni ellenálló képességének meghatározására terjedtek ki. Kísérleteinket 2003–2006 tenyészévekben a Növénytermesztési Intézet Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomásán végeztük.

Analitikai vizsgálatokkal meghatároztuk a betakarított zöldtömeg (levél, szár, gyökér) legfontosabb kémiai összetevőit, amelyek a különböző hasznosítási irányokban jelentőséggel bírnak.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Botanikai leírása

Gyökérzet

Kevert típusú. Fő- és mellékgyökerekből áll, ugyanakkor a gyökértörzsnek (rhizóma) nevezhető képződményből a föld felszíne alatt horizontálisan, évente megújuló hajtásrügyeket fejleszt. A gyökérrendszere erősen fejlett, de viszonylagosan földfelszíninek tekinthető, a gyökérzet 85–90%-a 10–15 cm mélyen helyezkedik el a talajban, jóllehet ezek közül néhány a talaj mélyebb rétegébe is behatol.

Szár

Magas, 2,0–3,6 m, egyenesen felálló, dudva, belül szivacsos, lédús, *négyszögletes*, sűrű levélzettel, a közepétől elágazást fejlesztő. A szár vastagsága az alpnál 2,5–4,0 cm, 1 m magasságnál 1,8–3,0 cm.

A szár náduszai között (melyeket levelek ölelnek át) 20–30 cm távolságot mértünk.

A hajtások száma állománysűrűségtől függően 6–20 db. A növény életkorának növekedésével a hajtások száma is növekszik.

Levél

A szár náduszainál jellemzően párosan, egymással átellenesen helyezkednek el a hatalmas, megnyúltan elliptikus alakú levelek. Átnőtt levél-vállúak, érdesek. A levél hossza 20–38 cm, szélessége 10–25 cm. A levelek ülők, az alpnál vályúszerűen kiszélesednek, és mint egy „csészét” képezve ölelik át a szárat (erről a morfológiai bélyegéről kapta angol elnevezését: „cup plants”).

A levelek haragoszöld színűek, fogasan fűrészesen karéjosak, enyhén szőrözöttek, a fogacskák apró szállahegyűek. A levél erek jól láthatók, kezdetben fehér, majd később antociános színezetűek.

Virágzat

Az élénksárga színű, félnyíósnek tekinthető fészekvirágzat átmérője az 1 m-t is elérheti. A virágzatban található fészkes virágzatok átmérője 4–9 cm. A virágok a többszörösen elágazó, változó hosszúságú virágszár hajtások tetején helyezkednek el. Minden hajtáson 5–9 db, de kedvező ökológiai körülmények között akár 20 termékeny fészekvirágzat is kifejlődik.

A fészekvirágzat 3 részből áll: a fészek szélén aranysárga nyelves virágok, termékenyülők, középen világosabb sárga színű, terméketlen csöves virágok tömött kötegben helyezkednek el, a virágszár és a virág találkozásánál élénkzöld fészekpikkelyek találhatók.

A növény *idegen megporzású*, a megporzó rovarok nagy szerepet játszanak a termékeny magszám kialakulásában. Becsléseink szerint hektáronként akár *1,6 milliárd virágot is fejleszthet*.

Termés

Kétszárnyú magocska (kaszat), mely megnyúlt szív alakú, 8–12 mm hosszú, 6–10 mm széles, lapos, a felső részén középen bevágás található. Színe szürkésfekete, vagy barnás árnyalatú. 1000 mag tömege 15–24 g. A csöves virágok kaszatjai satnyák, meddők. Minden egyes fészekben 20–30 mag érik. Kedvező körülmények között 1 db növény 450–500 teljes értékű, csíráképes magot fejleszt, vagyis 9–10 g maghozamot. Legértékesebb csíráképes magok az első 4 termésszintről takaríthatók be, ez átlagosan 150–250 kg/ha maghozamot jelent.

Az ÓVÁRI *gigant*[®] óriás szilfium növekedése és fejlődése

E növényfaj az évelő polikarpikus növényekhez tartozik. A növény hosszú életciklusa a monokarpikus hajtások újraképződésének köszönhető, amelyek az évente elhaló hajtások helyén, a föld felszíne alatt képződő nagyméretű hajtásrügyek kifejllesztésének az eredménye.

Minden egyes hajtás teljes kifejlődésének ideje a második évtől kezdődően, 8–10 hónapig tart. Az óriás szilfium az őszi vetésű (áttelelő) növényekhez tartozik. Életének első évében amiatt, hogy az epikotil nem kifejlett, és a legutolsó hajtásköz csak tőlevélrózsát fejleszt. Ebben az időszakban viszont intenzíven fejleszti gyökérzetét. A növény generatív fázisba csak a második évben jut el.

Tavasszal a szilfium korán (+5 °C) fejlődésnek indul, viszont 5–7 nappal később, mint a többi évelő takarmánynövény. A hatalmas, antociános színezetű hajtásrügyek (*1. ábra*)

1. ábra ÓVÁRI *gigant*[®] óriás szilfiumfajta (*Silphium perfoliatum* L.) gyökér, antociános színezetű hajtásrügyekkel

Figure 1. Variety ÓVÁRI *gigant*[®] cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) root, with antocyanitic coloured shoot-bud



kinyílnak, egyszerre több új tőlevelet fejlesztve, melyek kezdetben lassú fejlődésűek. A levelek sűrűn, egymás mellett szorosan helyezkednek el. Már ebben az időszakban is zöld terméshozama meghaladhatja az egyéves takarmánynövények hozamát.

12–15 levél képzése után megkezdődik a generatív szárképződés fenológiai fázisa (2. ábra). A fejlődés kezdetétől a szárba indulásig általában 25–30 nap szükséges. Ettől az időszaktól kezdődően a növekedés intenzívvé válik, és a növekedés napi intenzitása egészen a virágzás kezdetéig, elérheti a napi 4–5 cm-t. A hajtások fejlődése a tömeges virágzás idejéig tart. Egy hajtáson 8–10 pár hatalmas levél fejlődik ki. Ha a növényt közvetlenül a virágzás előtti, vagy a korai virágzás stádiumában lekasználjuk, az alsó levélrügyekből ismét reproduktív hajtások fejlődnek és termést hoznak.

2. ábra ÓVÁRI *gigant*[®] óriás szilfiumfajta (*Silphium perfoliatum* L.)
generatív szárképződés fenológiai fázisában

Figure 2. Variety ÓVÁRI *gigant*[®] cup plant (*Silphium perfoliatum* L.)
in the stadium of generative stem evolution



A virágzás a hajtásképződés megindulását követő 95–110 nap után kezdődik. Az első virágok a félnyős virágzat legalsó szintjén elhelyezkedő fészkekben találhatóak.

Abban az időszakban, amikor az első termések beérnek, a középső virágzatban még csak virágoznak, a felső szinten még csak a virágzás kezdeti stádiumában vannak. E tulajdonsága miatt a szilfium virágzási ideje eléri, vagy meghaladja a 60–70 napot.

Minden egyes fészekvirág 7–15 napig virágzik. Virágzata élénksárga színű, a félnyősnek tekinthető virágzat átmérője az 1 m-t is elérheti.

Az érett magok könnyen perognak.

A vegetáció megindulásától az első szintű fészkekben található magok éréséig 140–160 nap telik el.

Fontos időszak a növény életében a megújuló hajtásrügyek kialakulása. A rügyek a föld felszíne alatt a generatív hajtásokon a nyár második felében kezdenek kifejlődni. Ősszel ezekből tőlevélrózsa fejlődik. A generatív rügyek fejlődési ciklusa ismétlődik. Néhány rügy csak tavasszal indul fejlődésnek.

A növény élettartamát sok tényező befolyásolja. Ezek közül elsősorban a téli időszak klimatikus viszonyai és az ültetvény használatának intenzitása van döntő befolyással.

Méréseink szerint, a fiatal ültetvényben a levél aránya eléri a 70%-ot, de a virágzás fenológiai stádiumában is a takarmányozási érték szempontjából értékeesebb levél részaránya 50–55%. E növény kiváló takarmányozási értékkel rendelkezik, a virágzás kezdeti stádiumában betakarítva értéke nem marad el a lucernától és a vörös herétől.

A levél fehérjetartalma eléri a 24–27%-ot, a száráé 12–14%-ot. A fehérjében 17 aminosav található, a nélkülözhetetlen aminosavak közül a lizin eléri az összes fehérje 5–7%-át. A teljes értékű fehérjék mellett jelentős vitamintartalommal bír, amely lehetővé teszi zöldlisztként történő használatát a fiatal állatok, baromfik számára is.

Zöldhozama a termesztés intenzitásától, termőhelyi viszonyoktól függően 90–140 t/ha, hektáronkénti fehérjehozama 1,7–3,0 t/ha, a zöldtakarmány emészthetősége 82%. Maximális terméshozamot a 3. és 4. évben érhetünk el.

A szárított növény 2% kalciumot, 0,8% foszfort tartalmaz, karotintartalma a virágzás kezdeti stádiumában 30–60 mg%, (levelekben 50–100 mg%). A zöld növény jelentős mennyiségű (13–20% sz.a.-ra átszámítva) cukrot tartalmaz, emiatt önmagában jól silózható, sőt alkalmas alacsony szénhidrát-tartalmú takarmányok kiegészítésére is.

Zöldtömegét szarvasmarhák, más kérődző állatok, egyéb gazdasági állatok takarmányozására, zöldlisztek előállítására, szilázs készítésére, nagy tömegű biomassza előállítására hasznosíthatjuk.

Az óriás szilfium virágzási ideje 60–70 nap, de az ültetvény egy részének korábbi fejlődési fázisban történő lekaszásával méztermelő „futószalag” alakítható ki, folyamatos virágzást biztosítva a mintegy 4 hónapos nyári–ősz virágzással. Méztermelés szempontjából nagyon fontos értéke, hogy a szilfium a nyár második felében virágzik, amikor a méhek mézgyűjtő bázisa nagymértékben lecsökken. Mézhozama becsléseink szerint elérheti a 210–340 kg/ha-t (0,5–0,6 mg/virág). A szilfiumból készített méz hosszú ideig nem kristályosodik, ezért a méhek számára az áttelelés időszakában fontos takarmányforrást jelent.

Az ÓVÁRI gigant[®] óriás szilfium kiváló ökológiai adaptáló képességgel rendelkezik.

Kiváló betegségekkel és kártevőkkel szembeni ellenállósága, valószínűleg a növényben található triterpen glikozidoknak tulajdonítható, melyek a fitopatogén gombák (*Drechslera Graminea* (Rabh) Ito, *Rhizopus nodosus* Namysl és *Rhizopus nigricans* Ehr.) szaporodását gátolják (Davidjanc et al. 1997, Syrov et al. 1992).

Termesztéstechnológiájában a jelenleg meglévő nagyüzemi gépek jól használhatók. Szántóföldi körülmények között megbízható terméseredmények érhetők el, természetességének vizsgálatát az ország többi régiójában minél előbb szeretnénk elvégezni. Jelenleg köztermesztésben lévő szilfiumfajta nincs.

ÓVÁRI *gigant*[®] cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) new energy and forage plant

SÁNDOR MAKAI¹ – PÉTER SÁNDOR MAKAI¹ – NESTEROVA I. M.²

¹ University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Plant Production, Department of Medicinal and Aromatic Plants
Mosonmagyaróvár

² Belarussian State Agricultural Academy
Department of Production Forages Plants
Gorki

SUMMARY

The ÓVÁRI *gigant*[®] cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) is in silphium genus. It is a perennial herb, it belongs the *Asteraceae* family. This kind of plant has not grown in Hungary yet. Our object to create such a big productivity, long life, disease and pests against resistant, formation of *Silphium* genus, which expansively available for feeding (blountly and to conserve), and the energy plant, great quantity for biomass (biogas) turning out. Honey-bee lease as well as usable for the ecological farming allusive areas (conservation, ecological farming, etc.) in its defence of useful alive organizations, support of biological diversity, expansion.

Keywords: ÓVÁRI *gigant*[®] *Silphium*, biomass, energy plant, forage, utilization, conservation.

IRODALOM

- Davidjanc, E. S. – Kartaševa, I. A. – Nešin, I. W. (1997): Wlijanje triterpenovych glikozidovv *Silphium perfoliatum* L. na fitopatogennye griby (The effect of triterpene glycosides of *Silphium perfoliatum* L. on phytopathogenic fungi). Rast. Resursy 4, 93–98 (in Russian).
- Dikij, M. J. – Bek, T. V. (1981): Silfija pronzennolistnaja (*Silphium perfoliatum* L.). – Vestn. Sel'skochoz. Nauki (6), 53–55.
- Guseva, V. N. (1976): Novye silosnye rastenija dlja zapadnoj Sibiri. – Nauka, Novosibirsk, 94.
- Nesterova, I. M. (2005): Silfija pronzennolistnaja (*Silphium perfoliatum* L.) novaja pespektivnaja kormovaja kultura v Belorussii. (nem publikus kézirat saját kutatási eredményekről). (in Russian).
- Neumerkel, W. – Martin, B. (1982): Die Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) – eine neue Futterpflanze. – Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenk. 26, 261–271.
- Pas'ko, N. M. (1981): Novye perspektivnye kormovye kultury. Vestn. Sel'skochoz. Nauki (6), 47–53.
- Syrov, W. N. – Chušbaktova, Z. A. – Davidjanc, E. S. (1992): Triterpenovye glikozidy *Silphium perfoliatum* L. Gipolipidemičeskaja aktivnost' sil'fiozida (The triterpene glicosides of *Silphium perfoliatum* L. Hipolipidemic activity of silphiozyd). Chim. Farm. Žurnal 26, 66–69 (in Russian).
- Wolski, T. – Kowalski, R. (2000): Biologia wzrostu i rozwoju roznika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.) (Biology of growth and development of *Silphium perfoliatum* L.). Roczn. AR Pozn. 323, Ogrodn. 31, Cz. 1, 555–560.
- Wolski, T. – Kowalski, R. – Mardarowicz, M. (2000): Chromatographic analysis of essential oil occuring in inflorescences, leaves and rhizomes of *Silphium perfoliatum* L. Herba Pol. 46 (4), 235–242.

Wolski, T. – Kowalski, R. – Mardarowicz, M. – Weryszko-Chmielewska, E. (1999): Rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) nowa roślina alternatywna. Część II. Badania fitochemiczne (*Silphium perfoliatum* L. – A new alternative plant. Part II. Phytochemical analysis). Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 468, 507–517.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

MAKAI Sándor
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Növénytudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: makais@mtk.nyme.hu



Talajművelési módok hatása a fedél rozsnokra (*Bromus tectorum* L.) őszi búzában

PERCZE ATTILA

Szent István Egyetem
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

Az őszi búza gyomösszetétele jelentősen átstrukturálódott az elmúlt száz év alatt. A növénytermesztési technológia változásával az őszi búza jelentősebb gyomfajainak listája is átalakult. Míg a múlt század első felében a domináns egyéves gyomnövények visszaszorultak, a század második felében új, komoly gyomproblémákat felvető fajok jelentek meg. Ezek közé a fajok közé tartozik a *Bromus tectorum* is, amely előfordulása ugyan ma még lokális, de hazai kutatók szerint is terjedőben van. A talajművelési tartamkísérletben az eltérő talajművelési kezelések hatását vizsgáltam a fedél rozsnokra. Az eredmények azt igazolták, hogy a direktvetés és a sekély (kultivátoros, tárcsás) művelési rendszerek kedveznek a pázsitgyom felszaporodásának. Ezzel szemben a mélyebb forgatásos művelés igen hatékonyan korlátozza a fedél rozsnok megjelenését.

Kulcsszavak: talajművelési kezelések, *Bromus tectorum*.

BEVEZETÉS

Az őszi búza gyomösszetétele jelentősen átalakult az elmúlt száz év alatt. Az okok között találhatjuk többek között a termesztéstechnológia megváltozását. Röviden összefoglalva, az első országos gyomfelvételezés alapján a búzavetésekben a gyomnövények által borított összes terület nagysága 800 felvételezés átlaga szerint csaknem 30% volt (Ujvárosi 1971). A legfontosabb búza gyomok az évelő geophyton (G) és terophyton (T) életformacsoportba tartoznak, amelyek az össz gyomborításból 33–67% arányban részesedtek. A terophyta fajok közül a T₂ fajok a kalászosok legjelentősebb gyomnövényei. Az első országos felvételezés alkalmával mintegy 53 faj egyedeit találták meg, csaknem 7%-os összborítással (Ujvárosi 1971). Azonban a múlt század első felében az e csoportot képviselő fajok között a legjelentősebbek az *Agrostemma githago* – konkoly, a *Centaurea cyanus* – kék búzavirág, a *Papaver rhoeas* – pipacs és a *Consolida* – szarkaláb fajok voltak. Az 1950-es évek végén hazánkban megkezdődő vegyszeres gyomirtásnak köszönhetően, a szántóföldjeinken

uralkodó gyomfajok összetétele átrendeződött. A második országos felvételezés eredményei szerint az évelő fajok nem vesztek jelentőségükből, és a terofiton fajok is dominánsak voltak a búzavetésekben, de új gyomnövények alkották a leggyakrabban előforduló fajok listáját. A T₂-es fajok közül egyre nagyobb számban jelent meg pl. a *Galium aparine* – ragadós galaj, az *Anthemis spp.* – pipitér fajok, vagy a gyompázsitfűvek közé tartozó *Apera spica-venti* – nagy széltippán (Benécsné 1995). Ugyanakkor más gyomnövények (*Consolida regalis* – mezei szarkaláb, *Centaurea cyanus* – kék búzavirág, *Agrostemma githago* – konkoly) jelentősége csökkent (Szentey 1994), az utóbbit védett növény is nyilvánították. A második országos gyomfelvételezésnél borításuk alapján az *Alopecurus myosuroides* – parlagi ecsetpázsit, *Poa trivialis* – soványperje és a *Bromus* – roznok fajok még jelentéktelenek voltak, az utóbbi években azonban egyre nagyobb területeken jelentek meg (Benécsné 1995, Solymosi és Kovács 2005). Nemzetközi kitekintésben említésre érdemes, hogy a *Bromus* nemzetség, különösen a *Bromus tectorum* az USA déli államainak sík területein az őszi búzában és a cirokban az egyik legjelentősebb „téli”, T₂-es gyom (Wiere et al. 1995, Blackshaw 1994, Andersson et al. 2004), de a nemzetség fajainak előfordulása Angliában is növekvő mértékű (Peters et al. 2000). A nemzetközi irodalmakban sokszor emlegetik a *Bromus tectorumot*, mint a csökkentett talajművelési rendszerekben, elsősorban a direktvetésben erősen felszaporodott fűfélélt (Burnside et al. 1968). A hazai kutatók szerint a *Bromus* fajok terjedésének okai között említhető a fokozott műtrágya és herbicid használat, valamint a szűk vetésváltás (Solymosi és Kovács 2005).

A KÍSÉRLET LEÍRÁSA

Az eltérő talajművelési kezeléseket tartalmazó kísérletet Hatvan mellett állította be tanszékünk 2002-ben. A talaj mészlepedékes csernozjom, fizikai félesége vályog, kémhatása kissé savanyú. A kísérlet területe 312x150 m = 4,68 ha. A kísérlet négy ismétléses, sávos elrendezésű. A parcellák mérete 13x75 m = 975 m².

A talajművelési kezelések a következők:

- a₁: szántás (26–30 cm),
- a₂: direktvetés,
- a₃: francia kultivátoros művelés (12–16 cm),
- a₄: kultivátoros művelés (16–20 cm),
- a₅: tárcsázás (16–20 cm),
- a₆: lazítás + tárcsázás (40 + 16–20 cm).

A gyomvizsgálatokat a Balázs–Újvárosi módszerrel végeztem, azzal a módosítással, hogy a mintaterület nagysága 1 m² volt az őszi búza sűrű állománya miatt (Németh 1994), a gyomborítást közvetlen %-os becsléssel állapítottam meg. A felvételezések minden ismétlésben parcellánként négy helyen történtek. A gazdaság tápanyag-utánpótlási rendszerében rendszeresen helyet kapott a hígtrágya kijuttatása, valószínű, hogy így fertőzte a fedél roznok a kísérleti területet is.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az első gyomfelvételezést április elején végeztük, és a kísérlet területén általában az egyéves kora tavaszi fajok (T_1 – T_2) dominanciája volt megfigyelhető, köztük a *Bromus tectorummal*, ami már az őszi búza bokrosodásakor igen komoly borítást adott. A legnagyobb mértékben a direktvetés (a_2) és a sekélyebb kultivátoros művelés (a_3) (52,06%) volt fertőzött, de általában a többi kezelésben is 20% körüli, vagy azt meghaladó volt a gyomművelés borítása. Kivételt képezett a szántott kezelés, amelyben a kicsiny, 5,25%-os átlagos összgyomborításon belül is elhanyagolható volt a fedél rozsnok jelenléte (1. táblázat). Ezt követően a kísérleti területen herbicides állománykezelést végeztek, és ez visszaszorította az akkor már kint lévő kétszikű fajokat (*Stellaria media* – tyúkhúr, *Lamium amplexicaule* – bársonyos árvacsalán, *Veronica hederifolia* – borostyánlevelű veronika, *Tripleurospermum inodorum* – ebszikfű), amelyek borítása már kora tavasszal sem volt jelentős a *Bromus tectorum*éval összehasonlítva. Vagyis a második gyomfelvételezésre (2005. 05. 30.) a kétszikű fajok borítása ugyan lecsökkent, de a herbicid hatóanyag egyszikűekre való hatástalanságából eredően, a fedél rozsnok denzitása tovább nőtt, és a direktvetésben megközelítette a 80%-os borítást valamint a sekély kultivátoros művelésben is 43%-ot becsültem. Ez a tendencia a szántás kivételével a többi kezelést is érintette, ami átlagosan 10%-os előfordulási gyakoriságbeli növekedést jelentett (2. táblázat). A harmadik, a betakarítás előtti gyomfelvételezés (2005. 07. 04.) során a felvételezés eredményei alig változtak. A *Bromus tectorum* abszolút domináns fajként fertőzte az őszi búza kísérletet (3. táblázat). Ez alól kivételt továbbra is csak a forgatásos alpművelésben (a_1) részesült parcellák képeztek, amelyeken az összes átlagos gyomborítás a harmadik felvételezéskor 1% körül alakult, ami igen alacsonynak mondható.

1. táblázat A *Bromus tectorum* előfordulási gyakorisága az összes gyomborítás tükrében (Hatvan, 2005. 04. 12.)

Table 1. Occurrence of *Bromus tectorum* compared to total weed cover (Hatvan, 2005. 04. 12.)

(1) weed cover %, (2) tillage variants: a_1 ploughing, a_2 direct drilling, a_3 shallow cultivation, a_4 deeper cultivation, a_5 disking, a_6 loosening + disking

Gyomborítás % (1)	Talajművelési kezelések (2)					
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
<i>Bromus tectorum</i>	0,03	31,25	41,75	15,00	16,75	10,00
Összes (Σ)	5,25	38,13	52,06	24,84	24,24	19,71

A vizsgálatok alapján elmondható, hogy az igen nagy magterméssel rendelkező *Bromus tectorum* jelentős károkat okozott az őszi búzában, és megállapítható, hogy a terjedésére komoly hatással van a talajművelés. A kísérletek eredményei igazolják a nemzetközi irodalomban leírtakat, miszerint a fedél rozsnok leginkább a sekély művelési eljárások esetén

szaporodhat fel. A talaj sekély (2–4 cm) mélységébe kerülő magvak 93–100% között csírának, míg a 6 cm mélységből már csak 14%-os arányban képesek kikelni *Solymosi* és *Kovács* (2005). Mindezek ismeretében tehát logikus, hogy az általam vizsgált kísérletben a legnagyobb problémát a fedél rozsnok a direktvetésben (a_2) és a kultivátorral (a_3 – a_4) művelt parcellákon okozta. Néhány %-kal (3–12%) kevesebb volt a borítása a tárcsázás és a lazítással kombinált tárcsázás esetén. A szántott parcellák pedig gyakorlatilag gyommentesek voltak. Vagyis, amikor a kultúrnövény állományban a gyomproblémák okozója egy faj, – ebben az esetben a *Bromus tectorum* –, kiemelkedő eredmény volt elérhető a gyomszabályozásban csupán a helyes talajművelési mód megválasztásával, akár a vegyes kezelés mellőzése mellett is.

2. táblázat A *Bromus tectorum* előfordulási gyakorisága az összes gyomborítás tükrében (Hatvan, 2005. 05. 30.)

Table 2. Occurrence of *Bromus tectorum* compared to total weed cover (Hatvan, 2005. 05. 30.)

(1) weed cover %, (2) tillage variants: a_1 ploughing, a_2 direct drilling, a_3 shallow cultivation, a_4 deeper cultivation, a_5 disking, a_6 loosening + disking

Gyomborítás % (1)	Talajművelési kezelések (2)					
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
<i>Bromus tectorum</i>	0,30	77,50	42,00	38,00	32,50	1,48
Összes (Σ)	1,38	78,95	43,03	38,50	34,26	22,06

3. táblázat A *Bromus tectorum* előfordulási gyakorisága az összes gyomborítás tükrében (Hatvan, 2005. 07. 04.)

Table 3. Occurrence of *Bromus tectorum* compared to total weed cover (Hatvan, 2005. 07. 04.)

(1) weed cover %, (2) tillage variants: a_1 ploughing, a_2 direct drilling, a_3 shallow cultivation, a_4 deeper cultivation, a_5 disking, a_6 loosening + disking

Gyomborítás % (1)	Talajművelési kezelések (2)					
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
<i>Bromus tectorum</i>	0,88	78,15	42,50	39,25	35,75	30,75
Összes (Σ)	0,93	80,45	44,65	41,65	37,05	32,10

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatási projektet: az OTKA F046670, OTKA-49.049, KLIMA-05, NKFP-6/00079/2005 programok támogatják.

The effect of soil tillage methods on Downy Brome (*Bromus tectorum* L.) in winter wheat

ATTILA PERCZE

Szent István University
Gödöllő

SUMMARY

The weed structure of winter wheat has changed remarkably over the last century. Due to changes in crop production technology, the occurrence of important weed species of winter wheat has changed, either. While the dominant annual weed species of the first half of the last century receded, later in the last century new dangerous weed species turned up. *Bromus tectorum* belongs to these species, too. According to scientists, the occurrence is currently local, but increasing. In the long-term experiment the effect of different tillage methods on *Bromus tectorum* was investigated. Experimental results proved, that direct drilling and shallow cultivation (cultivator and disking) systems have favoured the propagation of the aforementioned weed species. But on the contrary, deeper ploughing has restricted the occurrence of *Bromus* species.

Keywords: tillage methods, *Bromus tectorum*.

IRODALOM

- Andersson, L. – Milberg, P. – Schütz, W. – Steinmetz, O. (2002): Germination characteristics and emergence time of annual *Bromus* species of differing weediness in Sweden. *Weed Research*. 42 (2) 135–147.
- Benécsné Bárdi G. (1995): A búza őszi vegyszeres gyomirtásáról. *Agrofórum* 6. (11): 22–24.
- Blackshaw, R. E. (1994): Rotation affects Downy Brown (*Bromus tectorum*) in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology* 8: 728–732.
- Burnside, O. C. – Fenster, C. R. – Domingo, C. E. (1968): Weed control in a winter wheat-fallow rotation. *Weed Sci.* 16: 255–258.
- Peters, N. C. B. – Atkins, H. A. – Brain, P. (2000): Evidence of differences in seed dormancy among populations of *Bromus sterilis*. *Weed Research* 40. (5) 467–478.
- Solymosi P. – Kovács I. (2000): Rozsnokfajok. In Benécsné Bárdi G. (szerk.) *Veszélyes* 48. Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd.
- Szentey L. (1994): Az őszi búza őszi vegyszeres gyomirtásának lehetőségei, előnyei. *Agrofórum* 5. (10): 8–9.
- Újvárosi M. (1971.): A gyomnövényzet ökológiai viszonyai és összetétele szántóföldi termőhelyeken. Mezőgazdasági és Élelmezéstudományi Minisztérium, Budapest.
- Wiene, A. F. – Salisbury, C. D. – Bean, B. W. (1995): Downy Brown (*Bromus tectorum*), Jointed Coatgrass (*Aegilops cylindrica*) and Horseweed (*Coryza canadensis*) control in fallow. *Weed Technology* 9: 249–254.

A szerző levélcíme – Address of the author:

PERCZE Attila
Szent István Egyetem, Növénytermesztés-tudományi Intézet
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
E-mail: Percze.Atila@mkk.szie.hu



Késői posztemergens gyomirtás hatása az őszi búza termésére

SZENTPÉTERY ZSOLT – KLUPÁCS HELGA –
TARNAWA ÁKOS – JOLÁNKAI MÁRTON

Szent István Egyetem
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

Mezőgazdaságunk és búzatermesztésünk gyomosodási problémái új módszerek kikísérletezését és alkalmazását kívánja a kutatástól és a gyakorlattól. Ezért szántóföldi, kisparcellás kísérleteinkben öt gyomirtó szert (Starane (fluroxipir), Pardner (bromoxinil), Banvel (dikamba), Granstar (tribenurin-metil), Triton (MCPA) alkalmaztunk a megtermékenyítés után búzában. A vegyszerek összességükben számottevő terméskiesést nem okoztak, – a legerősebbnek a dikamba hatóanyag bizonyult, amely a legnagyobb termésmennyiség hullámzást okozta –, a sütőipari minőségben visszaesést nem tapasztaltunk, és a bromoxinil hatóanyagon kívül mindegyik olyan mértékben kiürült a beérett szemtermésemből, – kivéve a Pardner gyomirtó szer bromoxinil hatóanyagát –, hogy az veszélyt és egészségkárosodást nem okozott. A késői gyomirtás – különösen tarackos gyomok ellen – megsemmisítő hatású nem lehet, de visszavetette fejlődésüket, a talaj feletti szárrészeket elszáraitotta, könnyítve ezzel a betakarítást és csökkentve a gyommagfertőzés veszélyeit.

Kulcsszavak: búzatermesztés, gyomirtás, késői posztemergens gyomirtás, növényvédőszer-hatások.

BEVEZETÉS

Az elmúlt mintegy másfél évtizedben a búzatermesztésünk színvonala sajnálatosan csökkent. Ennek látható jelei az indokoltnál nagyobb mértékben hullámzó terméseredmények, az elgyomosodó táblák, a kórtani problémák elhatalmasodása, a tápanyagellátás alacsony színvonala. A szaktudás hiánya leginkább a legbonyolultabb kérdésekben, a kemikáliák használatában jelentkezik. Mindezek hatására nagyfokú, az elmúlt húsz évben már leküzdöttnek vélt gyomirtási problémák léptek fel, amelyek új helyzet elé állították a termelőket. Egybehangzó vélemények szerint, ma az elhanyagolt, hosszú évek óta parlagon maradó területeken a gyomosodás szintje olyan súlyos, mint az az ötvenes

években volt. Ez a helyzet új módszerek kidolgozását várja a kutatástól. Kísérleteinkben a gyomirtó szer hatásvizsgálatokat olyan módszerrel végeztük, ami újszerűnek – de mindenképpen reálisnak, a jelenlegi hazai, és főleg külföldi termelési gyakorlatban előfordulónak – tekinthető. Egy provokáló jellegű késői, virágzás–szemképződés utáni (Feekes-10.5.4.) fejlődési állapotban adagolt vegyszerhatást modelleztünk és vizsgáltunk. Megnéztük e beavatkozás hatását a búza fejlődésére, termésére és a vegyszerek kiürülésére.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Ha nem is bőséges számban, de fellelhetőek azok az irodalmak, amelyek a megszokottól eltérő, késői gyomirtószerek alkalmazásait mutatják be búzáknál. *Greer és Peeper* (internet, 2001) Oklahomában elemezték azt, hogy a búza különböző fejlődési fázisaiban milyen szert lehet alkalmazni. Hangsúlyozzák, hogy a kalászhányás időszakában semmilyen gyomirtót ne használjunk, de a kalászhányás után, a szemkialakulás során, szükség esetén kiszórható a Banvel (dikamba) és a 2,4-D. A Nebraskai Tanácsadó Szolgálat azt javasolja, hogy 2,4-D-t a teljes bokrosodástól a szárbaindulásig használjuk, a szárbaindulás után semmiképpen. Ha nagyon gyomos a gabonaállomány a betakarítás előtt, amikor a szemek már kemények, újra lehet használni a búza károsodása nélkül a 2,4-D-t.

Hager és Sprague (internet, 2001), a Georgia-i Agrár- és Környezetvédelmi Állami Egyetem munkatársai szerint a búzában 2,4-D-t mindig lehet használni, és 30%-os szemnedvességtartalom alatt a glyphosate hatóanyag-tartalmú szerek is alkalmazhatók. A permetezés után minimum 7 napot kell várni a betakarításig. Szintén ugyanennyi várakozási időt tanácsolnak dicamba használata után. Ezt a hatóanyagot is teljes érés előtt lehet alkalmazni, amikor a szár nóduszai is kezdenek száradni. *Johnson és Fishel* (2000) a Missouri államban használatos herbicid hatóanyagok közül javasolja használni késői célra a bromoxynil, 2,4-D, dicamba, MCPA, tribenuron, bromoxynil + MCPA hatóanyagokat. Az alkalmazásra vonatkozó tanácsaik megegyeznek az eddigiekben tárgyaltakkal.

Ezeknek a szereknek viszont ki kell ürülniük a beérett szemekből a biztonságos határértékre. Ezeket az értékeket vizsgálták az alábbi szerzők. *Szabó* (1982) számos hazai és külföldi elméleti és gyakorlati szakember vizsgálatai alapján megállapította, hogy a technológiai előírások szerint alkalmazott gyomirtó szerek (2,4-D, Dikonirt, Gabonil) káros szermaradványt nem hagynak vissza sem a talajban, sem a búzaszemben, illetve búzakorpában. Búzaszemben a kimutatható határérték 0,1 mg/kg 2,4-D volt Dikonirt után, korpában 2,4-D 0,05 mg/kg.

A búzában található peszticid maradványok lebomlásának ütemét vizsgálta *Hörmann* (1980). A vegyszerek lebomlását és kiürülését olyan búzáknál vizsgálta, amelyek bokrosodásban kaptak vegyszereket, így a növények már nem tartalmaztak szermaradványokat a betakarítás idején. Saját vizsgálataink is alátámasztják ezt, jóval később adagolt vegyszerek esetében is.

Lengyelországi vizsgálatot mutat be *Michel és Buszewski* (2000). HPLC vizsgálatok segítségével különböző gabonafélékben 0,02 és 0,25 mg/kg vegyszermaradványt találtak. 0,05 µg/g szermaradványt mutattak ki búzaszemben és szalmában Indiában (*Kulshrestha és*

Saikia 1999). Ez magasabb, mint a magyar szabvány. *McLeod et al.* (2002) adatai szerint Kanadában – a hazaihoz hasonlóan – szigorúan behatárolják a lehetséges maradványértéket. A 4-chlorobut-2-ynyl N-(3-chlorophenyl) carbamate hatóanyagot vizsgálták szemben, lisztben, kenyérben, és nem találtak 0,02–0,1 mg/kg tartalomnál többet.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket és vizsgálatainkat Hatvan–Nagyombos térségében, bérelt földterületen állítottuk be. A vizsgált fajták az *Alföld 90*, *Martonvásári 21*, *Fatima-2*, *Mv Magdaléna*, *Bőség*, *Jarebica*, *Gaspard*, *Buzogány*, *Győző* voltak. A késői gyomirtásban a Starane (fluroxipir), Pardner (bromoxinil), Banvel (dikamba), Garanstar (tribenurin-metil), Triton (MCPA) szereket használtuk.

A gyomirtó szerek lebomlásának és kiürülésének vizsgálatára három mintavétel végeztünk. Az első kettő alkalmával a zöld növények kalászaiból gyűjtöttünk a permetezés utáni 7–8., majd 23–25. napon kezelésként és fajtánként mintegy 10–10 darabot. A mintákat leszedés után hűtőtáskában szállítottuk és a laboratóriumi feldolgozásig mélyhűtött (–20 °C-os) állapotban tároltuk. A harmadik mintavétel a betakarítás után, a már beérett, légszáraz szemekből történt. A növényekben lévő peszticid maradványok meghatározása HPLC és GC módszerrel történt. A beérett szemtermékekkel mennyiségi és sütőipari minőségi vizsgálatokat végeztünk.

EREDMÉNYEK

A hatóanyag maradékok csökkenésének tendenciáit nyomon követve megállapítottuk, hogy a vegyszermennyiségek minden évben, minden kezelésnél és minden fajtánál egy évenként változó, de magas értékről indultak, majd erősen lecsökkentek az eltelt kb. 25 nap után, és a beérett szemtermésben már rendkívül kis mennyiséget mutattak. Ezek a mennyiségek általában jóval kisebbek voltak, mint az élelmezési határérték, de ha nem is csökkentek az alá, mennyiségük így is annak közelében volt. Ez a bromoxinil hatóanyagú Pardner herbiciden kívül mindegyiknél megfigyelhető volt. Az említett szernél olyan kicsi (0,02 mg/kg) a határérték, hogy ennyi, illetve ennél több, gyakrabban maradt a végtermékekben.

Az évenként jelentkező kezdeti nagy mennyiségi eltérések oka kettős: egyrészt ilyen érzékeny és pontos vizsgálatokkal meglehetősen nagy szóródások adódhatnak. Másrészt amennyiben a permetezés után közvetlenül, vagy rövid időn belül akár kisebb csapadék hullott, vagy nagyobb harmat keletkezett a növényeken, a koncentráció erősen lecsökkent. A második mintavétel alkalmával már jelentős mértékű koncentráció-csökkenést regisztrálhattunk. E csökkenésnek a vegyszerek vegyi bomlásán túl oka a kb. 20–25 nap alatt egy-két alkalommal bekövetkező csapadék volt, ami rendszerint nem volt jelentős, de a vegyszer eliminálódását gyorsította. Mindeközben a gyomirtó szer a gyomokra zavartalanul kifejthette hatását.

A harmadik mintavétel idejére tehát a beérett szemtermésekben a vegyszermaradványok az esetek döntő részében jóval alacsonyabbak voltak, mint az egészségügyi határérték, vagy a kimutathatósági határ alá csökkentek. Az egyes évekből a különböző vegyszereket tekintve, illetve a fajtákat összehasonlítva, konzekvens tendenciákat nem fedeztünk fel. Megvizsgáltuk a vegyszerek késői alkalmazásának hatását a búza termésmennyiségére és sütőipari minőségére. Hosszú és kiterjedt vizsgálatainkkal bizonyítottuk, hogy lehet alkalmazni a késői, termésialakulás utáni gyomirtó szeres kezelést az őszi búza esetében, mert ez a beavatkozás nem okoz számottevő termésnövekedést. Ez az eredmény a termelés számára azt jelenti, hogy bármilyen okból bekövetkező kora tavaszi gyomirtás elmaradása, elégtelensége szükség esetén pótolható egy késői gyomkorlátozóval, mert ennek számottevő negatív hatása nincs.

A fajták közötti érzékenységben kisebb eltéréseket tapasztaltunk, de olyan fajtával vizsgálatainkban nem találkoztunk, amelynek terméseredményét döntően negatívan befolyásolná, tehát kiugróan érzékenyebb volna a késői gyomirtó szeres kezelésre, mint a többi.

A vegyszerek között kiugróan negatív hatású volt a Banvel gyomirtó szer dikamba hatóanyaga, amely egyébként is a legerősebb, legdrasztikusabb szer. A vegyszerezési ajánlásokban is a dikamba hatóanyaggal kell a legjobban vigyázni például a megkéső gyomirtás esetében. A hektolitertömeg vonatkozásában a késői gyomirtó szeres kezelések hatására számottevő különbségeket nem tapasztaltunk, a vegyszerek nem okoztak érésyorsulást, esetleges perzselést, ami megmutatkozott volna a szemek összeaszalódásában, a hektolitertömeg csökkenésében.

A fehérje- és nedvessikér-tartalom tekintetében a késői posztemergens gyomirtó szeres kezelések nem károsították, sőt kis mértékben javították a kezelt búzáknak ezen beltartalmi értékeit. Ez az eredmény megerősítette azokat a több évtizedes tapasztalatokat, amelyeket a korai gyomirtó szereknél tapasztaltak. Összességében megállapíthattuk, hogy az eddigi tapasztalatokhoz, a búza más paramétereire is hasonlóan, a sütőipari értékszám és az esészsám alakulásában sem következett be romlás, sőt általában kis mértékű javulás a késői gyomirtó szeres kezelése hatására.

A késői gyomirtó szeres kezelés a gyomokat, különösen a veszélyes tarackos gyomokat el nem pusztította, de fejlődésüket visszavetette, föld feletti, maghozó részeikben jelentős elszáradást okozott. Ezzel a beavatkozással csökkentettük a maghozó részek vitalitását és könnyítettük a betakarító gépek munkáját.

The effect of late post-emergence weed control on the yield of winter wheat

ZSOLT SZENTPÉTERY – HELGA KLUPÁCS – ÁKOS TARNAWA – MÁRTON JOLÁNKAI

Szent István University
Gödöllő

SUMMARY

Since the change of the Hungarian agriculture the increased weed infection causes great losses in wheat. It is necessary to apply herbicides on the weedy field as harvest approaches to make the harvest easier and avoid losses. In our small plot trials at Nagygyombos, between 1996 and 2002 the applicability of fluroxipir, bromoxynil, dicamba, tribenuron-metil and MCPA in late weed control was examined in four wheat varieties. We found that the late application against weeds did not have a total eliminating effect, but indeed reduced the number of weeds, restricted their development and the reproductive organs below and above ground dried. Weed seed infection was slowed down and the dried stems made harvesting easier. Examinations showed that after late weed control all of above mentioned chemicals except bromoxynil (Pardner) was discharged at the time of the harvest and were under the maximum residue tolerance limit. So the experimentally involved herbicides can be used for late weed control – in accordance with to international experiences.

Keywords: wheat cultivation, weed control before harvest, degradation of chemicals from the grain.

IRODALOM

- Greer, H. A. L. – Peeper, T.* (internet, 2001): Weed control in winter wheat. www. OSU Extension Facts, Oklahoma State University.
- Hager, A. – Sprague, C.* (internet, 2001): Preharvest herbicides for wheat. The Univ. of Georgia College of Agric. and Environmental Sci.
- Johnson, B. – Fishel, F.* (internet, 2000): Broadleaf weed control in winter wheat. Univ. of Missouri – Columbia.
- Kulshrestha, G. – Saikia, N.* (1999): New gas chromatographic method for residue determination of dithiopyr in soil, wheat grain and straw. Internet, www.ScienceDirect.com
- McLeod, H. A. – Panopio, L. G. – Lawrence, J. F.* (2002): Direct analysis of the herbicide "Barban" in wheat products by reversed-phase liquid chromatography. Internet, www.ScienceDirect.com
- Michel, M. – Buszewski, B.* (internet, 2000): HPLC Determination of pesticide residue isolated from food matrices. Plant Protection Institute in Poznan.
- Szabó L.* (1982): Az intenzív búzatermelési rendszer környezetvédelmi problémái. Kandidátusi értekezés, Gödöllő.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

SZENTPÉTERY Zsolt – KLUPÁCS Helga – TARNAWA Ákos – JOLÁNKAI Márton
Szent István Egyetem
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
E-mail: szentpetery.zsolt@gek.szie.hu



Talajvizsgálatra alapozott növénytáplálás hatásának vizsgálata környezetkímélő talajművelési rendszerekben

SZITA BALÁZS – GYURICZA CSABA – MIKÓ PÉTER –
NAGY LÁSZLÓ – FÖLDESI PETRA

Szent István Egyetem
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A talajvizsgálatok alapján számított tápanyag-gazdálkodási tervek, valamint az általános műtrágyázási eljárások a gyakorlatban a szántástól a direktvetésig más-más biológiai és gazdasági hatékonysággal érvényesülnek. A műtrágyák használatában is szemléletváltásra van szükség, illetve mellette más alternatívákat is számításba kell vennünk.

A tartamkísérletet 2005 őszén állítottuk be a Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézetének szárítópusztai kísérleti telepén. A kísérletben 4 talajművelési rendszert 2 tápanyagellátási módszerrel kombinálva, 3 ismétlésben vizsgáltunk. A különböző talajművelési rendszerekben a következő alpműveléseket alkalmaztuk: szántás, kultivátoros és tárcsás művelés és direktvetés.

Két tápanyagellátási módszert alkalmaztunk. A részletes talajvizsgálatra alapozott, illetve a hagyományos NPK-műtrágya kijuttatást. A talajellenállás egész tenyészidényre vetített értékei a rossz vízgazdálkodású talajnak és a szélsőséges időjárásnak köszönhetően az ideális, kedvezőbb értékeket minden esetben meghaladták. A talajvizsgálatra alapozott, precíziós műtrágyával kezelt parcellák talajellenállása egy vegetáció elteltével is, a direktvetést leszámítva, kedvezőbb képet mutat. A gramixszel kezelt talajművelési rendszerek hozama kiegyenlítettebb volt a hagyományos tápanyagellátással szemben. A beltartalmi értékeket vizsgálva, az első év mérési adatai alapján szignifikáns különbségek nem tapasztalhatók.

A talajművelési rendszerek az eddigi eredmények alapján jobban meghálálják a talajvizsgálatra alapozott tápanyag-utánpótlást, kedvezőtlen adottságú területeken is. A gyakorlatban hasznosítható következtetésekhez további évek kutatási eredményei szükségesek.

Kulcsszavak: növénytáplálás, talajművelési rendszerek, talajvizsgálat, gramix.

BEVEZETÉS

Hazánkban a fenntartható mezőgazdasági termelés egyik feltétele olyan költségtakarékos és környezetkímélő talajművelési módok bevezetése, melyek a talaj szerkezetének, fizikai állapotának megóvása (fenntartása) mellett is képesek a termesztett növényeknek megfelelő talajállapotot biztosítani (Farkas 2004).

A nagyüzemi rendszer felbomlása után az agrárszférában egyfajta hanyatlás volt megfigyelhető mind a szakértelem területén, mind a termelés színvonalában. A mezőgazdaságra jellemző tőkehiány miatt jelenleg a szántóföldek közel 70 százalékán mutathatók ki a termesztési és művelési technológia káros hatásai (Várallyay 1996). A káros tömörödés mellett talajaink jelentős része eróziótól, deflációtól veszélyeztetett (Fekete 1996), romlott a talajok szerkezete és szervesanyag-mérlege. A termelés színvonalának esése a tőkehiány mellett, a talajok állapotának romlására, a termékenység csökkenésére is visszavezethető. A termesztés hatékonyságára a növénytáplálás mellett a különböző talajművelési eljárások is jelentős befolyással bírnak. A költség- és környezetkímélő talajművelési, illetve a korszerű, környezetbarát tápanyag-utánpótlási eljárások egymásra gyakorolt hatásáról, hatékonyságáról a gazdálkodóknak kevés információ áll rendelkezésükre.

A talajvizsgálatok alapján számított tápanyag-gazdálkodási tervek, valamint az általános műtrágyázási eljárások a gyakorlatban a szántástól a direktvetésig más-más biológiai és gazdasági hatékonysággal érvényesülnek.

A tápanyag-utánpótlás szemléletében és alkalmazható lehetőségeiben az elmúlt években jelentős változások figyelhetők meg. A környezetvédelem, a hatékonyság és hatástartam előtérbe került mind a műtrágyák, mind a szerves trágyák alkalmazásával kapcsolatban. A talajok általános kondíciójának javítása nem csak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is fontos (Birkás 2002 cit., 2005 cit., 2006 cit.).

Az állatállomány folytonos csökkenésének köszönhetően kevesebb istállótrágya áll rendelkezésre, a talajok szervesanyag-mérlegének, ezen keresztül a fizikai és a biológiai kondíciójának javítására. A műtrágyák használatában is szemléletváltásra van szükség, illetve mellette más alternatívákat is számításba kell vennünk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A tartamkísérletet 2005 őszén állítottuk be a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetének szárítópusztai kísérleti telepén. A kísérletben 4 talajművelési rendszert 2 tápanyagellátási módszerrel kombinálva, 3 ismétlésben vizsgáltunk.

A terület talaja gyenge tápanyag-ellátottságú homokos alapkőzeten kialakult rozsdabarna erdőtalaj.

A különböző talajművelési rendszerekben a következő alpműveléseket alkalmaztuk: szántás, kultivátoros és tárcsás művelés és direktvetés.

Két tápanyagellátási módszert alkalmaztunk. A részletes talajvizsgálatra alapozott, illetve a hagyományos 15:15:15 arányú NPK-műtrágya kijuttatást.

A talajvizsgálatra alapozott gramix típusú kijuttatott hatóanyag dózisa a főnövény, jelen esetben a búza igényeihez lett beállítva. Nitrogénből 56 kg/ha-t juttattunk ki, + tavaszszal 130 kg-ot fejtrágyaként, a foszfor 120 kg/ha, a kálium pedig 132 kg/ha dózissal lett alkalmazva.

A hagyományos tápanyagellátási eljárásnál 200 kg/ha NPK-műtrágya került kijuttatásra. Az elővetemény napraforgó volt. Az őszi búza vetésére (fajtája: *Buzogány*) október 19-én került sor.

A talajellenállást 3 alkalommal mértük, nedvességvizsgálattal összekötvé. A fenológiai vizsgálatokat a tenészedő alatt végig dokumentáltuk.

A gyomfelvételezések során a legkisebb gyomborítás a szántás alpművelésű, a legnagyobb pedig a direktvetett parcelláknál mutatkozott.

A növényvédelmi munkálatokat 2006. május 11-én végeztük el. A kórokozók ellen Alert S, gyomnövények ellen Ally Star, a megjelent vetésfehérítő ellen pedig Sumi-Guard került kijuttatásra. A betakarításra július 28-án került sor.

Az értékelés biometriai módszerekkel történt.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A talajellenállás egész tenészedényre vetített értékei a rossz vízgazdálkodású talajnak és a szélsőséges időjárásnak köszönhetően az ideális, kedvezőbb értékeket minden esetben meghaladták.

A művelési rendszereket összehasonlítva a talajellenállás függvényében, a legkedvezőbb képet a szántás tekintetében kaptuk, habár 40 cm-es mélységben egy jelentősebb tömörödött réteg kialakulása figyelhető meg, ami a korábbi művelések eredménye lehet. A kultivátorral végzett alpművelés mutatja a legkiegyensúlyozottabb képet. A tárcsa felsőbb rétegekre gyakorolt tömörítő hatása jól látható. A direktvetésnél találkozunk a legtömörebb réteggel a talajfelszín közelében, amit a tömörödéssre hajlamos, kedvezőtlen vízgazdálkodású talaj lazítás nélküli elmunkálása eredményezett. Ugyanakkor látható, hogy a helytelen művelésből adódó tömörödés jelei hiányoznak.

A megfelelő tápanyag-utánpótlás segít a talajszerkezet javításában is. A talajvizsgálatra alapozott precíziós műtrágyával kezelt parcellák talajellenállása egy vegetáció elteltével is, a direktvetést leszámítva, kedvezőbb képet mutatnak (*1. ábra*, *2. ábra*).

A talaj vízgazdálkodási tulajdonsága a gramixszel kezelt területen valamelyest javult, de szignifikáns különbség egyelőre nem mutatható ki.

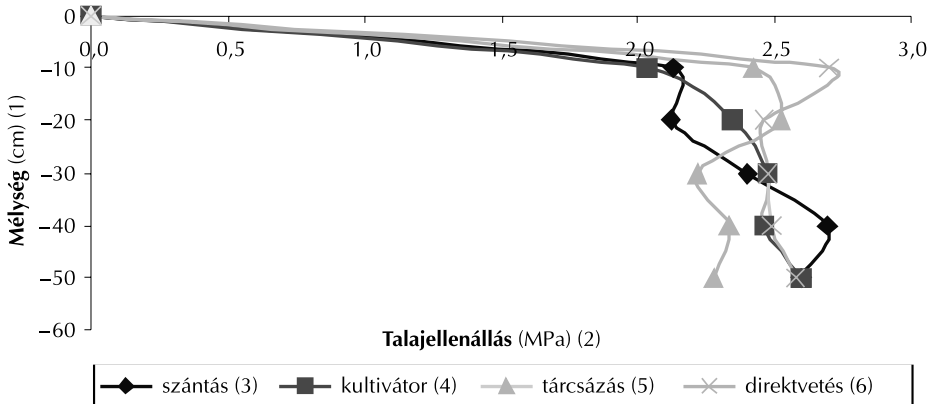
A gramixszel kezelt talajművelési rendszerek hozama kiegyenlítettebb volt a hagyományos tápanyagellátással szemben. A legnagyobb hozamot a gramixes kezeléssel a direktvetés, a hagyományosnál pedig a kultivátoros eljárás eredményezte. A kultivátoros művelés kivételével a talajvizsgálaton alapult tápanyag kijuttatás mindenhol nagyobb mennyiségben realizálódott (*3. ábra*).

A beltartalmi értékeket vizsgálva, az első év mérési adatai alapján szignifikáns különbségek nem tapasztalhatók.

1. ábra Talajellenállás minimál műtrágya dózissal kezelt rendszerekben

Figure 1. Soil resistance in minimal fertilizer dosage treated systems

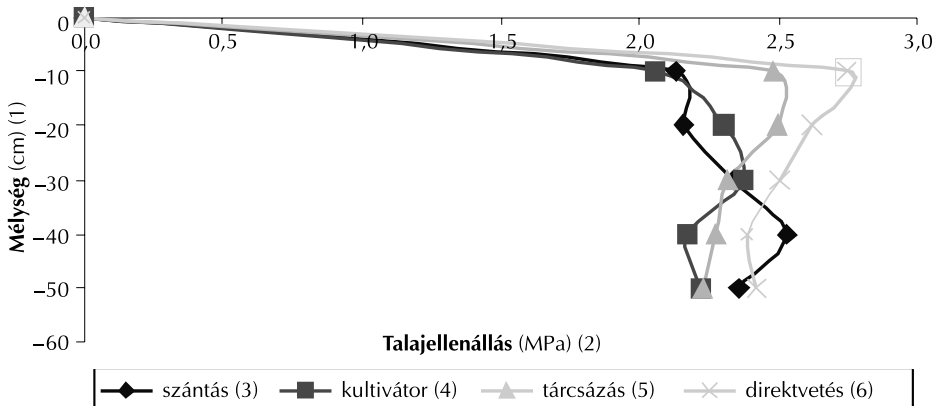
(1) depth, (2) soil resistance, (3) ploughing, (4) cultivator,
(5) disc harrowing, (6) direct seeding



2. ábra Talajellenállás gramixszel kezelt rendszerekben

Figure 2. Soil resistance in gramix-treated systems

(1) depth, (2) soil resistance, (3) ploughing, (4) cultivator,
(5) disc harrowing, (6) direct seeding



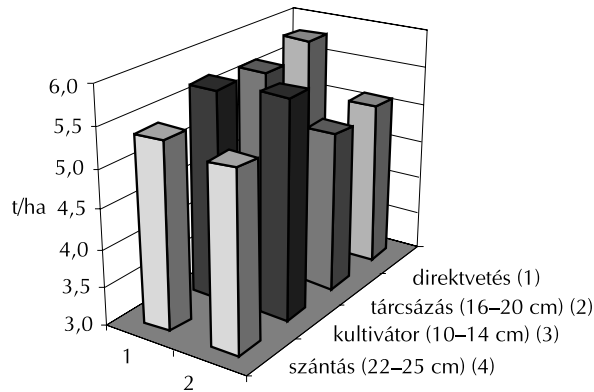
A talajművelési rendszerek az eddigi eredmények alapján jobban meghálálják a talajvizsgálatra alapozott tápanyag-utánpótlást, kedvezőtlen adottságú területeken is. A gyakorlatban hasznosítható következtetésekhez további évek kutatási eredményei szükségesek. A jövőben a kísérletet folytatva, más szántóföldi kultúráknál is vizsgálni szeretnénk a számított és minimális műtrágyamennyiségek, valamint a másodvetett zöldtrágyanövények hatását is a különböző talajművelési rendszerekben.

A tápanyagellátás hatékony alkalmazása a környezetkímélő talajművelési rendszerekkel eredményesebb gazdálkodást tesz lehetővé, biztosítva a fenntartható fejlődést.

3. ábra Termésmennyiségek

Figure 3. Yields

(1) direct seeding, (2) disc harrowing, (3) cultivator, (4) ploughing



A study of the plant nutrition's effects based on land researches in environment protecting soil tillage methods

BALÁZS SZITA – CSABA GYURICZA – PÉTER MIKÓ – LÁSZLÓ NAGY – PETRA FÖLDESI

Szent István University
Gödöllő

SUMMARY

The nutrient supply based plans calculated based on soil studies and the general fertilizing methods have different biological and economic effects in practice from ploughing to direct seeding.

The research was started in the fall of 2005 on the Szárítópuszta Pilot Field of Plant Production Institute of Szent István University. There had been 4 soil cultivation systems tested in combination of 2 soil nutrient supply methods and the tests were repeated 3 times.

In the different soil cultivation systems the following base cultivations were implemented: ploughing, cultivator harrowing, disc harrowing and direct seeding.

Two types of soil nourishing methods were tested: one was based on a very thorough soil study while the other was the traditional NPK fertilizer application.

Figures of soil resistance measurements were higher than the ideal figures all the time due to the poor water managing soil and the extreme weather conditions.

Soil resistance of fields treated with soil study based precision fertilizer application had better results even one plant vegetation later with the exception of direct seeding.

Studying the ingredient content we could not detect significant differences based on results of the first year. According to the results soil cultivation systems are paying back the soil study based nutrient supply even on disadvantageous soils. There are study results of further years needed though so as draw conclusions that can be applied in practice.

Keywords: plant nutrition, soil tillage methods, soil study, gramix.

IRODALOM

- Antal J.* (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Baráth Cs.-né – Ittész A. – Ugrósdy Gy.* (1996): Biometria. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Birkás M.* (szerk.) (2001): Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. Akaprint Kiadó, Budapest.
- Birkás M.* (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Akaprint Kiadó, Budapest.
- Birkás, M. – Bencsik, K. – Stingli, A. – Percze, A.* (2005): Correlation between moisture and organic matter conservation in soil tillage. *Cereal Research Communications* **33**, (1) 25–28.
- Birkás, M. – Dexter, A. – Kalmár, T. – Bottlik, L.* (2006): Soil quality – Soil condition – Production stability. *Cereal Research Communications* **34**, (1) 135–138.
- Farkas Cs.* (2004): A művelés hatása a talaj nedvességforgalmára in *Birkás M. – Gyuricza Cs.* (szerk.) Talajhasználat – Műveléshatás – Talajnedvesség, Quality Press Nyomda és Kiadó Kft. 61.
- Fekete J.* (1996): A tömörödöttség hatása a talaj ökológiai funkcióira és termékenységére. Környezet- és tájgazdálkodási füzetek II/1. Pszicholingva Kiadó, Szada. 5–8.
- Gyuricza Cs.* (2001): A szántóföldi talajhasználat alapjai. Akaprint nyomdaipari Kft.
- Várallyay Gy.* (1996): Magyarország talajainak érzékenysége szerkezetromlásra és tömörödéssre. Környezet- és tájgazdálkodási füzetek II/1. Pszicholingva Kiadó, Szada. 15–30.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

SZITA Balázs – GYURICZA Csaba – MIKÓ Péter – NAGY László – FÖLDESI Petra
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Földműveléstani Tanszék
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E-mail: szita.balazs@mkk.szie.hu



Az apróvad helye és szerepe az agroökológiai rendszerekben

TARNAWA ÁKOS

Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézet
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

Hazánk környezeti adottságaiból következően jellemzően mezei élőhelyekkel rendelkezünk, és gazdasági helyzetünk miatt ezek jellemzően agroökológiai rendszereknek tekinthetők. Egy ilyen rendszer vázlatát mutatja az *1. ábra*. A modell alapján látható, hogy az anyagforgalomnak két útja lehetséges a növény–apróvad–ember alrendszerben. Mivel ez egy ember által felügyelt rendszer, így ő döntheti el, hogy melyik útvonalon áramoljon az anyag és az energia. A döntési helyzet szimulálására egy számítógépes modellt készítettünk. A szimuláció alapján azt mondhatjuk, hogy a mi térségünk helyzetében mindkét utat párhuzamosan célszerű használni. Tehát az apróvad populációkat meg kell őrizni, és gazdálkodni kell velük.

Kulcsszavak: mezeinyúl, agroökológia, modell.

BEVEZETÉS

Hazánk különleges ökológiai adottságokkal rendelkező térségben fekszik, az európai országok közül kevesen mondhatnak magukénak ilyen nagy részarányú mezei élőhelyet. Ezek a mezei élőhelyek különleges növény- és állattársulásokat tartanak el. A mezei élőhelyekkel kapcsolatban kiemelt felelőssége van az embernek a mezőgazdasági területeken kialakult társulásokkal szemben, ugyanis itt a legmeghatározóbb tényezőként szerepel a társulás minden tagjának életében, így az összes populáció dinamikáját megszabhatja. A különböző ágazatok közötti egyensúlyt úgy kell megteremteni, hogy szem előtt tartsuk az ökológiai igényeket is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

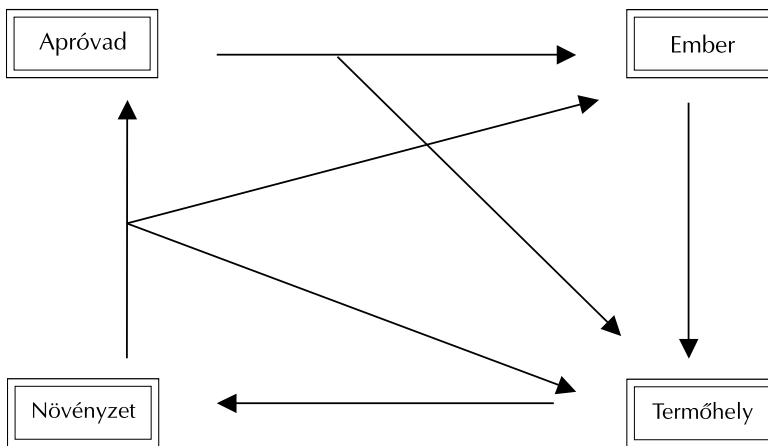
A Közép-Európára jellemző területeken kialakuló táplálékhálózatok speciális esete a mezőgazdasági területeken kialakuló hálózat (Tarnawa és Klupács 2006). Minden táp-

láléklánchoz hasonlóan, itt is az elsődleges produkciót a növények képezik, ők alkotják a tápláléklánc alját. Ezeket a növényeket heterotróf élőlények fogyasztják, létrehozva a másodlagos produkciót. Emellett mindkét szintű produkció szoros anyag- és energia-transzport kapcsolatban áll a termőhellyel.

A speciális ezekben a táplálékláncokban a rájuk jellemző fajok, valamint a köztük fennálló kapcsolat, melyet erősen determinál az emberi tevékenység. A növényzetet elsősorban a természetű növények adják, tehát a fajösszetételt minden esetben gazdasági érdekek határozzák meg. A vizsgált régióban a gabonafélék a jellemző természetű növények. Ezek állapota jelentős hatással van a többi résztvevőre, és egy jellegzetes éven belüli dinamikát mutat (Pepó 2005). Ezt a növényi alapot a természetes szervezetek és az ember fogyasztja. A hasznos szervezetekkel úgy célszerű gazdálkodni, hogy a területről nyerhető haszon a legmagasabb legyen. A hasznosítás egyik legjellemzőbb formája a vadászat, míg ennek alanyai az apróvad fajok. A harmadik szereplő, az ember mind a növényzetet, mind az apróvadat hasznosíthatja, és tág keretek között nyílik lehetősége a kettő arányának megszabására. Ha nagyobb területet tekintünk, mint például Közép-Európát, az már megközelítőleg zártnak tekinthető anyagforgalmi szempontból. Így az anyagáramlás mindhárom eddigi szereplő felől a termőhely felé is irányul. Ennek egy egyszerű vázát láthatjuk az 1. ábrán.

1. ábra Tápláléklánc vázlat az agroökológiai rendszerben

Figure 1. Scheme of food chain in agroecological system



Mint hogy ez egy mezőgazdasági terület, ahol gazdasági társaságok tevékenykednek, agrárökológiai szempontból a feladatunk kettős. Egyrészt, a lehető legnagyobb gazdasági haszonnal kell működtetni a rendszert, másrészt pedig ügyelni kell a hosszú távú fenntarthatóságra (Husti 2006).

Ha csak a növényzet–apróvad–ember részét tekintjük a rendszernek, akkor láthatjuk, hogy az anyagáramlás két különböző útvonala lehetséges, az egyik a növényzettől közvetlenül

az emberhez, a másik az apróvadon keresztül. Mivel az ember az agroökológiai rendszerek meghatározó tényezője, döntési lehetőség áll előtte a két választható útvonal között.

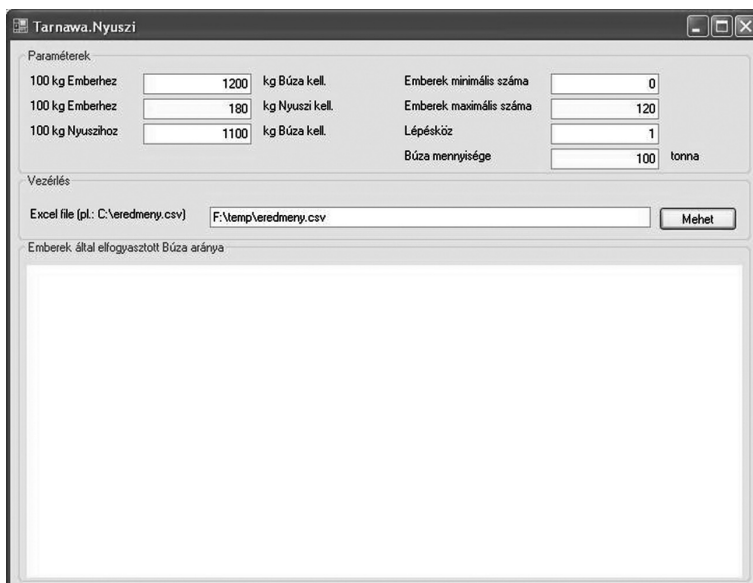
Amennyiben modellben gondolkodunk, célszerű egy nagy területen termesztett növényvel, jelen esetben a búzával, és egy nagy jelentőséggel bíró apróvad fajjal, a mezeinyúlal (*Kovács és Heltai 1993*) történő gazdálkodás összevetése. A búza hasznosítása alatt a szakszerű növénytermesztést, míg a mezeinyúl hasznosítása alatt az okszerű vadgazdálkodást értjük. Ezt lényeges kihangsúlyozni, mert sok esetben a nyúl hasznosításán csak annak vadászatát értik, de jelen esetben egy teljes vadgazdálkodásról van szó (*Faragó 1997*).

A két lehetséges út között jelentős különbség van anyag- és energiaforgalom tekintetében. Anyagforgalom szerint az embernek az apróvad kihagyása előnyös, mert ott is keletkezik veszteség, energiaforgalom szempontjából viszont a nyulak közbeiktatása előnyös, mert így ők elvégzik a növényi anyag állatív alakítását, és az embernek már állati eredetű, a saját szervezetéhez jobban hasonlító, így jobb minőségű élelmiszer áll rendelkezésére. Tehát a gazdálkodó aszerint dönthet, hogy az anyag, vagy az energia áll-e szűkösen rendelkezésére. Mivel az energia csak keresztülfut a rendszeren, a döntés úgy zajlik le, hogy amíg nem válik a tápanyag szűkössé, addig az energetikailag kedvezőbb, tehát az állati tápanyagot választják, és csak akkor tolódik el a növényi felé, amikor a tápanyag korlátozó tényezővé válik. Ezek függő viszonyban állnak, így minden adott növényi bázis mellett, minden emberi populációmérethez tartozik egy optimális nyúlétszám.

Egy számítógépes szimulációt készítettünk, amellyel modellezhetjük a döntési helyzetet, ennek a kezelőfelülete látható a 2. ábrán.

2. ábra A program kezelőfelülete

Figure 2. Control panel of the program

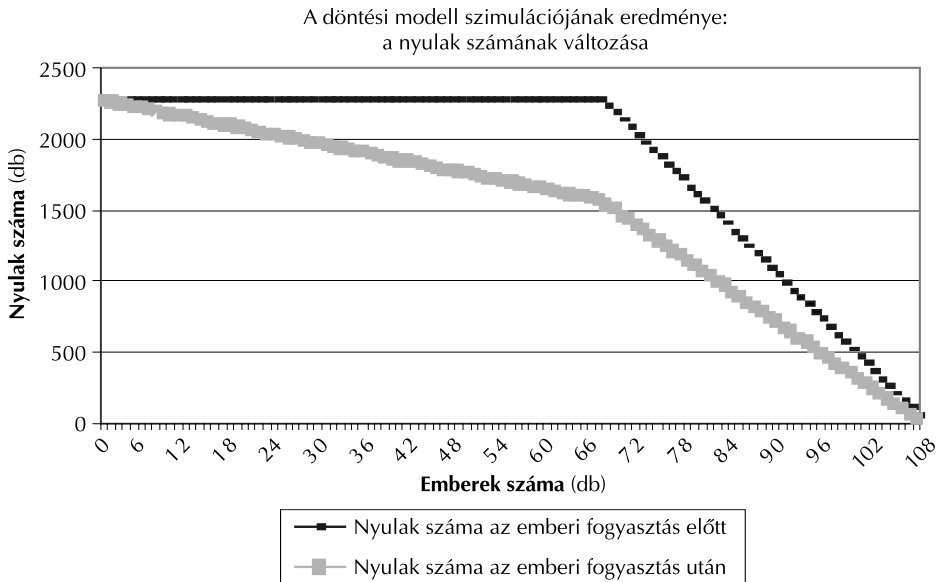


A program elérhető a következő címen: <http://www.mkk.szie.hu/dep/nttt/munkatarsak/tarnawa.htm>. A kezelőfelületen minden értékhez reális adatokat rendeltünk, de ezek tetzés szerint változtathatók. A rendelkezésre álló növényi bázist be lehet állítani, és ezen paraméter mellett az emberek számának függvényében alakul a nyulak száma.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az alapbeállításunk szerinti értékekkel kapott eredményekből a 3. ábrán látható grafikon szerkeszthető. A grafikonon három jól elkülöníthető rész látszik: ahol a nyulak száma mérsékelten csökken, ahol erősen csökken, és ahol elfogytak.

3. ábra A program alapbeállításával végzett szimuláció eredménye
Figure 3. Results of the simulation with default parameters of the program



A mérsékelt csökkenésnél az emberek nyulat fogyasztanak, a meredekebben csökkenőnél nyulat és búzát egyaránt, ezért a terület nyúleltartó képessége is csökken. Amikor elfognak a nyulak, az emberek csak búzát fogyasztanak, bár ez nem szakasz, csak egy pont. Tehát három lehetőség kínálkozik: vagy valamelyik útvonalat magában, vagy a két útvonalat párhuzamosan használni.

Amennyiben kiterjesztjük ezt, és a búza helyett minden növényi terméket értünk, és a nyúl helyett minden állati terméket, akkor megérthetjük, miért van az, hogy a nagyon túlnépesedett országokban főként növényeket fogyasztanak, míg az alulnépesedett országokban húst. A mi térségünkben jelen esetben egy olyan helyzet áll fenn, amikor nincs

olyan jellegű tápanyaghiány, mint a világ számos, sűrűn lakott részén. Magyarországon már viszonylag régóta stabil a lakosság és a termesztett növények mennyisége, így a nyúl-létszámnak is stabilnak kellene lennie. A mezeinyúl-gazdálkodásunkat eszerint kell tehát alakítani. Hazánkban két anyagforgalmi útvonal párhuzamos használata indokolt. Tehát helye és szerepe kell, hogy legyen az apróvadnak a hazai agroökológiai rendszerekben. A mező- és vadgazdálkodással foglalkozók felelőssége, hogy „bölcse” hasznosítsák ezt a természeti erőforrást.

Spatial and functional role of small game in agroecological systems

ÁKOS TARNAWA

Szent István University
Institute of Crop Production
Gödöllő

SUMMARY

Due to our ecological attitude we have mostly field habitats, and due to our economical status these are typically agroecological systems. The scheme of a system like this is shown on *Figure 1*. On the scheme we can see that there are two ways of food circulation in the plant–small game–human subsystem. As it is a man-driven system, human being can choose the way of energy and food transport. To simulate the decision we made a computer model. According to the simulation we can conclude that our region is in that situation when we should use both ways simultaneously. So we should maintain our small game populations and we should manage them.

Keywords: European brown hare, agroecology, model.

IRODALOM

- Faragó S.* (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Husti, I.* (2006): The main elements of sustainable food chain management. – Cereal Research Communications, **34**, (1) 793–797.
- Kovács Gy. – Heltay I.* (1993): A mezeinyúl. Hubertus Bt. és a Magyar Mezőgazdaság Kft. kiadványa, Budapest.
- Pepó P.* (2005): Szárazanyag- és levélterület-dinamikai vizsgálatok őszi búza állományokban. – Növénytermelés **54**, (1–2) 65–77.
- Tarnawa, Á. – Klupács, H.* (2006): Element and energy transport model for an agricultural site. – Cereal Research Communications, **34**, (1) 85–89.

A szerző levélcíme – Address of the author:

TARNAWA Ákos
Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézet
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E-mail: tarnawa.akos@mkk.szie.hu



A biotrágyázás hatása a kukorica szárazanyag produkciójára

VERES SZILVIA¹ – LÉVAI LÁSZLÓ¹ –
GAJDOS ÉVA¹ – MÉSZÁROS ILONA²

¹ Debreceni Egyetem, ATC, Növénytudományi Intézet
Debrecen

² Debreceni Egyetem, TTK, Növényteni Tanszék
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás célul tűzte ki annak a vizsgálatát, hogy a biotrágyázás, mint környezetkímélő tápanyag-utánpótlási lehetőség hogyan befolyásolja a növényi produkciót. Eredményeink szerint az alkalmazott biotrágya a hajtás és a gyökér szárazanyag-gyarapódását eredményezte, jelenlétében intenzívebb a gyökérnövekedés, valamint nagyobb a relatív klorofilltartalom, melynek a nagyobb produkció szempontjából fontos fotoszintézis miatt kiemelkedő szerepe van.

Kulcsszavak: biotrágya, növényi produkció, Spad-index.

BEVEZETÉS

A talaj termékenységének megőrzése, a fenntartható mezőgazdaság elveinek megfelelően, napjaink növénytermesztésének egyik legfőbb kihívása. Az állatállomány csökkenésével a szerves trágyázás alkalmazása visszaszorult, viszont a megfelelő mennyiségű és minőségű termés érdekében műtrágya használatára kerül sor. Szerencsés esetben így a rosszabb minőségű talajok termékenységét növelik, illetve a természet által kivont tápelemeket pótolják. A nem megfelelő szakmai alaposágnak és a rövid távú tervezésnek köszönhetően a mezőgazdasági túltermelés mellett a felhalmozódott vegyszerek környezet-, természetvédelmi és egészségügyi problémákat okozhatnak. A nem megfelelő műtrágyázás a termés minőségére is visszahathat, ezáltal a túltermelés gondját minőségi romlással súlyosbítva csökkentheti a magyar mezőgazdasági termékek versenyképességét az Európai Unió piacán.

A fenntartható mezőgazdasági termelés szerint a növénytermesztés az adott környezeti adottságoknak megfelelő eszközöket és anyagokat használja fel a környezet és a természet védelme

mellett oly módon, hogy az a gazdálkodó számára profit orientált legyen. Ennek a fejlődése csak a környezetkímélő termesztési módok alkalmazásával képzelhető el. A műtrágyák, vagy legalábbis egy részük, biotrágyákkal való lecserélése ennek a fejlődési folyamatnak egy fontos lépcsőjét jelentheti. A biotrágyák vegyszertartalma kisebb, mint a műtrágyáké, valamint olyan hasznos mikroorganizmusokat tartalmaznak, melyek élettevékenységeinek köszönhetően a légkör és a talaj meglévő tápelemeinek felszabadítása és felvétele javul.

A nem megfelelő tápanyagellátás, azaz a tápanyaghiány, illetve -többlet is negatívan befolyásolhatja a növényi anyagcserét. Ilyen esetekben szinte minden növényi anyagcsere-folyamat zavart szenvedhet, de a növények szárazanyag-termelése, produktivitása szempontjából legsúlyosabb változásokat a CO₂ asszimilációban várhatjuk.

A kutatás célul tűzi ki annak a vizsgálatát, hogy a biotrágyázás, mint környezetkímélő tápanyag-utánpótlási lehetőség hogyan befolyásolja a növényi produkciót. A biotrágyák alkalmazása milyen hatással van elsősorban a fotoszintetikus hatékonyságot jellemző paraméterekre, és ezáltal ez milyen mennyiségi és minőségi szárazanyag-gyarapodást eredményez.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kukorica magvakat (*Zea mays*, L. cv. Norma sc.) háromnapos csíráztatás után hidropónikusan (Lévai et al. 2006) neveltük kontrollált, laboratóriumi körülmények között. Vizsgálataink során Phylazonit MC® (Phyl) biotrágyát alkalmaztunk, kontrollként a tápoldaton nevelt növényeket tekintjük. A Phylazonit MC® viszkózus folyadék, mely *Azotobacter chroococcum* és *Bacillus megatherium* baktériumokat tartalmaz. Ezek a mikroorganizmusok a növényi növekedést serkentő baktériumok csoportjába tartoznak, segítik a nitrogén és más elemek felvételét és mobilizálását a rhizoszférában. A biotrágya alkalmazott mennyisége 1 ml l⁻¹ volt.

A növényi részek aktuális szárazanyag-tartalmát termo-gravimetriás módszerrel határoztuk meg a kísérlet 3. és 14. napján. A háromszoros ismétlésben, 4 tizedes jegyig feljegyzett tömegű hajtást és gyökeret előre felmelegített, 85 °C-os szárítószekrénybe helyeztük. 48 óra múlva újra lemértük a kihűtött mintákat. A gyökérnövekedés mérése a 0. időponttól történt a 20., 26., 44. és a 68. órákban. A relatív klorofilltartalom meghatározása SPAD-501 (Minolta, Japán) relatív klorofilltartalom mérő műszer segítségével történt a kísérlet 2., 3. és 4. napján az 1. és 2. levélen.

Az eredmények értékeléséhez és a statisztikai próbákhoz a Microsoft Excel 2003 és a SigmaPlot 2001 7.0 programokat használtuk.

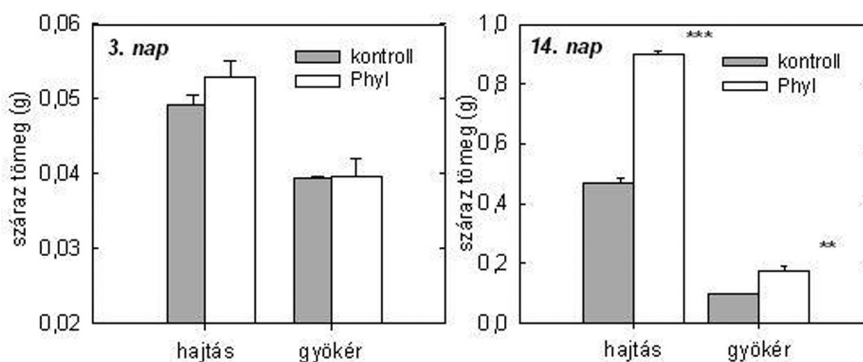
EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A mezőgazdasági termelés eredményességének szempontjából a megfelelő mértékű növényi produkció elengedhetetlen fontosságú, melynek a szárazanyag-gyarapodás az egyik legfőbb ismérve. A szerves és műtrágyázás biotrágyákkal való helyettesítése szempontjából

is elsődleges kérdés a száraztömeg gyarapodása. Eredményeink szerint (1. ábra) az alkalmazott biotrágya (Phylazonit MC®) hatására növekedett a kukoricánövény hajtásának és gyökerének is a szárazanyag-tartalma. A hajtás esetében már a kísérlet 3. napján nagyobb száraztömeg volt mérhető, ekkor a gyökérnél nem volt különbség a kontroll és a kezelt minták között. A kísérlet 14. napjára viszont mind a hajtás, mind a gyökér esetében 1,5–2-szeres szárazanyag-gyarapodást tapasztaltunk a biotrágya kezelés hatására.

1. ábra Kukorica hajtás és gyökér száraztömegének (g) változása biotrágya (Phyl) kezelés hatására a kísérlet 3. és 14. napján
n = 6 ± s.e. (p < 0,01**, p < 0,001***)

Figure 1. Effects of bio-fertilizer (Phyl) on dry matter production in shoot and root of maize in the 3^d and 14th days of experiments
n = 6 ± s.e. (p < 0.01**, p < 0.001***)

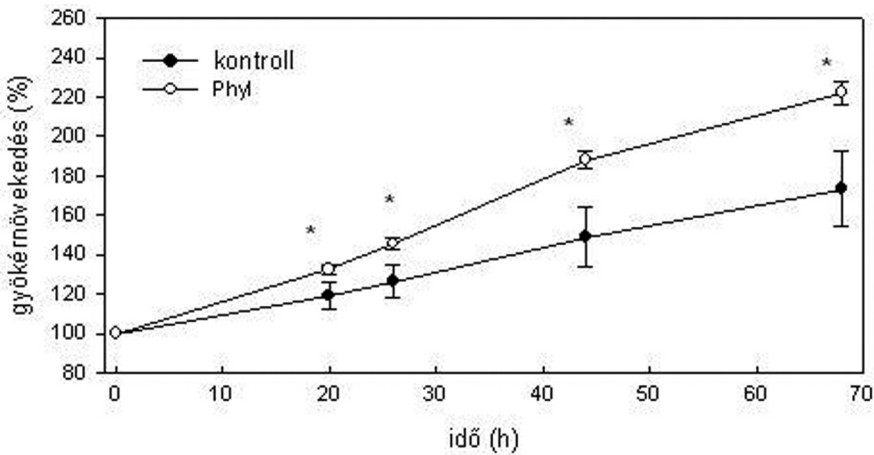


A gyökér szignifikáns különbséget jelentő szárazanyag-gyarapodását csak hosszabb távú kezelés hatására tapasztaltuk, viszont a gyökér növekedése már a kezdeti órákban is intenzívebb volt a biotrágya kezelés hatására (2. ábra). A kísérlet kezdetét 0. időpontnak tekintve, a gyökerek növekedését ehhez viszonyítva százalékosan ábrázolva szemléltetjük. Eredményeink szerint már a 20. órában 10%-kal nagyobb gyökérnövekedést tapasztaltunk a biotrágya kezelés hatására, ami már a 26. órára 20% körüli értékre nőtt. A 44. és a 68. órára 39 és 49%-kal intenzívebb volt a kezelt növény gyökerének a növekedése. A biotrágya kezelés tehát mindegyik mintavételi időpontban intenzívebbé tette a gyökérnövekedést. Ez a kezdeti szakaszban ugyan nem okoz szárazanyag-gyarapodást, de amint azt az eredményeink is mutatják (1. ábra), később ez a növekedés szárazanyag-gyarapodásban is kifejeződik. A szárazanyag-gyarapodás szempontjából elengedhetetlen feltétel a megfelelő aktivitású fotoszintézis. Az intenzív fotoszintézis egyik alapját a fotoszintetikus pigmentek megfelelő minőségű és mennyiségű jelenléte adja. A klorofill molekulák, mint fő fotoszintetikus pigmentek központi jelentőségűek a szerves anyag előállításának folyamatában, mennyiségi változásuk indikátor a szervesanyag-gyarapodás szempontjából. Az általunk mért Spad-index (3. ábra) a relatív klorofilltartalom jellemzésére alkalmazott paraméter (Van

der Berg és Perkins 2004). Amint azt a 3. ábra mutatja, a biotrágya kezelés nem okozott a kísérlet első napjaiban (2–3. nap) klorofilltartalom növekedést, viszont mind az első, mind a 2. levél esetében a kísérlet negyedik napjára nagyobb klorofilltartalmat mértünk a kezelt növények esetében. Ez a különbség a 2. levél esetében szignifikáns volt. A biotrágya kezelés hatására bekövetkezett intenzívebb gyökérnövekedés mellett a magasabb klorofilltartalom is hozzájárul a nagyobb növényi produkcióhoz.

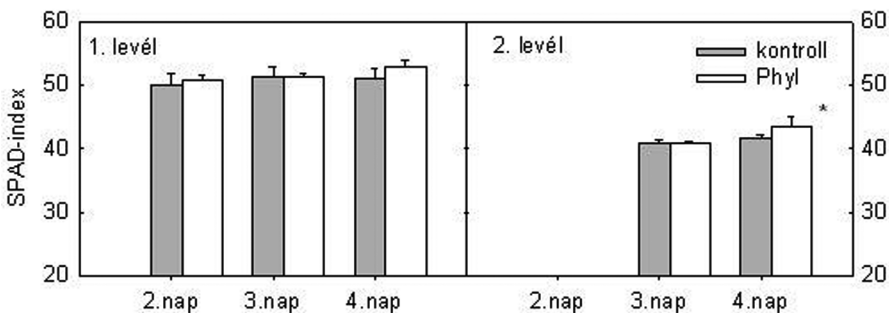
2. ábra Biotrágyázás (Phyl) hatása a kukorica gyökérnövekedésére
n = 6 ± s.e. (p < 0,05*)

Figure 2. Changes of root growth in maize by applying bio-fertilizer (Phyl)
n = 6 ± s.e. (p < 0.05*)



3. ábra A relatív klorofilltartalom (Spad-index) változása a kukorica 1. és 2. levelében a kezelés 2., 3. és 4. napján biotrágya (Phyl) hatására
n = 50 ± s.e. (p < 0,05*)

Figure 3. Effects of bio-fertilizer (Phyl) on the chlorophyll contents (Spad-index) of 1st and 2nd leaves of maize
n = 50 ± s.e. (p < 0.05*)



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk az Agrova-Bio Kft.-nek, hogy kísérleteinkhez a Phylazonit MC® biotrágyát biztosította.

Test of bio-fertilizer application on the dry matter production of maize

SZILVIA VERES¹ – LÁSZLÓ LÉVAI¹ – ÉVA GAJDOS¹ – ILONA MÉSZÁROS²

¹ University of Debrecen, Institute of Plant Science
Debrecen

² University of Debrecen, Department of Botany
Debrecen

SUMMARY

Application a lot of mineral fertilizers has an unfavourable impact on the environment. Environmental protection is getting more important for the agrarian because of the purpose of sustainable agriculture. Bio-fertilizers containing less artificial compounds and plant growth promoting bacteria are good tools to reduce or forerun environmental damages. From the point of view of plant production, which is very important in agronomy, the dry matter production, the photosynthetic pigments pool has a main role. According to our results the bio-fertilizer application could increase the amount of dry matter production both in a root and shoot of maize. The bio-fertilizer intensified root growth and increased the relative amount of chlorophyll molecules.

Keywords: bio-fertilizer, plant production, Spad-index.

IRODALOM

- Lévai, L. – Veres, Sz. – Makleit, P. – Marozsán, M. – Szabó, B. (2006): New trends in plant nutrition. Proceedings of 41st Croatian and 1st International Symposium on Agriculture, ISBN 953-6331-39-X, 435–436.
- Van der Berg, A. K. – Perkins, T. D. (2004): Evaluation of a portable chlorophyll meter to estimate chlorophyll and nitrogen contents in sugar maple (*Acer saccharum* Marsh) leaves. *Forest Ecology and Management*, 200: 113–117.

A szerző levélcíme – Address of the author:

VERES Szilvia
Debreceni Egyetem, ATC, Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
E-mail: szveres@agr.unideb.hu



Kalászfuzárium rezisztenciaforrások azonosítása régi magyar búzafajták populációiban

VIDA GYULA – LÁSZLÓ EMESE – PUSKÁS KATALIN – VEISZ OTTÓ

Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézet
Martonvásár

ÖSSZEFOGLALÁS

A búza kalászfuzárium-fertőzöttsége napjaink fontos élelmiszerbiztonsági kihívását jelenti. Rezisztens búzafajták termesztésével csökkenthető a mikotoxin szennyezettség előfordulásának valószínűsége. Mesterségesen fertőzött kísérletekben 1960 előtt nemesített magyar búzafajták kalászfuzárium ellenállóságát vizsgáltuk. A három év átlagában a búzafajták és az e fajtákból kialakított törzsek szántóföldi kalászfertőzöttsége 7,0 és 76,7% között változott, 17 törzs értéke 20%-nál kisebb volt. E fajták több más tulajdonsága (őszi életforma, télállóság, kiváló sütőipari minőség) magyarországi körülmények között kedvezőbb, mint a világszerte használt távol-keleti genotípusoké, így rezisztenciaforrásként történő felhasználásuk előnyös lehet a búzanemesítésben.

Kulcsszavak: búza, kalászfuzárium, rezisztencia

BEVEZETÉS

A búza kalászfuzáriumos betegsége (*Fusarium head blight* = FHB) az utóbbi években világszerte a kutatások homlokterébe került. Ennek elsődleges oka, hogy a *Fusarium* fajok az emberi és állati szervezetekre káros, így az élelmiszerbiztonság szempontjából veszélyes mikotoxinokat termelnek (Hornok *et al.* 2005). A *Fusarium* fajok támadásával szemben hatékony védelmet jelenthetne az FHB rezisztens búzafajták termesztése. A nemesítésben felhasználható rezisztenciaforrások száma korlátozott, emellett a legellenállóbb távol-keleti és brazil fajták (a kínai *Sumai 3*, a japán *Nobeokabozu* és a brazil *Frontana*; Bai és Shaner 2004), agronómiai és beltartalmi tulajdonságai jelentősen eltérnek a Magyarországon termesztett fajtákétól.

A felsorolt hátrányok miatt minden új, a helyi viszonyokhoz alkalmazkodott forrás azonosítása jelentős eredménynek számít (Mesterházy *et al.* 2004).

Magyarországon az FHB egészen az 1970-es évekig csak sporadikus fertőzést okozott.

Az intenzív termesztéstechnológia és az FHB-re fogékony modern búzafajták elterjedése kedvező körülményeket teremtett a betegség nagyobb mértékű fellépéséhez (Kükedi 1988). Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy az 1920–1950-es években nemesített búzafajták genetikailag kódolt FHB rezisztenciája hozzájárulhatott-e ahhoz, hogy a betegség nem okozott komoly gazdasági károkat. Intézetünk génbankjában több régi magyar búzafajta populációját is fenntartjuk. E búzafajtákból törzseket alakítottunk ki, melyek technológiai minőségének vizsgálata során bebizonyosodott, hogy a régi búzafajták populációi a tájfajtákhoz hasonlóan genetikailag heterogének (Vida *et al.* 1998). Korábbi megfigyeléseink szerint a *Bánkúti 1201* fajta kiemelkedően FHB ellenállónak bizonyult a *Fusarium* fajokkal mesterségesen fertőzött kísérletekben (Szunics és Szunics 1992).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Szántóföldön három évben (2003, 2004 és 2006) 7 régi magyar fajtából (*Bánkúti 1201*, *Bánkúti 1205*, *Bánkúti 5*, *Béta Bánkúti*, *Székács 1242*, *Lovászpatonai 407* és *Fertődi 293*) származó 98 populációt és törzset, valamint két kontroll fajtát (*Sumai 3* rezisztens, *GK Zugoly* fogékony) állítottunk *Fusarium culmorum* mesterségesen fertőzött kísérletbe. A konídium szuszpenziót (5×10^4 makrokonídium/ml) virágzás idején permetezéssel juttattuk ki, majd a kezelést két nappal később megismételtük. A kórokozó terjedéséhez kedvező magas páratartalmat mikroöntözéssel biztosítottuk. A fertőzést követő 26. napon meghatároztuk a szántóföldi kalászfertőzöttséget.

A statisztikai számításokat a Microsoft Excel 2000 programmal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A varianciaanalízis eredménye szerint a régi magyar búzafajták és törzsek átlagos kalászfertőzöttségét az évjárat szignifikánsan befolyásolta (1. táblázat).

1. táblázat A régi magyar búzafajták kalászfertőzöttségi adatainak varianciaanalízise (Martonvásár 2003, 2004 és 2006)

Table 1. Analysis of variance based on the FHB severity data of the old Hungarian wheat varieties (1) factors, (2) genotype, (3) year, (4) error, (5) total

Tényezők (1)	SS	DF	MS	F
Genotípus (2)	89986,25	99	908,95	4,10***
Évjárat (3)	6625,86	2	3312,93	14,94***
Hiba (4)	43904,14	198	221,74	
Összesen (5)	140516,35	299		

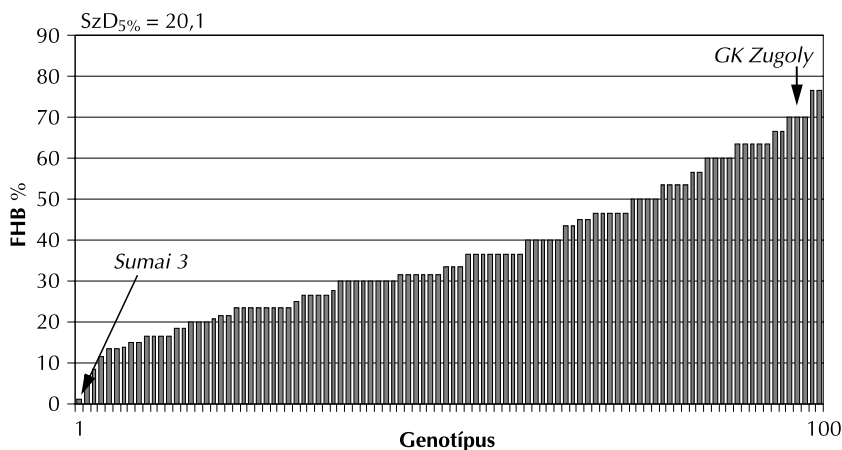
*** Az F érték szignifikáns P = 0,001 szinten (6)

*** F-value significant at the P = 0.001 level (6)

A legerősebb átlagos kalászfertőzöttség 2004-ben alakult ki (43,0%), ezt követte a 2003. (36,1%), majd a 2006. év (31,5%, $SzD_{5\%} = 3,5\%$). A törzsek fertőzöttsége között is statisztikailag igazolható különbségeket mutattunk ki. A búza genotípusok FHB fertőzöttsége a három év átlagában (*1. ábra*) széles intervallumon belül változott (7,0–76,7%).

1. ábra Régi magyar búzafajták és törzsek, valamint a kontroll fajták fuzáriumos kalászfertőzöttsége (Martonvásár, 2003, 2004, 2006 év átlaga)

Figure 1. FHB severity of old Hungarian wheat varieties and lines, and of control varieties (Martonvásár, mean of years 2003, 2004 and 2006)



A 20%-os, vagy annál kisebb értéket 17 törzsből figyeltünk meg, melyek közül 9 *Bánkúti 1201*, 3 *Bánkúti 5*, 2–2 *Fertődi 293* és *Székács 1055*, valamint 1 *Béta Bánkúti* eredetű volt. E törzsek kalászfertőzöttsége a statisztikai hibahatáron belül megegyezett a rezisztens kontroll fajtáéval. A fogékony kontroll *GK Zugoly* fajtától (70%-os kalászfertőzöttség) 25 törzs adata szignifikánsan nem különbözött. A vizsgált búzatorzsek többsége (56 db) a köztes tartományban helyezkedett el, azaz a mérsékelt rezisztens–mérsékelt fogékony kategóriába sorolhatók. A régi magyar búzafajtákból szelektált törzsek egyike sem volt valamennyi évben teljesen ellenálló, azonban a mesterségesen fertőzött tenyészkertben kialakított kórokozó nyomás mellett a 10–20%-os érték kiváló eredményként minősíthető. Az 1960 előtt nemesített régi magyar búzafajtákból kialakított törzsek egy része az átlagosnál jobb FHB ellenállóságú. Mivel e fajták több más tulajdonsága (őszi életforma, télállóság, kiváló sütőipari minőség) magyarországi körülmények között kedvezőbb, mint a világszerte használt távol-keleti genotípusoké, rezisztenciaforrásként történő felhasználásuk előnyös lehet a búzanemesítésben. Eddigi eredményeink alapján megállapítható, hogy célszerű a törzsek részletes fenotípusos és genotípusos vizsgálatát tovább folytatni az FHB rezisztenciával összefüggő genetikai háttér részletes megismerése céljából. Az új, eddigiektől eltérő rezisztencia háttérű fajták felhasználásával elkerülhető a genetikai

sebezhetőség. Az FHB rezisztens fajták termesztésbe vonása kevesebb peszticid felhasználással jár, ami a költségek és a környezetterhelés csökkentése révén hozzájárulhat a búzatermesztés fenntarthatóságához és az élelmiszerbiztonság javításához.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásainkat az OTKA T49080 és az Öveges József pályázat támogatja.

Identification of *Fusarium* head blight resistance sources in populations of old Hungarian wheat varieties

GYULA VIDA – EMESE LÁSZLÓ – KATALIN PUSKÁS – OTTÓ VEISZ

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences
Martonvásár

SUMMARY

The infection of wheat with *Fusarium* head blight (FHB) is now a serious problem for food safety. The cultivation of resistant wheat varieties would reduce the probability of mycotoxin contamination. Inoculation tests were made on the FHB resistance of Hungarian wheat varieties bred prior to 1960. Averaged over three years, the field spike infection of these wheat varieties and of lines derived from them ranged from 7.0 to 76.7%, with infection rates below 20% for 17 lines. Many other properties of these varieties (winter growth habit, winter hardiness, breadmaking quality) are better suited to Hungarian cultivation conditions than those of the Far-Eastern genotypes used worldwide, so their use as resistance sources in breeding could be a distinct advantage.

Keywords: wheat, *Fusarium* head blight, resistance.

IRODALOM

- Bai, G. H. – Shanner, G. (2004): Management and resistance in wheat and barley to *Fusarium* head blight. Annual Review of Phytopathology **42**, 135–161.
- Hornok L. – Békési G. – Giczey G. – Jeney A. – Nicholson, D. – Parry, A. – Ritieni, A. – Xu, X. (2005): Kalászfuzáriózis kórokozók előfordulása és a mikotoxin szennyeződés mértéke magyarországi őszi búza állományokban 2001 és 2004 között. Növénytermelés **54**, 217–235.
- Kükédí E. (1988): Az őszi búza fuzáriózisairól, különös tekintettel az időjárásra és a termesztéstechnikára. Növénytermelés **37**, 83–89.

- Mesterházy, Á. – Kászonyi, G. – Tóth, B. – Purnhauser, L. – Bartók, T. – Varga, M. (2004): Breeding strategies and their results against FHB in wheat. In: *Canty, S. M. – Boring, T. – Wardwell, J. – Ward, R. W. (szerk.): Proceedings of the 2nd International Symposium on Fusarium Head Blight, incorporating the 8th European Fusarium Seminar, Orlando, FL, USA. Michigan State University, East Lansing, MI., 115–120.*
- Szunics Lu. – Szunics L. (1992):* Búza kalászfuzárium-fertőzési módszerek és a fajták fogékonysága. *Növénytermelés* **41**, 201–210.
- Vida, Gy. – Bedő, Z. – Láng, L. – Juhász, A. (1998):* Analysis of the quality traits of a *Bánkúti 1201* population. *Cereal Research Communications* **26**, 313–320.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

VIDA Gyula – LÁSZLÓ Emese – PUSKÁS Katalin – VEISZ Ottó
Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete
H-2462 Martonvásár, Pf.: 19.



A hektolitertömeg értékének változása eltérő genotípusok esetén kukoricánál (*Zea mays* L.)

BÓDI ZOLTÁN – PEPÓ PÁL – KOVÁCS ANDRÁS

Debreceni Egyetem
Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar
Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Négy-négy eltérő szemtípusú (lófogú és közbenső) hibrid hektolitertömegét és ezerszemtömegét vizsgáltuk két egymást követő évben (2005–2006). Szignifikáns különbség volt tapasztalható a genotípusok és az évjáráthatás tekintetében, míg a genotípus x évjárat kölcsönhatás nem volt szignifikáns. 2005-ben mindkét vizsgált szemtípusnál magasabb volt a hektolitertömeg, mint 2006-ban. Az ezerszemtömeg alakulása viszont ennek a fordítottja volt. A hektolitertömeg és az ezerszemtömeg közötti korreláció egyik vizsgált évben és szemtípus esetében sem volt szignifikáns.

Kulcsszavak: hektolitertömeg, korreláció, kukorica (*Zea mays* L.), ezerszemtömeg.

BEVEZETÉS

A hazai kukoricatermesztés produktumának jelentős hányadát külföldi piacokon értékesítjük. Az egyre szigorodó minőségi követelmények között megjelent a hektolitertömeg mérésére vonatkozó igény is. A hektolitertömeg mérés nem ismeretlen az egyéb gabonafélékben, mint a búza vagy árpa, de a kukoricánál ez idáig kevésbé alkalmazott minőségi mutató volt hazánkban. Talán ez az oka, hogy meglehetősen kevés információval, illetve kutatási háttérrel rendelkezünk ebben a témakörben (Bódi és Pepó 2007). A hektolitertömeg (bulk density, test weight) meghatározott kukorica tételek tárolásához és szállításához szükséges térfogat kiszámításához jól alkalmazható mutató (Győri és Győriné Mile 2002). A hektolitertömeg értéke viszonylag független a szemek alakjától (Hlynska és Bushuk 1959, cit. Paulsen et al. 2003). A lapos szemű kukorica frakció hektolitertömege megközelítőleg 1,93 kg/hl-rel kevesebb, mint a gömbölyű szemeké (Pomeranz et al. 1985).

A szárítási hőmérséklet esetében a 15,5%-os nedvességtartalmú kukorica hektolitertömege 1,93 kg/hl-rel magasabb, ha 21 °C-on szárítjuk, mint 104 °C-os szárítási hőmérséklet esetén (Paulsen *et al.* 2003). Peplinski *et al.* (1989) hat változó genetikai háttérű sárga lófogú kukoricahibrid fizikai, kémiai és szárazórlési jellemzőit vizsgálták. Nem mutattak nagy eltéréseket a vizsgált hibridek a hektolitertömeg tekintetében a 60 °C-os, illetve a 25 °C-os szárítási hőmérsékletnél. Míg Peplinski *et al.* (1975) és Brekke *et al.* (1973, cit. Peplinski *et al.* 1989) kimutatták, hogy alacsonyabb a kukorica hektolitertömege, ha 82 °C-on vagy magasabb hőmérsékleten szárítják.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szántóföldi kísérleteket két egymást követő évben (2005–2006) állítottuk be. Négy-négy eltérő szemtípusú (lófogú, közbenső) hibridet vizsgáltunk. A kísérleti hely talajtípusa kiliúgozott csernozjom, a feltalaj meszet nem tartalmazott. Az altalaj 7–9 méter mélységben helyezkedik el. A humuszréteg vastagsága szerint közepes humuszrétegű kategóriába esik (50–70 cm). A talaj szervesanyag-tartalma 2,57%. A kísérletben N = 100, P₂O₅ = 90, K₂O = 90 kg·ha⁻¹ műtrágya hatóanyagot alkalmaztunk. A foszfor- és káliumműtrágyákat ősszel, a N-adagot ősszel (30%) és tavasszal (70%) juttattuk ki. A növénytűrség 71.000 növény/hektár volt.

A betakarítás kézzel történt. A feldolgozást kézzel végeztük. A morzsolást és tisztítást követően szárítószekrényben szárítottuk a mintákat fokozatosan 40 °C-tól 60 °C-ig emelve a hőmérsékletet tömegállandóságig. Az időjárás a vizsgált években (2005–2006) optimális kondíciókat nyújtott mind a kukorica vegetatív fejlődéséhez, mind a szemtermés kialakulásához. A hektolitertömeg megállapítását az FVM (2006) és Bódi és Pepó (2007) leírása alapján végeztük. Az ezerszemtömeget 3x200 szem méréséből és átszámításából kaptuk. A szemtípus meghatározását a CPVO TP2/2 vizsgálati irányelv 29 kódja alapján állapítottuk meg. Az adatok feldolgozásához varianciaanalízist és korrelációs számítást végeztünk az SPSS 13 for Windows programcsomag használatával.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az elvégzett varianciaanalízis alapján a lófogú genotípusok között a hektolitertömeg tekintetében P = 5% szinten szignifikáns különbség volt mindkét évben. Az ezerszemtömegnél a lófogú genotípusoknál nem volt szignifikáns különbség kimutatható a vizsgált években. A közbenső szemtípusnál mindkét vizsgált évben szignifikáns különbség volt az ezerszemtömeg esetében. A genotípus x év interakció nem volt szignifikáns egyik tulajdonság esetében sem. 2005-ben a hektolitertömeg szignifikánsan alacsonyabb értéket mutatott a lófogú szemtípusnál, mint a közbensőnél (1. táblázat). Az ezerszemtömeg esetében ennek a

tendenciának a fordítottját lehet megállapítani. A két tulajdonság közötti korrelációs számítás egyik évben sem volt szignifikáns (2. táblázat). Laza pozitív vagy negatív korrelációt lehetett megállapítani mindkét évben, mindkét szentípus esetében. Ez ellentmond *Li et al.* (2007) eredményeinek, akik szignifikáns szoros pozitív értékeket állapítottak meg e két vizsgált tulajdonságnál. Hasonló eredményt kapott *Pomeranz et al.* (1986) ($r = 0,33^{ns}$), míg *Dorsey-Redding et al.* (1991) hasonlóan kétéves vizsgálatuk során nem tudtak szignifikáns korrelációt kimutatni az ezerszemtömeg és a hektolitertömeg között.

1. táblázat A vizsgált hibridek és vonalak alapadatai

Table 1. Statistical data of investigated inbred lines and hybrids

(1) type of kernel, (2) year, (3) trait, (4) minimum value, (5) maximum value, (6) mean, (7) standard deviation, (8) dent, (9) intermediate, (10) test weight, (11) 1000-kernel weight

Szentípus (1)	Év (2)	Tulajdonság (3)	Min. érték (4)	Max. érték (5)	Átlag (6)	St. szórás (7)
Lófogú (8)	2005	Hektolitertömeg (10)	72,48	77,72	74,80*	1,71
		Ezerszemtömeg (11)	310,2	374,5	340,30 ^{ns}	19,91
	2006	Hektolitertömeg (10)	75,41	78,35	76,48*	0,95
		Ezerszemtömeg (11)	262,5	379,8	319,7 ^{ns}	30,49
Közbenső (9)	2005	Hektolitertömeg (10)	76,68	78,28	77,37*	0,50
		Ezerszemtömeg (11)	283,3	340,1	308,10*	22,34
	2006	Hektolitertömeg (10)	76,71	79,8	78,48*	0,97
		Ezerszemtömeg (11)	232,4	369,6	291,40*	36,64

* szignifikáns 0,05 szinten, ^{ns} nem szignifikáns

* significant at the level 0.05, ^{ns} non significant

2. táblázat Korreláció a két vizsgált tulajdonság között

Table 2. Correlation between test weight and 1000-kernel weight

(1) type of kernel, (2) Year, (3) 1000-kernel weight, (4) Test weight, (5) Dent, (6) Intermediate

	Szentípus (1)	Év (2)	Ezerszemtömeg (3)
Hektolitertömeg (4)	Lófogú (5)	2005	-0,002 ^{ns}
	Közbenső (6)	2005	-0,002 ^{ns}
	Lófogú (5)	2006	0,152 ^{ns}
	Közbenső (6)	2006	-0,201 ^{ns}

^{ns}: nem szignifikáns (7)

^{ns}: non significant (7)

Change of test weight in different maize (*Zea mays* L.) genotypes

ZOLTÁN BÓDI – PÁL PEPÓ – ANDRÁS KOVÁCS

University of Debrecen
Centre for Agricultural Science
Faculty of Agronomy
Department of Horticulture and Plant Biotechnology
Debrecen

SUMMARY

We investigated the test weights and thousand kernel weights of eight different hybrids (kernel types: four dent and four intermediate) in two subsequent years (2005–2006). There were significant differences in case of genotypes and cropyear effect, while genotype x year interaction was not significant. In 2005 test weights of both types were higher than in 2006, while thousand kernel weight showed reverse tendency. Correlations between test weight and thousand kernel weight of two kernel types were not significant neither in 2005 nor 2006.

Keywords: correlation, test weight, maize (*Zea mays* L.), 1000-kernel weight.

IRODALOM

- Bódi Z. – Pepó P. (2007): A hektolitertömeg értékének befolyásoló tényezői a kukoricánál (*Zea mays* L.). *Acta Agraria Debreceniensis* **28**, (in print).
- Dorsey-Redding, C. – Hurburgh, C. R. – Johnson, L. A. – Fox, S. R. (1991): Relationships among maize quality factors. *Cereal Chemistry* **68**, 602–605.
- FVM.hu (2006): A kukorica fajsúlymérési módszere. www.fvm.hu/main.php?folderID=2008&articleID=9636&ctag=articlelist&iid=1 (2006. január 5.)
- Győri Z. – Győriné Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Hilliard, H. J. – Daynard, B. T. (1974): Starch content, test weight, and other quality parameters of corn produced in different maturity areas of Ontario. *Crop Science* **14**, 546–548.
- Li, Z. – Shu-ting, D. – Cun-hui, L. – Kong-jun, W. – Ji-wang, Z. – Peng, L. (2007): Correlation analysis on maize test weight, yield and quality. *Scientia Agricultura Sinica* **40**, (2) 405–411.
- Paulsen, R. M. – Watson, A. S. – Singh, M. (2003): Measurement and Maintenance of corn quality. In: *Corn chemistry and Technology*. (Ed. White, J. P. – Johnson, A. L.) Second Edition, AACC Inc. St. Paul, Minnesota.
- Peplinski, A. J. – Brekke, O. L. – Griffin, E. L. – Hall, G. – Hill, L. D. (1975): Corn quality as influenced by harvest and drying conditions. *Cereal Foods World* **20**, 145–154.
- Peplinski, J. A. – Paulsen, R. M. – Anderson, A. R. – Kwolek, F. W. (1989): Physical, chemical, and dry-milling characteristics of corn hybrids from various genotypes. *Cereal Chemistry* **66**, (2) 117–120.
- Pomeranz, Y. – Czuchajowska, Z. – Martin, C. R. – Lai, F. S. (1985): Determination of corn hardness by the Stenvert hardness tester. *Cereal Chemistry* **62**, 108–112.
- Pomeranz, Y. – Hall, G. E. – Czuchajowska, Z. – Martin, C. R. – Lai, F. S. (1986): Test weight, hardness, and breakage susceptibility of yellow dent corn hybrids. *Cereal Chemistry* **63**, 349–351.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

BÓDI Zoltán – PEPÓ Pál – KOVÁCS András
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar
Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: bodizo@freemail.hu



Talajállapot-vizsgálat kukorica monokultúra tartamkísérletben

BEKE DÓRA – SCHMIDT REZSŐ – SZAKÁL PÁL

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A vetésváltás–monokultúra kérdéskör régóta áll az érdeklődés középpontjában. Számos hasonló, illetve egymástól eltérő vélemény hangzik el a témával kapcsolatban, és időről időre más-más szempontok miatt válik újra aktuálissá. A méréseket a PE-GMK kísérleti telepén végeztük. A mechanikai ellenállást és a talaj nedvességtartalmát a 3T penetrométerrel vizsgáltuk. A két mért paraméter összefüggéseit regresszióanalízissel elemeztük. A vizsgálati eredmények alapján látható, hogy a csapadék mennyisége jelentős mértékben befolyásolja a talaj penetrációs ellenállását azonos talajművelés esetén. A két vizsgálati évben az évjáráthatás kimutatható.

Kulcsszavak: talaj, tömörödés, nedvességtartalom.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A vetésváltás–monokultúra kérdéskör régóta áll az érdeklődés középpontjában. Számos hasonló, illetve egymástól eltérő vélemény hangzik el a témával kapcsolatban, és időről időre más-más szempontok miatt válik újra aktuálissá. Györffy (1975) a hazai kísérleti adatok alapján értékelve a vetésváltást megalapozó agronómiai elméleteket megállapítja, hogy a műtrágyázás mai szintjén talajerő-gazdálkodási szempontból a vetésváltás és a vetésforgó nem indokolható. Ugyanakkor Györffy és Berzsényi (1992) kísérleti adatai igazolják, hogy mind a búza, mind a kukorica termése monokultúrában kisebb, mint vetésforgóban. A csökkenés mértéke a búza esetében nagyobb, a kukorica esetében kisebb. A monokultúrákban tapasztalható termésdepresszió kukoricában vízháztartásbeli problémákkal és a herbicidrezisztens gyomok elterjedésével hozható összefüggésbe. Tóth és Kismányoky (2001) vizsgálatai szerint a tápanyagadagok növelésével szignifikánsan növekedtek a terméseredmények mind vetésforgóban, mind pedig a kukorica monokultúrában. A talajművelés megváltoztatja a vizet visszatartó és vissza nem tartó hézagterfogatnak

az arányát, ebből adódik a talajművelés kiemelkedő szerepe. A talajműveléssel úgy kell szabályozni a talaj szerkezeti tulajdonságait, hogy a csapadékvíz minél nagyobb része a növényen át távozzon a légkörbe, a talajpárolgás pedig mindenkor minimális maradjon (Kemenessy 1972, Sipos 1974, Nyíri 1982, Birkás 1987, 2002, Ruzsányi et al. 2003). Kukorica talajművelési kísérletek elemzésével arra a következtetésre jutottak, hogy az őszi szántás a legkedvezőbb, a tavaszi szántás pedig a legkedvezőtlenebb körülményeket biztosítja a kukorica számára (Hegedűs 1984, Fenyves 1997).

ANYAG ÉS MÓDSZER

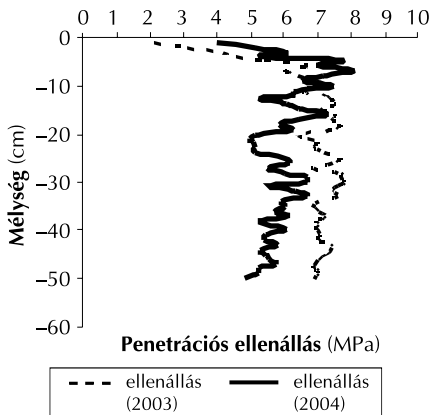
Vizsgálatainkat a Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növény- és Környezettudományi Intézet kísérleti telepén végeztük Keszthelyen, az 1969-ben beállított kukorica monokultúra tartamkísérletben. A kísérlet talajtípusa Ramann-féle barna erdőtalaj, humuszban és foszforban gyengén, káliummal közepesen ellátott. A kísérlet kéttényezős, osztott parcellás elrendezésű, négy-négy ismétléssel, és benne az ekvidisztánsan növekvő tápanyagadagok, valamint a N-műtrágya kijuttatás idejének hatása tanulmányozható. A vizsgálatokat 3T penetrométerrel 20 ismétlésben, 50 cm mélységig végeztük. Ez az eszköz 1 cm-es talajrétegenként összetartozóan méri a talaj nedvességtartalmát (v%) és mechanikai ellenállását (MPa). A kísérleti területen évente átlagosan lehullott csapadék mennyisége 650 mm. A sokévi átlaghoz viszonyítva két vizsgálati év szárazabb volt, különösen a kukorica tenyészidejében. 2003-ban 508,6 mm, 2004-ben pedig 618,9 mm csapadék hullott. A kukorica vetése előtt a következő talajművelési eljárásokat alkalmazták: őszi szántás, simítózás, tárcsázás, kombinátorozás. A nedvességtartalom értékek penetrációs ellenállásra gyakorolt hatását regresszióanalízissel értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

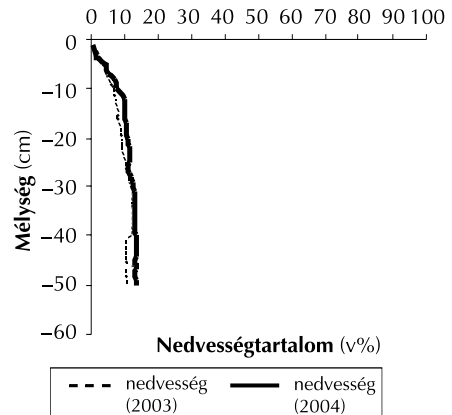
A talaj penetrációs ellenállásának és nedvességtartalmának mérését a 2003 és 2004 években évente két alkalommal, július és október hónapban végeztük. Mindkét vizsgálati évben a júliusban mért penetrációs ellenállás értékek (1. ábra) sokkal nagyobbak voltak, mint az októberi értékek (3. ábra). Júliusban rendkívül kis nedvességtartalmat mértünk (2. ábra). 2003-ban a penetrációs ellenállás nagyobb, a nedvességtartalom pedig kisebb volt, mint 2004-ben (4. ábra). 2003-ban 7–8 MPa, 2004-ben 6 MPa körüli mechanikai ellenállás értékeket mértünk. A nedvességtartalom a júliusi mérésekkor alig érte el a 10v%-ot, a talaj szinte a holt víz értékig kiszáradt. A nedvességtartalom penetrációs ellenállásra gyakorolt hatásának értékelésére regresszióanalízist végeztünk. Az adatokra másodfokú egyenletet illetve, a 2003. júliusi mérésnél igen szoros összefüggést találtunk ($R = 0,933$). A determinációs koefficiens (R^2) értéke alapján a nedvesség 87%-ban határozza meg az ellenállást. 2004 júliusában a korrelációs koefficiens értéke ($R = 0,5098$) közepesen szoros összefüggést mutat a két tényező között. Az októberi mérések eredményét tekintve látható,

hogy sokkal kedvezőbb képet mutat a penetrációs ellenállás és a talaj nedvességtartalma is (3. és 4. ábra), a csapadéknak köszönhetően beázott a talaj, a penetrogram vélhetően a valós talajállapotot mutatja. A penetrációs ellenállás a 20 cm-es mélységben mindkét vizsgálati évben eléri a 3,5 MPa-os határértéket, tehát ettől kezdve károsan tömörödtek tekinthető a talaj. A két év közötti különbség az októberi eredményekből azonban sokkal szembetűnőbben látszik.

1. ábra Penetrációs ellenállás
2003., 2004. július



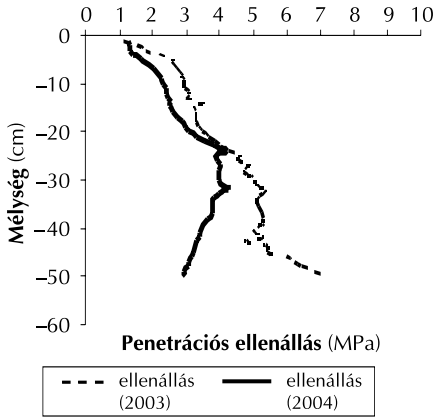
2. ábra Nedvességtartalom
2003., 2004. július



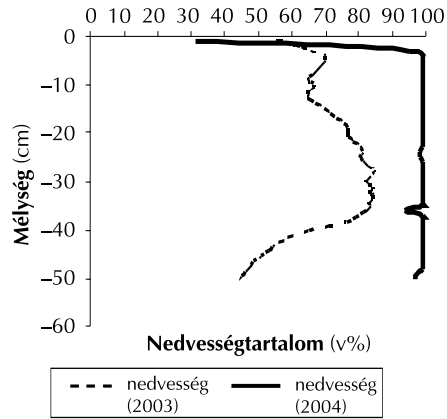
A 2003. évi idényben a kritikus 3,5 MPa elérése után tovább nő az ellenállás értéke, tehát a talaj felső 20 cm-ét kivéve sehol nem tekinthető kedvező állapotúnak. Ezzel szemben 2004-ben az értékek a 40 cm alatt újra csökkennek. Mivel a talaj károsan tömörödött a 20–40 cm-es rétegben, a penetrogram az alpművelés mélységében kialakult tömörödést mutatja. A 2003. októberi mérés adatainak regresszióanalízise a következő eredményt hozta: a talaj nedvességtartalma és penetrációs ellenállása közti összefüggés szoros volt ($R = 0,7972$). A nedvesség 65%-ban határozta meg az ellenállás értékét.

A 2004. októberi mérési eredmények statisztikai értékelése során a nedvességtartalom és a penetrációs ellenállás között ($R = 0,4350$) közepesen szoros összefüggést találtunk. A nedvességtartalomra vonatkozó mérések eredményéből le lehet vonni azt a következtetést, hogy a 2004-es évben, a több csapadéknak köszönhetően, a vizsgált mélységben a talaj nedvességtartalma meghaladta a szántóföldi vízkapacitást. 2003-ban a talaj nedvességtartalma 40 cm mélység elérése után csökkenni kezdett. A vizsgálati eredményekből le lehet vonni azt a következtetést, hogy adott termőhelyen, azonos művelés esetén a penetrációs ellenállás szoros összefüggést mutat a felszínre érkező csapadék mennyiségével és ezzel összefüggésben a talaj nedvességtartalmával. A két vizsgálati évben az évszázhatóság kimutatható. Valószínű, hogy az októberi méréseknél regisztrált magasabb nedvesség, illetve alacsonyabb penetrációs ellenállás értékek az őszi hónapok alacsonyabb hőmérsékleti értékeivel és a több csapadékkal magyarázhatók.

3. ábra Penetrációs ellenállás
2003., 2004. október



4. ábra Nedvességtartalom
2003., 2004. október



Soil condition study in maize monoculture

DÓRA BEKE – REZSŐ SCHMID – PÁL SZAKÁL

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The crop rotation and the monoculture is in the full glare of publicity. This theme become timely in some respect. The study was carried in long-term experiment at the Experimental Station of the Institute of Plant and Environmental Sciences at the Georgikon Faculty of Pannon University. For measuring the penetration resistance and moisture content we used a penetrometer, type "3T System". For studying the effect of moisture content on the penetration resistance regression analysis was applied. From the study's results we conclude that within an agricultural area using identical cultivation methods, the penetration resistance shows a close correlation with the amount of rainfall on the surface and thus the moisture level of the ground. It is possible that the higher moisture level and lower penetration resistance recorded during the measuring in October can be explained by the lower temperature values of the autumn months and more rainfall.

Keywords: soil, compaction, moisture content.

IRODALOM

- Birkás M.* (1987): A talajművelés minőségét befolyásoló agronómiai tényezők értékelése. Kandidátusi értekezés, Gödöllő.
- Birkás M.* (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. SZIE, Gödöllő.
- Fenyves T.* (1997): A talajművelés és a trágyázás hatása a talaj állapotára és a kukorica termésére gödöllői barna erdőtalajon. *Növénytermelés* 46, 3:289–298.
- Győrffy B. – Berzsényi Z.* (1992): Martonvásári vetésforgó kísérlet 30 év termésadatának összesítése 1961–1992. Martonvásár. 2. 16.
- Győrffy B.* (1975): A növénytermesztési kutatások 30 éve. *Tudomány és mezőgazdaság* 13. 17–20.
- Hegedűs I.* (1984): Tavaszi talajművelési módok vizsgálata kukorica monokultúrában. *Növénytermelés* 33, 2:171–177.
- Kemenyessy E.* (1972): Földművelés, talajerőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 64–91.
- Nyíri L.* (1982): A melioratív talajnedvességszabályozás jelentősége és lehetőségei a Tiszántúl talajai termékenységének növelésében. *Gödöllői Tudományos Napok, Gödöllő*, 87.
- Ruzsányi L. – Lesznyák M.-né.* (2003): A talajvízgazdálkodás és a növénytermesztés összefüggései tartamkísérletben. *Növénytermelés, Tom. 52. No. 3–4.*
- Sipos S.* (1974): Talajművelési kísérletek eredményei réti talajon. *Kukoricatermesztési kísérletek. 1958–1974.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 213–221.
- Tóth Z. – Kismányoky T.* (2001): A kukorica (*Zea mays* L.) és a búza (*Triticum aestivum* L.) szemtermésének vizsgálata különböző vetésforgókban és kukorica monokultúrában. *Növénytermelés* 50, 123–134

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

BEKE Dóra – SCHMIDT Rezső – SZAKÁL Pál
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



Agrotechnikai tényezők hatása a monokultúrás kukorica (*Zea mays* L.) vízfelvételére és termésére

DÓKA LAJOS FÜLÖP

Debreceni Egyetem
ATC MTK
Növénytudományi Intézet
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

24 éves monokultúrás kukorica tartamkísérletben vizsgáltuk az agrotechnikai tényezők és a termésképző elemek hatását a terméseredményekre. Kutatási eredményeink szerint a tápanyagellátásnak igen jelentős, míg az öntözésnek – a kedvező vízellátottság miatt – rendkívül mérsékelt termésnövelő hatása volt valamennyi öntözési változatban. A nagyobb termés nagyobb tápanyag- és vízfelvétellel járt együtt. A tőszám termésre gyakorolt hatása tendencia jelleggel érvényesült. A terméskomponensek közül a csőhossz, a csőtömeg és az ezerszemtömeg volt befolyással a terméseredményekre.

Kulcsszavak: tápanyagellátás, öntözés, tőszám, termés, terméskomponensek.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kukorica meghatározó szerepet játszik a magyarországi szántóföldi növénytermesztésben (Pepó *et al.* 2006). Évente kb. 5–8 millió t kukoricát termelünk 1.200.000 ha-on (Hidvégi *et al.* 2006). A kukoricatermesztés eredménye, a termesztés biztonsága a tőszámtól, a tápanyag- és vízellátástól, illetve annak hiányától függ (Sárvári 2005, El Hallof és Sárvári 2005, Pető *et al.* 1991, Antal és Jolánkai 2005).

Jakab és Futó (2005) megállapítása szerint a kukorica hozamát sok tényező befolyásolhatja, olyanok, mint a víz, a hőmérséklet és a tápanyaghiány.

Petr *et al.* (1985) szerint a növények a hiányos vízellátottságra a tenyészidő meghatározott szakaszaiban érzékenyebbek. Ismeretes például, hogy a kukoricatermés kifejezetten csökken, ha a virágzás idején nedvességhiány van.

Bocz (1976) megállapítja, hogy a vízellátottság a műtrágyák (NPK) hatékonyságára gyakorolt befolyása számszerűen is bizonyítható. Az optimális mennyiségű tápanyagellátás a növények vízgazdálkodását javítja.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem, ATC MTK, Növénytudományi Tanszék Látóképi Kísérleti Telepén Ruzsányi László professzor által 1983-ban beállított polifaktoriális tartamkísérletben végeztük 2006. évben. A kísérlet talaja mészlepedékes csernozjom. A talajvízszint 6–8 m. A kísérlet kétszeresen osztott parcellás elrendezésű, a parcellák területe 41,1 m² volt. A kísérletben öt tápanyagszinttel dolgoztunk: kontroll (kezeletlen), N₆₀, P₄₅, K₄₅; N₁₂₀, P₉₀, K₉₀; N₁₈₀, P₁₃₅, K₁₃₅; N₂₄₀, P₁₈₀, K₁₈₀. Három öntözési kezelést alkalmaztunk:

Ö₁ kezelés = nem öntözött,

Ö₂ kezelés = 25 mm öntözővíz 2006. 07. 13. + 25 mm 2006. 07. 22.,

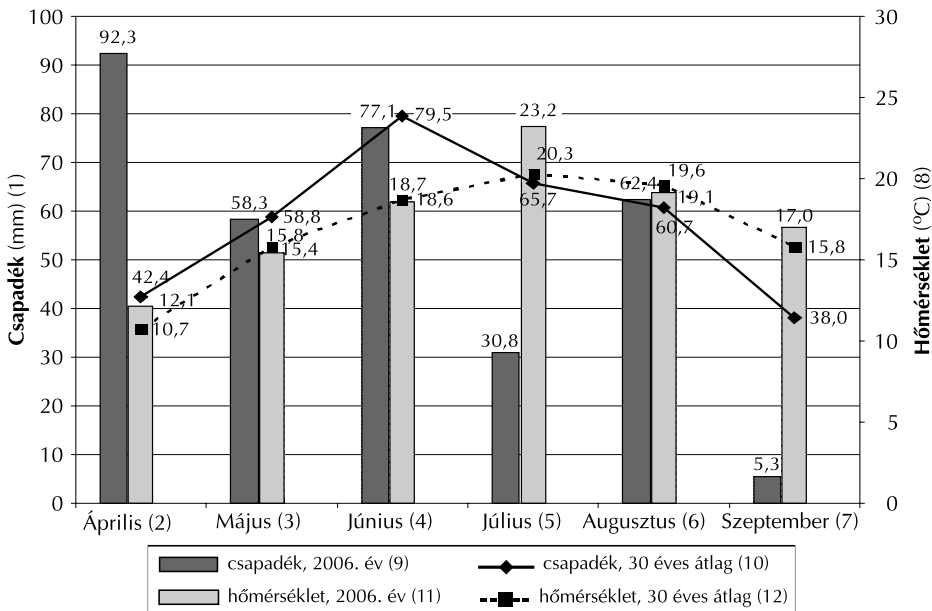
Ö₃ kezelés = 50 mm öntözővíz 2006. 07. 13–16. + 50 mm 2006. 07. 22–27.

Az állománysűrűség 40.000 ha⁻¹, 60.000 ha⁻¹ és 80.000 ha⁻¹ volt. A talajművelés, a növényvédelem és a betakarítás egységesen történt. Az alkalmazott hibrid a *Reseda* (PR37M81) volt. A 2006. tenyészév csapadék és hőmérséklet adatait és a harmincéves átlagokat az 1. ábra mutatja be.

1. ábra 2006. tenyészév csapadék és hőmérséklet adatai és a harmincéves átlagok (Debrecen, 2006)

Figure 1. Data of precipitation and temperature of the growing year of 2006 and 30 years averages (Debrecen, 2006)

(1) precipitation, (2) April, (3) May, (4) June, (5) July, (6) August, (7) September, (8) temperature, (9) precipitation 2006, (10) 30-years mean precipitation, (11) temperature 2006, (12) 30-years mean temperature



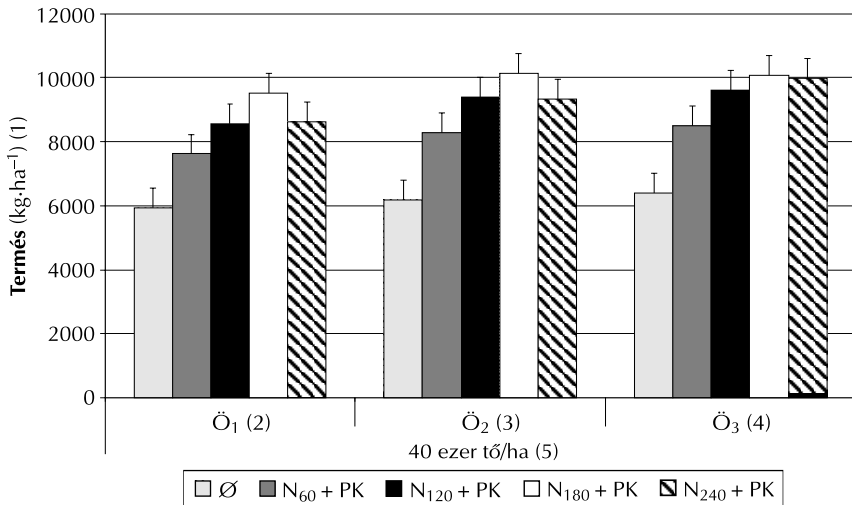
A 2006. tenyészévben egyenlőtlen eloszlású volt a vízellátottság. Áprilisban jóval több, míg júliusban és szeptemberben meglehetősen kevés csapadék hullott a 30 éves átlaghoz képest. A hőmérsékleti értékek a harmincéves átlaghoz hasonlóan alakultak.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A 2006. évi eredményeket részben a terméseredményekből, részben a terméskomponensekből és a tenyészidő végi vízellátottsági hiány értékekből kaptuk. A terméseredmények öntözési változatonként a 2., a 3. és a 4. ábrán láthatóak.

2. ábra A kukorica terméseredményei monokultúrában
(Debrecen, csernozjom talaj, 40.000 ha⁻¹ állománysűrűség, 2006)

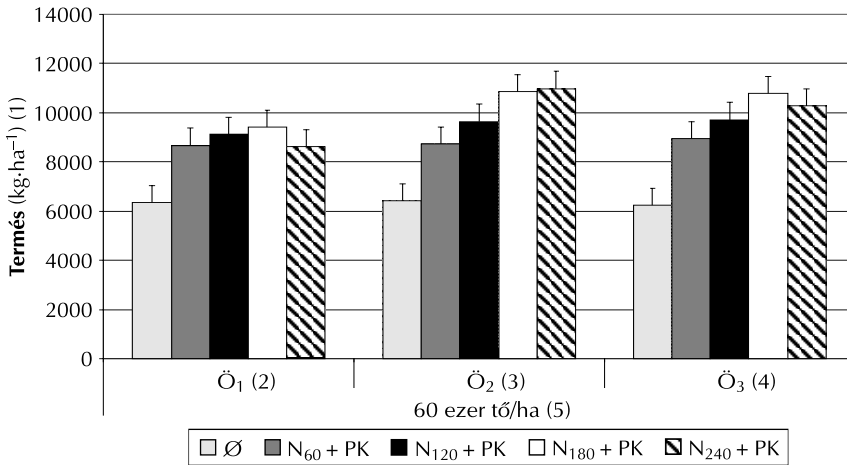
Figure 2. Yields of maize in monoculture (kg ha⁻¹)
(Debrecen, chernozem soil, 40,000 ha⁻¹ plant density, 2006)
(1) yield kg·ha⁻¹, (2) unirrigated plot, (3) half dose irrigation,
(4) full dose irrigation, (5) plant density 40,000 ha⁻¹



Kísérleti eredményeink szerint a tápanyagellátásnak igen jelentős volt a termésnövelő hatása valamennyi öntözési változatban. A kontroll (műtrágya nélküli) kezelésekben a termésszint 6,0–6,9 t/ha, N₆₀ + PK kezelésben 7,6–9,1 t/ha, N₁₂₀ + PK tápanyagszinten 8,5–11,5 t/ha, N₁₈₀ + PK trágyaszinten 9,4–12,0 t/ha, míg N₂₄₀ + PK kezelésben 8,6–12,0 t/ha között alakult. A maximális termés az Ö₁ (öntözetlen) kezelésben 9,5–10,9 t/ha, az Ö₂ (féladagú öntözés) kezelésben 10,1–12,0 t/ha és az Ö₃ (teljes adagú öntözés) kezelésben 10,0–11,5 t/ha volt. A tőszám termésre gyakorolt hatása tendencia jelleggel érvényesült. A legnagyobb terméseket a 80 ezer ha⁻¹ tőszámnál kaptuk.

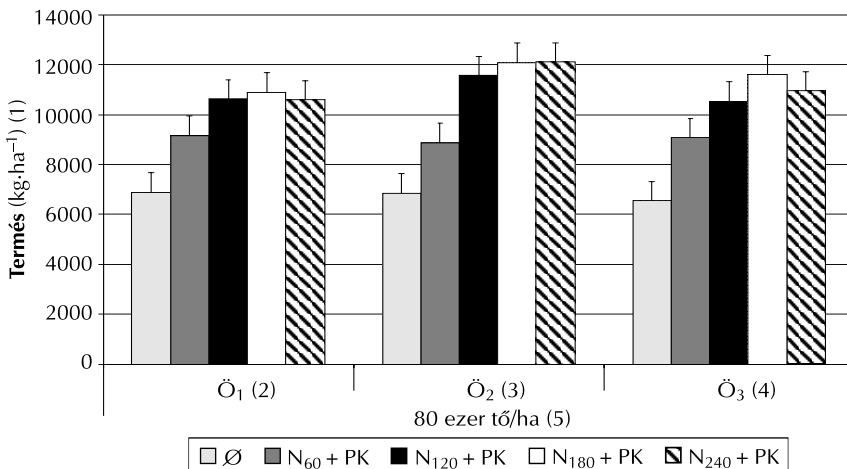
3. ábra A kukorica terméseredményei monokultúrában
(Debrecen, csernozjom talaj, 60.000 ha⁻¹ állománysűrűség, 2006)

Figure 3. Yields of maize in monoculture (kg ha⁻¹)
(Debrecen, chernozem soil, 60,000 ha⁻¹ plant density, 2006)
(1) yield kg·ha⁻¹, (2) unirrigated plot, (3) half dose irrigation,
(4) full dose irrigation, (5) plant density 60,000 ha⁻¹



4. ábra A kukorica terméseredményei monokultúrában
(Debrecen, csernozjom talaj, 80.000 ha⁻¹ állománysűrűség, 2006)

Figure 4. Yields of maize in monoculture (kg ha⁻¹)
(Debrecen, chernozem soil, 80,000 ha⁻¹ plant density, 2006)
(1) yield kg·ha⁻¹, (2) unirrigated plot, (3) half dose irrigation,
(4) full dose irrigation, (5) plant density 80,000 ha⁻¹



Az egyes öntözési változatok terméseredményei közötti kismértékű növekedés és a kiváló terméseredmények a 2006. tenyészév jó vízellátottságának tulajdonítható.

A 24 éves monokultúras termesztés következtében a kontroll kezelésben a talaj tápanyagkészlete erőteljesen csökkent, ennek eredményeként a műtrágyázás hatása jelentős volt. A terméseredmények alapján az $N_{180} + PK$ műtrágya kezelése bizonyultak optimálisnak a különböző vízellátottsági és tőszám kezeléseknél.

Vizsgáltuk a termésképző elemeknek és a termésnek, valamint az agrotechnikai tényezőknek Pearson-féle korrelációját, melyet az 1. táblázat mutat be.

1. táblázat A termésképző elemek, a termés és az agrotechnikai tényezők közötti korreláció kukorica monokultúrában (Debrecen, 2006)

Table 1. Correlations between various yield components, yield and agricultural management factors in monoculture of maize (Debrecen, 2006)

(1) yield, (2) corn cob length, (3) corn cob weight, (4) number of grains, (5) 1000 grain weight, (6) irrigation, (7) plant density, (8) nutrient level

	Termés (1)	Csőhossz (2)	Csőtömeg (3)	Szemek száma (4)	1000-szem tömeg (5)
Öntözés (6)	0,139	0,2100	-0,480	-0,172	0,169
Tőszám (7)	0,289**	-0,3940**	-0,388**	-0,223*	-0,280**
Tápanyagszint (8)	0,779**	0,5210**	0,605**	0,387**	0,432**
Termés (1)	1	0,0403**	0,432**	0,292**	0,324**
Csőhossz (cm) (2)	0,403**	1	0,875**	0,714**	0,462**
Csőtömeg (3)	0,432**	0,8750**	1	0,789**	0,530**

* korreláció $SzD_{5\%}$ -os szinten, ** korreláció $SzD_{1\%}$ -os szinten

* Correlation is significant at the 0.05 level, ** Correlation is significant at the 0.01 level

Nagyon szoros korrelációs kapcsolatot (0,779**) állapítottunk meg a tápanyag és a termés között. Minimális volt a kapcsolat az öntözés és a termés (0,139), valamint a termésképző elemek (0,21; -0,48; -0,172; 0,169) között, ami a kedvező vízellátottsággal magyarázható. Gyenge a korreláció (0,289**), erős szignifikancia mellett a tőszám és a termés között, ez ugyancsak a kedvező vízellátottságra vezethető vissza. A termésre hatással volt (közepes erősségű korreláció) a terméskomponensek közül a csőhossz (0,403**), a csőtömeg (0,432**) és az ezerszemtömeg (0,324**). A tápanyag erős (0,521**; 0,605**), míg a tőszám közepes negatív (-0,394**; -0,388**) befolyással volt a csőhosszra és a csőtömegre. Közepes erősségű pozitív korrelációt lehetett megállapítani a tápanyagellátás és a csővenkénti szemek száma (0,387**), valamint az ezerszemtömeg (0,432**) között.

Összefüggést kerestünk az agrotechnikai tényezők (tápanyag, tőszám, öntözés), a termésmennyiség és a tenyészidőszak végi vízellátottsági hiány között (5. ábra).

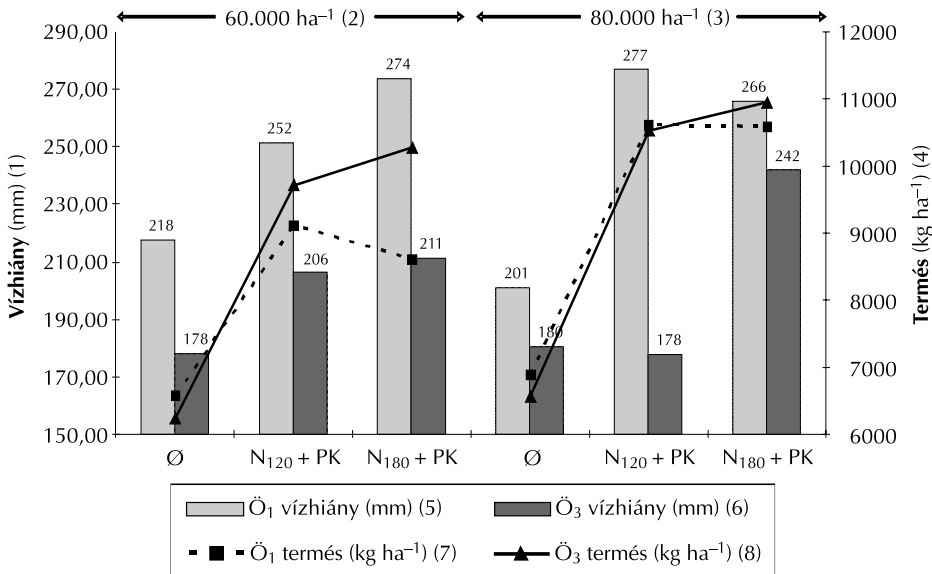
Megállapítottuk, hogy a nagyobb tápanyagdózisok jelentős termésobbletet eredményeztek. A nagyobb termés, nagyobb tápanyag- és vízfelvétel eredményezett, amelynek következtében nőtt a tenyészidőszak végi vízhiány a talajban. A nagyobb vízhiány értékek jól követik a magasabb terméseredményeket. Az öntözés hatására ($\ddot{O}_3 = 2 \times 50$ mm) a talaj

vízkeszlete gyarapodott, így itt a tenyészdő végi vízellátottsági hiány kisebb mértékű volt, (pl.: öntözetlen \ddot{O}_1 kontroll kezelésben 218 mm vízhiány, öntözött \ddot{O}_3 kontroll kezelésben 178 mm vízhiány).

5. ábra Az agrotechnikai tényezők (tápanyag, tőszám, öntözés), a vízellátottsági hiány és a termés közötti kapcsolat monokultúras kukoricatermesztésben (Debrecen, 2006)

Figure 5. Relationship between water deficit at the end of the growing season and yield in monoculture of maize (Debrecen, 2006)

- (1) water deficit (mm), (2) plant density 60,000 ha⁻¹, (3) plant density 80,000 ha⁻¹, (4) yield (kg·ha⁻¹), (5) unirrigated plot water deficit (mm), (6) full doses irrigation water deficit (mm), (7) unirrigated plot yield (kg·ha⁻¹), (8) full doses irrigation yield (kg·ha⁻¹)



A tőszám azonos tápanyagszinten nem befolyásolta a vízellátottság mértékét.

A Pearson-féle korrelációval összefüggést állapítottunk meg az öntözés, a tápanyag, a vízhiány és a termés között (2. táblázat).

Igen szoros korrelációt (0,819**) állapítottunk meg a tápanyag és a termés között. A táblázatból az is kiténik, hogy a vízhiány közepes mértékben (0,485) határozta meg a terméseredményeket 2006. évben. A kedvező vízellátottság következtében erős negatív összefüggést (-0,680*) lehetett megállapítani az öntözés és a tenyészdő végi vízhiány között. Szoros pozitív korreláció (0,616*) volt a tápanyagszintek és a vízhiány között, ami azt bizonyította, hogy a nagyobb tápanyagszintekhez a kukorica nagyobb vízfelvétele párosult.

2. táblázat Az öntözés, a tápanyag, a vízhiány és a termés közötti korreláció
(Debrecen, 2006)

Table 2. Correlations between irrigation, fertilization, water deficit and yield of maize
(Debrecen, 2006)
(1) nutrient, (2) water deficit, (3) yield, (4) irrigation

	Tápanyag (1)	Vízhiány (2)	Termés (3)
Öntözés (4)	0,000	-0,680*	0,089
Tápanyag (1)	1	0,616*	0,819**
Vízhiány (2)	0,616*	1	0,485

* Korreláció SzD_{5%}-os szinten, ** Korreláció SzD_{1%}-os szinten

* Correlation is significant at the 0.05 level, ** Correlation is significant at the 0.01 level

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatásokat az OMF 00896/2005 kutatási projekt támogatásával valósítottuk meg.

Effect of agrotechnical management factors on the water uptake and yield of maize (*Zea mays* L.) in monoculture

LAJOS FÜLÖP DÓKA

University of Debrecen

Faculty of Agriculture Department of Plant Sciences

Debrecen

SUMMARY

The effects of agricultural management factors and the various yield component on the yield results of maize were studied in a 24 year old monoculture maize long-term experiment. We concluded that the application of greater fertilizer doses led to yield surplus. Irrigation had an extremely moderate yield increasing effect at every irrigation treatment due to very favourable water supply. Our scientific results showed that if we applied higher doses of fertilizers than the nutrient and water supply of maize increased. There was linear tendency between crop density and the yield of maize. Among the yield components the corn cob length, the corn cob weight and the thousand grain weight influenced the yields.

Keywords: nutrient supply, irrigation, plant density, yield, yield components.

IRODALOM

- Antal J. – Jolánkai M.* (2005): Növénytermesztés tan 1. A növénytermesztés tan alapjai. Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bocz E.* (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- El-Hallob, N. – Sárvári, M.* (2005): Relationship between fertilization, leaf area index, photosynthetic activity and yield of hybrids. *Cereal Research Communications* **33**, (1) 181–184.
- Hidvégi, Sz. – Rácz, F. – Tóth, Z. – Nándori, S.* (2006): Relationship between the variability of maize-pollen and quantity of crop. *Cereal Research Communications* **34**, (1) 477–480.
- Jakab, P. – Futó, Z.* (2005): Analyse of photosynthesis and productivity of maize hybrids in different fertilizer treatments. *Cereal Research Communications* **33**, (1) 121–124.
- Pepó, P. – Vad, A. – Berényi, S.* (2006): Effect of some agrotechnical elements on the yield of maize on chernozem soil. *Cereal Research Communications* **34**, (1) 621–624.
- Petr, J. – Cerny, V. – Hruska, L.* (1985): A főbb szántóföldi növények termésképződése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Ruzsányi L.* (1991): Kukorica. Vízigénye, öntözése. In *Ruzsányi L.* (szerk.). Növénytermesztési füzetek 3. Kukorica, cirok. Debreceni Egyetem Nyomdaüzeme, Debrecen.
- Sárvári, M.* (2005): Impact of nutrient supply, sowing time and plant density on maize yields. – *Acta Agronomica Hungarica* **53**, (1) 59–70.

A szerző levélcíme – Address of the author:

DÓKA Lajos Fülöp
Debreceni Egyetem
ATC MTK, Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: doka@agr.unideb.hu



Bioetanol-előállítás céljára termesztett búza Mn-trágyázása

SZAKÁL PÁL¹ – BARKÓCZI MARGIT¹ – GICZI ZSOLT²

¹ Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

² UIS Ungarn
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

2005-ben szántóföldi kisparcellás kísérleteket állítottunk be Duna öntéstalajon Darnó-zseliben, őszi búzánál. A mangán-szénhidrát komplex vegyület kijuttatása bokrosodáskori fenológiai fázisban történt. Az alkalmazott mangán mennyiségek 0,05; 0,1; 0,3; 0,5 kg/ha. A parcellakombájnnal betakarított mintáknak vizsgáltuk a hozamát, sikértartalmát és a keményítőtartalmát. A hozamot vizsgálva megállapítható, hogy a mangán dózis növekedtével a kezdeti magas hozamérték fokozatosan csökkent. A 0,5 kg/ha mangán adag hatására a kontrollhoz képest is alacsonyabb értéket kaptunk. A sikértartalom nem emelkedett a kezelések hatására. A magasabb mangán dózis hatására a sikértartalom kismértékben csökkent. A keményítőtartalom szignifikánsan emelkedett a mangánkezelés hatására. A magasabb mangán dózis (0,5 kg/ha) hatására a mért legmagasabb értékhez képest kismértékben csökkent a keményítőtartalom.

Kulcsszavak: őszi búza, lombtrágyázás, mangán, hozam, siker, keményítő, bioetanol.

BEVEZETÉS

Világviszonylatban fokozatosan megnövekedett a fosszilis energiahordozók felhasználása. A fosszilis energiahordozók jelentős csökkenése várható az elkövetkező években. A kőolaj és a földgáz kiváltására, mint alternatív üzemanyagforrás a növényi keményítőtől erjesztéssel előállítható bioetanol kerül előtérbe. A bioüzemanyagok előtérbe kerülését indokolja, hogy a fosszilis energiahordozókhöz képest nem növeli a levegő széndioxid-tartalmát (a fotoszintézis során a beépült szén-dioxid szabadul fel). A magas keményítő-tartalmú növények termesztése jelentős szerepet fog betölteni a magyar mezőgazdaságban (Jolánkai et al. 2006). A keményítőtartalom hasznosítására Magyarországon két legfontosabb gabonanövényünk, a búza és a kukorica jelentősége meg fog növekedni.

Napjainkban egyre jobban terjed a búza ipari célú, illetve alternatív felhasználása. A relatíve magas keményítőtartalma lehetővé teszi különböző alapanyagok, pl. bioetanol, biopolimerek, dextrin, keményítősörp, D-glükóz stb. gyártását (Balla *et al.* 2006). Magyarországon búzából és kukoricából évente nyerhető több, mint kettő milliárd liter alkohol. Az EU megfogalmazott stratégiai lehetőséget kíván teremteni a bioetanol-termelés kapcsán a gabonanövények nagyobb mértékű termesztésére. A gazdaságosságot figyelembe véve, számítások szerint egy liter bioetanol előállításához átlagosan 3,1 kg búzát és 2,8 kg kukoricát kell felhasználni, ami persze a keményítőtartalom és a technológia függvényében változik. A kukorica felhasználásának egyedüli hátrányaként jelentkezik, hogy a fermentáció előtt csíra eltávolítást célszerű végezni, mivel a csíra magas olajtartalma a fermentációs eljárást, a mikroorganizmusok tevékenységét csökkentheti.

Bioetanol

A motor meghajtásra használt alkoholok közül a világon a legelterjedtebben alkalmazott bioüzemanyag a bioetanol (alkohol). A bioetanol használják a kőolaj alapú üzemanyag helyettesítőjeként, vagy a benzinbe keverve. A bioetanol benzinhez történő keverését leggyakrabban éterezés, iso-butilénnel történő reagáltatás előzi meg. Motorhajtó anyagként etanolt az I. világháború után használtak, főleg a vesztes országokban. Hazánkban a 20-as, 30-as évek fordulójától foglalkoztak az alkoholok motorban való felhasználásának lehetőségével.

Az alkohol előállítása egyszerű folyamat. Etilalkoholt poliszacharidból (keményítő, cellulóz, inulin stb.), illetve szacharóztartalmú (cukorrépa, cirok stb.) anyagokból lehet előállítani fermentációval. A leggyakoribb keményítőtartalmú nyersanyag a kukorica, búza és a burgonya, melyekben az erjesztés alapanyaga a keményítő szemcsés formájában található. Az etilalkoholnak fontos szerepe van a biodízel olajok előállításában. Katalitikus átészterezéssel a zsírsav etilésztere a biodízel állítható elő. Az átészterezés eredményeként a növényi olaj tulajdonságai kedvezőbbek, így ezen termékek közvetlen felhasználhatók üzemanyagként. Az észterezés eredményeként elsősorban a lobbánypont csökkenésével javul a hatása. A bioüzemanyag, mint megújuló üzemanyagforrás gyártása mellett az alábbi két tényező kiemelt:

1. környezetvédelmi igény arra, hogy leküzdjük az üvegházhatást (éghajlatváltozás);
2. a kőolajtól való függőség csökkenése.

A biomassza fokozott felhasználása hozzájárul az Oslói egyezményben vállalt kén-dioxid, szén-dioxid csökkentéséhez. A szén-dioxid kibocsátást vizsgálva megállapítható, hogy a légköri szén-dioxid koncentráció növeléséhez a bioetanol elégetésekor keletkező szén-dioxid nem járul hozzá, mert ez a szén-dioxid a növényi asszimilációnak a terméke.

A kutatásaink célja a keményítőtartalom növelése a nagyobb hozamú bioetanol előállításáért. A keményítőtartalom növelése maga után vonja a növény fehérjetartalmának csökkentését (Schmidt *et al.* 2005, Schmidt és Szakál 2006). A liszt minőségét nagymértékben befolyásolják a makro- és mikroelem-ellátottság mellett az időjárási körülmények is (Varga-Haszonits *et al.* 1999, Szakál *et al.* 2005).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az őszi búza lombkezelését bokrosodáskori fenológiai fázisban mangán-szénhidrát komplexszel végeztük. A kísérleteket 2005-ben Darnózseliben állítottuk be, Duna öntéstalajon, melynek az átlagos összetételét a 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat A kísérleti terület talajösszetétele (Darnózseli, 2005)

Table 1. Soil analysis results (Darnózseli, 2005)

pH		K _A (1)	CaCO ₃ (2)	Humusz % (3)	AL-oldható mg kg ⁻¹ (4)			Mg mg/kg (5)	EDTA-oldható mg kg ⁻¹ (6)			
H ₂ O	KCl				P ₂ O ₅	K ₂ O	Na		Zn	Cu	Mn	Fe
7,7	7,3	42	5,1	2,1	228	205	51	58	1,2	0,9	18	19,7

A kísérleteket 10 m²-es parcellákon, négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben végeztük el. Az alkalmazott Mn-dózisok: 0,05, 0,1, 0,3, 0,5 kg/ha. A betakarított mintáknak vizsgáltuk a hozamát, sikértartalmát, keményítőtartalmát.

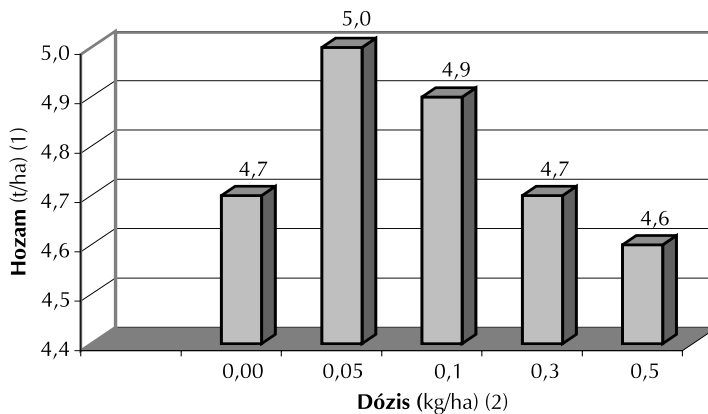
EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Hozam

A kijuttatott mangán komplexek hatására a hozamok a kontrollhoz képest 0,1 kg/ha dóziséig növekedtek, majd pedig a nagyobb dózisok a hozam csökkenését eredményezték (1. ábra). A 0,5 kg/ha mangán adag hatására a hozam a kontrollhoz képest is csökkenést mutatott. A kezelések hatására nem volt kimutatható szignifikáns hozamnövekedés (SzD = 0,57%).

1. ábra Mangán komplex hatása a hozamra

Figure 1. The effect of Mn-complex on the yield
(1) yield, (2) dose

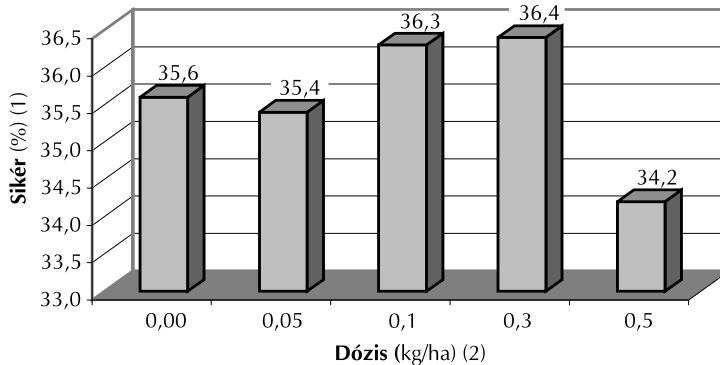


Sikértartalom

A mangánkezelések hatására a kontrollhoz képest a sikértartalom változásában nem volt kimutatható szignifikáns különbség. A mangánkezelés hatására a növekvő dózisok hatására kis mértékben emelkedett a sikértartalom. A nagyobb mangán dózis (0,5 kg/ha) hatására már a sikértartalom csökkenését észleltük. Ez esetben a kontrollhoz képest is alacsonyabb sikértartalmat kaptunk (2. ábra).

2. ábra A mangánkezelés hatása a sikértartalomra

Figure 2. The effect of Mn-complex on gluten content (1) gluten, (2) dose

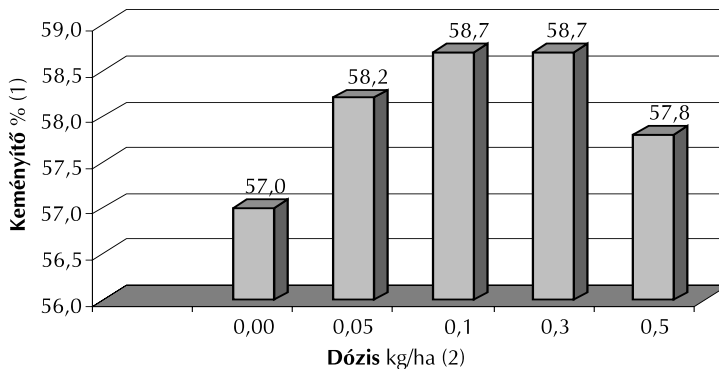


Keményítőtartalom

A mangánkezelések hatására a kontrollhoz viszonyítva minden esetben a keményítőtartalom növekedése volt kimutatható. A legjelentősebb keményítőtartalom növekedést a 0,1 és 0,3 kg/ha mangán dózis esetében kaptuk. A 0,5 kg/ha-os mangánkezelés hatására a keményítőtartalomnak kismértékű csökkenése volt kimutatható, de a kontrollhoz képest még mindig magasabb keményítőtartalmat kaptunk. A mangán komplex vegyületek a kezelés hatására emelték a keményítőtartalmat (3. ábra).

3. ábra A mangánkezelés hatása a keményítőtartalomra

Figure 3. The effect of Mn-complex on starch content (1) starch, (2) dose



Mn-fertilisation of wheat grown for bio-ethanol production

PÁL SZAKÁL – MARGIT BARKÓCZI – ZSOLT GICZI

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

We carried out plot experiments in a Danube alluvial soil, in Darnózseli, Hungary with winter wheat in 2005. In the fertilisation experiment a Mn-carbohydrate compound was applied in the phenological phase of tillering. The applied Mn-concentrations were as follows: 0.05, 0.1, 0.3, 0.5 kg ha⁻¹. The wheat was harvested with a plot harvester. We measured the yield, the gluten- and the starch content of the harvested samples. Regarding the yield we can establish that it decreased with the increasing Mn-doses. At the 0.5 kg ha⁻¹ Mn-dose the yield was lower than that of the control. The gluten content also decreased slightly due to the Mn-treatments. In contrast to yield and gluten the starch content of wheat increased significantly due to the application of manganese. The highest starch values were detected at the Mn-doses of 0.1 and 0.3 kg ha⁻¹, but as a result of the 0.5 kg ha⁻¹ manganese the starch content decreased compared to the other doses applied.

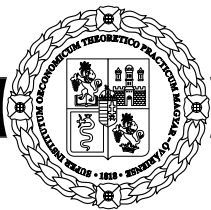
Keywords: winter wheat, foliar fertilisation, manganese, yield, gluten, starch, bio-ethanol.

IRODALOM

- Balla, K. – Bedő, Z. – Veisz, O.* (2006): Effect of heat and Drought stress on the photosynthetic processes of wheat. *Cereal Research Communications*, Vol. 34. No. 1. 381–385.
- Jolánkai, M. – Máté, A. – H. Nyárai, F.* (2006): The carbon cycle, a sink-source role of crop plants. *Cereal Research Communications*, Vol. 33. No. 1. 13–16.
- Jones, A. M. – Ingledew, W. M.* (1994): Fuel alcohol production: optimalization of temperature for effecient very-high-gravity fermentation. *App. Envir. Microb.* 60, 1048–1051.
- Schmidt, R. – Szakál, P. – Kalocsai, R. – Giczi, Zs.* (2005): The effect of copper and zinc treatments and precipitation on he yield and bakng quality of wheat. *Acta Agronomica Óváriensis*, Vol. 47. No 1. 195–203
- Schmidt, R. – Szakál, P.* (2005): Soil Acidity Investigation by potentiometric titrations. *Cereal Research Communications*, Vol. 34. No. 1. 279–287
- Simmonds, D. H. – Batey, I.* (1981): The separation of fermentable carbohydrate and protein from wheat by wet-milling under australian conditions. *The American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, Minnesota, 145–164.
- Szakál P. – Schmidt R. – Barkóczi M. – Juraj, L. – Halasi T.* (2005): Lombrágyaként alkalmazott réz-szénhidrát-komplex hatása az őszi búza hozamára és minőségére. *Acta Agronomica Óváriensis*, Vol. 47. No 1. 47–53
- Varga-Haszonits Z. – Varga Z. – Lantos Zs. – Schmidt R. – Vámos O.* (1999): A fontosabb gazdasági növények sugárzázashasznosítása. *Növénytermelés*, Tom 48. No. 2. 189–197.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

SZAKÁL Pál
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Kémia Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15–17.
E-mail: szakalp@mtk.nyme.hu



Talajművelési rendszerek hatása a talaj agronómiai szerkezetére

FÖLDESI PETRA – GYURICZA CSABA

Szent István Egyetem
Földműveléstan Tanszék
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

A mezőgazdasági termelés során a környezetet károsító vegyszerek mellett a talajművelési rendszer szakszerűtlen megválasztása többletkiadást, talajdegradálódást, valamint a környezet károsítását eredményezheti. A közép-magyarországi régió egy kiválasztott kistérségében, hat gazdaságban állítottuk be a kísérleteket 2004-ben. Jelen tanulmányhoz két gazdaságot választottunk ki a területről begyűjtött talajminták alapján, ahol a három év alatt elvégzett talajállapot mérések alapján vizsgáltuk a talajművelési rendszerek hatását a talaj agronómiai szerkezetére. A talaj kedvezőbb szerkezeti állapotának kialakítására való törekvés hozzájárulhat a művelési idő- és energiaigény csökkentéséhez, mely által a gazdálkodó művelési költségei is csökkenthetők.

Kulcsszavak: agronómiai szerkezet, talajállapot, rög-, morzsa- és porfrakció, talajkímélő művelés.

BEVEZETÉS

A talajművelés minőségét állandó és változó talajtényezők egyaránt befolyásolják. Az állandó tényezők csak hosszú időszak alatt változnak. Ide sorolható: a talaj sűrűsége, a talaj kötöttsége, fizikai félesége, a talaj konzisztencia jelenségei (szilárdság, képlékenység, viszkozitás, tapadóképesség, duzzadás és zsugorodás), a talaj szerves anyaga, a talaj egyes kémiai tulajdonságai, a talaj térfogattömege, pórusterfogata, a talaj ellenállása, nedvességtartalma és a *talaj szerkezete* (Gyuricza et al. 2001). A talaj szilárd fázisát alkotó részecskék térbeli elrendeződését talajszerkezetnek nevezzük. A talajszerkezet értékeléséhez a tartósságot, a szerkezeti elemekben és a szerkezeti elemek között kialakult póruster sajátosságait, valamint a morfológiai és agronómiai *szerkezetet* vesszük figyelembe (Birkás et al. 2006). Stefanovits (1992) szerint az agronómiai szerkezet megítélésekor a különböző méretű szerkezeti egységek százalékos mennyiségét határozzuk meg (< 0,25 mm

porfrakció, 0,25–10 mm morzsafrakció, > 10 mm rögfrakció). A talajszerkezet szempontjából az ideális az lenne, ha a talaj 80%-át a morzsafrakcióban lévő szemcsék alkotnák. A talaj leromlott szerkezetére utal a por- és/vagy a rögfrakció nagy részaránya (Birkás *et al.* 2006). Fontos, hogy a talajművelési eljárásokat optimális talajállapotnál hajtsuk végre az optimális műveléshatás elérése érdekében (Keller *et al.* 2007).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket 2004-ben Közép-Magyarországon, a nagykátai kistérségben állítottuk be hat gazdaságban. Két olyan gazdaságot tanulmányoztunk, melyeket a területről gyűjtött talajminták elemzése alapján választottunk ki. A talajvizsgálat során az Arany-féle kötöttséget, a talajok pH-ját, a kalciumkarbonát-tartalmat, a humusz %-ot, valamint a foszfor- és káliumellátottságot értékeltük. Ezek alapján választottuk ki az „A” gazdaságot, melyet az enyhén savanyú kémhatás, a megfelelő humusz %, foszfor- és káliumellátottság, illetve a „B” gazdaságot, melyet az enyhén lúgos kémhatás, a kis szervesanyag-tartalom, valamint az igen alacsony foszfor- és káliumellátottság jellemez. Mindkettő vályogtalaj. A növényi sorrend 2004–2005–2006. években kukorica–napraforgó–kukorica volt. A vizsgálatokat megelőző évben (2003) az „A” gazdaságban kukoricát, a „B” gazdaságban búzát termesztettek. A talajművelési munkák a növények betakarítása után azonosak voltak: a feltalaj tárcsázását őszi szántás követte (30 cm). Vetés előtt a talajt kultivátorral lazították a két területen. A „B” gazdaságban a kultivátorozást simítózás előzte meg. A két gazdaság talajának agronómiai szerkezetét rögfrakció-vizsgálattal hasonlítottuk össze. A vizsgálat lényege, hogy a mintaterületen körülbelül a vetés mélységéig leszedtük a legfelső talajréteget, majd átszitáltuk. A különböző lyukbőségű szitákon fennmaradt részeket lemértük, majd a frakciók arányát az összes kiemelt és átszitált talajhoz viszonyítottuk.

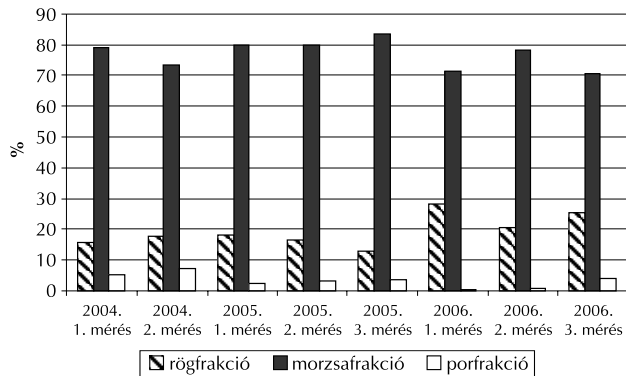
EREDMÉNYEK

A vizsgált években meghatározott időközönként, háromszori ismétlésben végeztük el a talaj agronómiai szerkezetére vonatkozó méréseinket. A statisztikai kiértékelés során megállapítottuk, hogy a legnagyobb heterogenitást mindkét gazdaság esetében a 0,25 mm-nél kisebb porfrakció tartományban tapasztaltuk az egyes mérések között. A rög-, morzsa- és porfrakció közül a leghomogénebb tartománynak mindkét gazdaság esetében a 0,25–10 mm közötti morzsafrakció bizonyult, ahol a frakció aránya az „A” gazdaság esetében a legrosszabb esetben is meghaladta a 70%-ot, a „B” gazdaság esetében pedig a 60%-ot. A talaj agronómiai szerkezetére a csapadék ütőhatása, az évjárat, a termesztett növény ugyanúgy befolyásoló tényezőként hat, mint az alkalmazott talajművelési rendszer. Statisztikailag igazolható különbséget a két gazdaság között nem találtunk, ami feltehetően azzal magyarázható, hogy az azonos fizikai féleségű talajon közel azonos talajművelési technológiát alkalmaztak.

Rögfrakció-vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a szakirodalmi ismereteket figyelembe véve mindkét vizsgált gazdaságban összességében kedvező a talaj agronómiai szerkezete (1–2. ábra), azonban a fenntarthatóság elvét szem előtt tartva mindenképpen javasolható a környezettudatos gazdálkodás alkalmazása a talajállapot javítás és fenntartás érdekében.

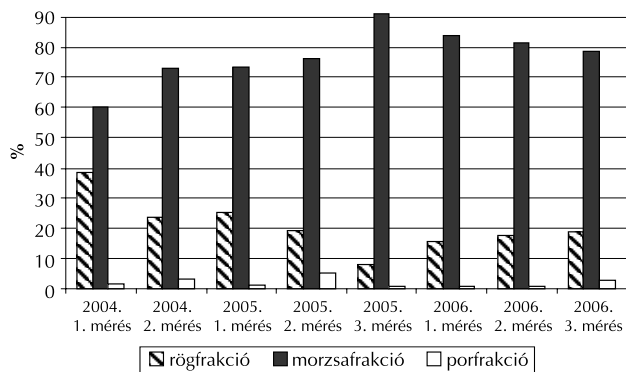
1. ábra Agronómiai szerkezet az „A” gazdaság esetében

Figure 1. Agronomical structure of soil in farm „A”



2. ábra Agronómiai szerkezet a „B” gazdaság esetében

Figure 2. Agronomical structure of soil in farm „B”



KÖVETKEZTETÉSEK

A talajok általános kondíciójának javítása nem csak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is fontos (Birkás 2002). A kísérletben a talajok fizikai állapotának, azon belül is a talajok agronómiai szerkezetének vizsgálata során, valamint a hazai és nemzetközi szakirodalomban közzétett ismeretek alapján megállapítottuk, hogy:

- Törekedni kell a kedvező talajállapot kialakítását célzó művelési eljárások helyes megválasztására, hogy elkerüljük a talaj szerkezetének degradációját, valamint szervesanyag-tartalmának csökkenését. *Birkás* (2000) megfogalmazása szerint a nedvességvesztés csökkentésével a műveléssel összefüggő mechanikai károk – mint a rögzösödés és porosodás – mérsékelhetők. Nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy a talajművelést kedvező nedvességtartalom mellett szükséges végezni, hiszen jelen gazdaságok esetében – ahol többnyire hagyományos talajművelést folytatnak – a száraz talaj-állapotnál végzett szántás rögzösödést válthat ki (a talajszerkezet rombolása mellett ez még többletenergia- és időigényes is), a nedves talajon pedig kenéssel, gyúrással, tömörödéssel kell számolnunk.
- A fenntarthatóság szempontjából hosszú távon a talaj szerkezetének, fizikai állapotának kímélése céljából fontos a környezetkímélő talajművelési rendszerre történő áttérés, melyek során a menetszám csökkentése, kombinált eszközök használata, a megfelelő vetésforgó összeállítása elsődleges szempontként kell, hogy szerepeljen.
- Az évről évre azonos mélységben végzett művelés, a kombinált eszközök használatának mellőzése, a környezettudatos tápanyag-gazdálkodás hiánya, a talaj szervesanyag-tartalmának csökkenése mind a talajszerkezet leromlásához vezetnek.
- A talajkímélő művelési eljárások alkalmazása során kedvezőbb élettér biztosítható a talajszerkezet kialakulásában résztvevő földigiliszták számára.
- A talaj kedvező szerkezeti állapota hozzájárul a művelési idő- és energiaigény csökkentéséhez, mely által a gazdálkodó művelési költségei is csökkenthetők.

Affects of soil cultivation methods on the agronomical structure of soil

PETRA FÖLDESI – CSABA GYURICZA

Szent István University
Department of Soil Management
Gödöllő

SUMMARY

During agricultural production besides environmentally harmful chemicals the inadequate choice of soil cultivation methods may result in extra expenditure, degradation of soils and the impairment of environment. We have started experiments in 6 farms of a selected micro-region in the Central-Hungarian Region in 2004. For this study we have selected two farms from the area from the soil samples, where we examined the affect of soil cultivation methods on the agronomical structure of soils according to soil condition test conducted within 3 years. The effort to achieve favorable soil structures may contribute

to decreasing time and energy consumption of cultivation, through which farm costs can be reduced, too.

Keywords: agronomic structure, soil condition, clod, aggregate and dust fraction, soil sparing farming.

IRODALOM

- Baráth Cs.-né – Ittész A. – Ugródsy Gy.* (1996): Biometria. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bencsik, K. – Ujj, A. – Stingli, A. – Mikó, P.* (2005): The connection between the physical and agronomical texture of soil. Cereal Research Communications. 157–160.
- Birkás M.* (2000): A talajtömörödés helyzete Magyarországon. Következményei és enyhítésének lehetőségei. MTA Doktori Értekezés, Budapest.
- Birkás M.* (szerk.) (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Akaprint Nyomdaipari Kft.
- Gyuricza Cs.* (szerk.) (2001): A szántóföldi talajhasználat alapjai. Akaprint Nyomdaipari Kft.
- Keller, T. – Arvidsson, J. – Dexter, A. R.* (2007): Soil structures produced by tillage as affected by soil water content and the physical quality of soil. Soil & Tillage Research 92, 45–52.
- Stefanovits P.* (1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

FÖLDESI Petra – GYURICZA Csaba
Szent István Egyetem
Földműveléstani Tanszék
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
E-mail: foldesip@freemail.hu
E-mail: gyuricza.csaba@mkk.szie.hu



A fontosabb termesztéstechnológiai elemek vizsgálata őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termesztésben

HORNOK MÁRIA

Debreceni Egyetem, ATC MTK
Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünkben az elővetemények, a műtrágyaadagok és a növényvédelmi technológiák hatását vizsgáltuk az őszi búza fotoszintézis aktivitására és a terméseredményekre. Az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban a kontroll parcellákon nagyobb fotoszintetikus aktivitást tapasztaltunk, mint a $N_{100} + PK$ szinten. Az intenzív növényvédelem hatására mindkét elővetemény után $N_{100} + PK$ tápanyagszinten volt nagyobb a fotoszintetikus aktivitás. A kedvezőtlenebb kukorica elővetemény után a terméseredmények $N_{150-200} + PK$ szinten érték el a maximumukat mindhárom növényvédelmi technológia esetén (extenzív: 6168 kg ha^{-1} , átlagos: 7093 kg ha^{-1} , intenzív: 7690 kg ha^{-1}). A borsó elővetemény után az extenzív és átlagos növényvédelemmel $N_{100-150} + PK$ szinten (extenzív: 5910 kg ha^{-1} , átlagos: 6876 kg ha^{-1}) és az intenzív technológiánál pedig $N_{150-200} + PK$ szinten kaptuk a legnagyobb termést (7977 kg ha^{-1}).

A tápanyag és a termés mennyisége között bikultúrában igen szoros pozitív ($0,933^{**}$), a trikultúrában szoros ($0,631^{**}$) korrelációt tapasztaltunk. A növényvédelmi technológiák és a termésmennyiség között trikultúrában szoros kapcsolatot ($0,632^{**}$) állapítottunk meg.

Kulcsszavak: őszi búza, tápanyagellátás, növényvédelem, termés, levéltbetegségek.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Magyarország növénytermesztésében az őszi búza jelentős szerepet játszik, szinte valamennyi gazdaságban, üzemben folyik a termesztése. Az őszi búza minőségét és mennyiségét a biológiai alapok, az agroökológiai feltételek és az agrotechnika együttesen határozzák meg (Ágoston és Pepó 2005). Az agrotechnikai tényezők közül az adott évjáratban a tápanyag-ellátottságnak van a legjelentősebb hatása a búza minőségére, mert az őszi búza a tápanyagellátásra az egyik legigényesebb és legjobban reagáló kultúránk (Győri *et al.* 1998, Ragasits 2001). A fő tápelemek közül a nitrogén befolyásolja a legjobban a termés mennyiségét és minőségét (Horvat *et al.* 2006). A tápanyagadagot az elővetemény is mó-

dosítja. Jelentőségét aláhúzza az a tény, hogy a búza – kényszerűségi okok miatt – gyakran kerül közepes vagy rossz elővetemény után (Krisztián és Holló 1998). A legjobb a borsó elővetemény lenne (Aponyi és Hervai 2000, Gawronska-Kulesza et al. 2001). A borsó kímélőleg hat a talaj vízháztartására, mikrobiológiai életére, növeli a nitrogénkészletét, csökkenti a gombás megbetegedést és ezáltal növeli a termésmennyiséget és a termésbiztonságot (Lesznyákné 1997).

A kijuttatott nitrogénműtrágya mennyisége és a növényvédelem módja erősen befolyásolja a növények betegség iránti fogékonyságát (Lönnhardné et al. 1992). A nitrogénadagok növelésével nő a fertőzöttség, mert a szövetek fellazulnak és a kórokozók így könnyebben megfertőzhetik a növényt. Hazánkban a legjelentősebb búza levélbetegségek a lisztharmat (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), a levélrozsa (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) és a fahéjbarna levélfoltosság (*Dreschlera tritici-repentis*), valamint a fuzárium (*Fusarium* spp.).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem ATC MTK Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék Látóképi Kísérleti Telepén Ruzsányi László professzor által 1983-ban beállított polifaktoriális tartamkísérletben végeztük 2005/2006. tenyészévben, kukorica (bikultúra), illetve borsó elővetemények (trikultúra) után öt különböző trágyaszinten (kontroll, N₅₀ + PK, N₁₀₀ + PK, N₁₅₀ + PK, N₂₀₀ + PK) és három növényvédelmi technológia (extenzív: gyomirtás, átlagos: gyomirtás + 1x fungicid, intenzív: gyomirtás + 2x fungicid) alkalmazásával mészlepedékes csernozjom talajon. A vizsgált fajta az *Mv Pálma* volt.

Az agrotechnikai műveletek (talajművelés, vetés, betakarítás) a korszerű termesztés körülményeit elégtették ki.

A fotoszintézis mérést az LI 6400-as hordozható fotoszintézis mérő műszerrel végeztük. A 2005/2006. tenyészévben a búza szempontjából kedvezőtlen és kedvező időjárási folyamatok váltakoztak.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérletünkben az elővetemények, a műtrágyaadagok és a növényvédelmi technológiák hatását vizsgáltuk a fotoszintézis aktivitására és a terméseredményekre.

Először a különböző elővetemények, növényvédelmi technológiák és a műtrágyázás hatását mutatjuk be a fotoszintetikus aktivitás változására. Az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban, bi- és trikultúrában a kontroll parcellákon nagyobb fotoszintetikus aktivitást tapasztaltunk (\emptyset : 33,5 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, N₁₀₀ + PK: 20,31 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), mint a N₁₀₀ + PK tápanyagszinten, mert magasabb tápanyagszinten fungicides védelem nélkül a betegségek nagyobb mértékben jelentek meg, így csökkent a fotoszintetikus aktivitás. Az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellákon mindkét elővetemény után magasabb fotoszintetikus aktivitást tapasztaltunk a N₁₀₀ + PK

tápanyagszinteken (\emptyset : $27,63 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $\text{N}_{100} + \text{PK}$: $33,59 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), mint a kontroll parcellákon, ami az intenzív növényvédelmi technológiában alkalmazott korszerű szereknek volt köszönhető. A fotoszintézis aktivitás mindkét termesztési rendszerben májusig növekedett, ekkor elérte a maximumát (extenzív növényvédelem \emptyset : $33,5 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $\text{N}_{100} + \text{PK}$: $20,31 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, intenzív növényvédelem: \emptyset : $27,63 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $\text{N}_{100} + \text{PK}$: $33,59 \text{ CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), majd fokozatosan csökkent, és június elejére a bi- és a trikulturában egyaránt $15\text{--}20 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ szintet ért el.

1. táblázat A fotoszintézis aktivitás változása a különböző növényvédelmi technológiák és tápanyagszintek hatására bi- és trikulturás búzatermesztésben (Debrecen, 2006)

Table 1. The variation of the photosynthetic rate on the effects of plant protection technologies and fertilizer doses in bi- and triculture crop-rotation (Debrecen, 2006)

(1) crop-rotation, (2) plant protection technology,
(3) fertilizer doses, (4) photosynthesis ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), (5) biculture,
(6) triculture, (7) extensive, (8) intensive, (9) control

Vetésváltás (1)	Növényvédelem (2)	Tápanyag kg ha ⁻¹ (3)	Fotoszintézis ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (4)		
			2006. 04. 19.	2006. 05. 10.	2006. 06. 09.
Bikultúra (5)	Extenzív (7)	Kontroll (9)	15,01	33,50	16,15
		$\text{N}_{100} + \text{PK}$	22,58	20,31	13,35
	Intenzív (8)	Kontroll (9)	18,25	27,63	15,99
		$\text{N}_{100} + \text{PK}$	29,79	33,59	13,79
Trikulturúra (6)	Extenzív (7)	Kontroll (9)	21,22	30,66	15,11
		$\text{N}_{100} + \text{PK}$	25,15	22,06	18,25
	Intenzív (8)	Kontroll (9)	25,45	26,90	17,02
		$\text{N}_{100} + \text{PK}$	20,06	27,97	16,24

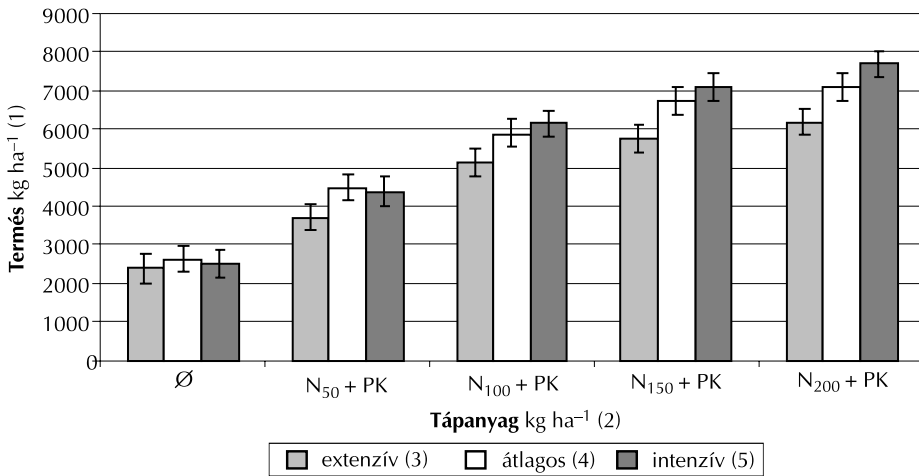
A növényvédelem és a tápanyagellátás hatását vizsgáltuk a terméseredményekre is. A kukorica elővetemény után vetett állományban a különböző növényvédelmi technológiával kezelt kontroll parcellák terméseredményei között csekély ($110\text{--}240 \text{ kg ha}^{-1}$) terméskülönbséget kaptunk a vizsgált évben (*1. ábra*). A borsó után vetett állomány kontroll parcelláinak terméseredményei között már jelentősebb különbséget (560 kg ha^{-1}) tapasztaltunk, mert a borsó a talajt nitrogénben gazdagította, így már a kontroll parcellák talaja is kielégítő tápanyag-ellátottsággal rendelkezett a búza fejlődése szempontjából (*2. ábra*).

A kedvezőtlenebb kukorica elővetemény után a terméseredmények magasabb ($\text{N}_{150\text{--}200} + \text{PK}$) szinten érték el a maximumukat mindhárom növényvédelmi technológia esetén (extenzív: 6168 kg ha^{-1} , átlagos: 7093 kg ha^{-1} , intenzív: 7690 kg ha^{-1}). A kedvező borsó elővetemény után az extenzív és átlagos növényvédelemmel $\text{N}_{100\text{--}150} + \text{PK}$ szinten (extenzív: 5910 kg ha^{-1} , átlagos: 6876 kg ha^{-1}) és az intenzív technológiánál pedig $\text{N}_{150\text{--}200} + \text{PK}$ szinten kaptuk a legnagyobb termést (7977 kg ha^{-1}).

1. ábra A növényvédelmi technológiák és a tápanyagszintek hatása az őszi búza terméseredményeire bikultúrás termesztésben (Debrecen, 2006)

Figure 1. The effects of plant protection technologies and fertilizer doses on the winter wheat yield in biculture crop-rotation (Debrecen, 2006)

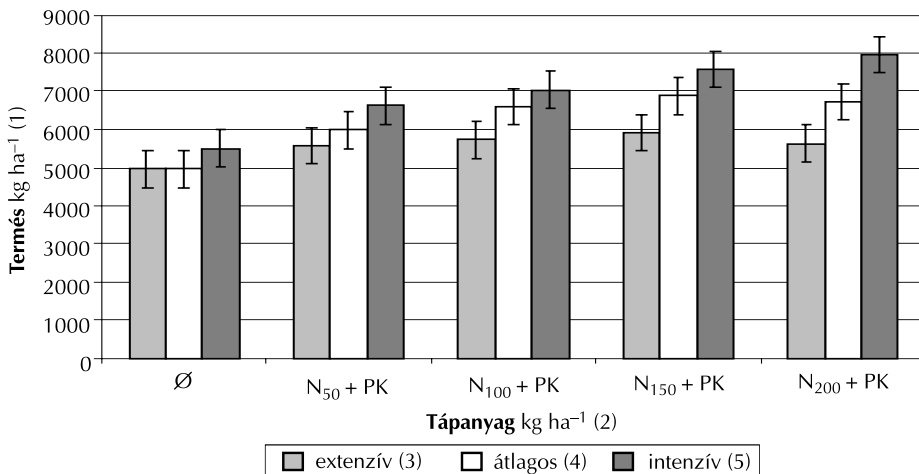
(1) yield kg ha⁻¹, (2) fertilizer doses kg ha⁻¹, (3) extensive plant protection technology, (4) mean plant protection technology, (5) intensive plant protection technology



2. ábra A növényvédelmi technológiák és a tápanyagszintek hatása az őszi búza terméseredményeire trikultúrás termesztésben (Debrecen, 2006)

Figure 2. The effects of plant protection technologies and fertilizer doses on the winter wheat yield in triculture crop-rotation (Debrecen, 2006)

(1) yield kg ha⁻¹, (2) fertilizer doses kg ha⁻¹, (3) extensive plant protection technology, (4) mean plant protection technology, (5) intensive plant protection technology



Korrelációs számítással meghatároztuk a 2005/2006. tenyészévben a termés mennyisége, a növényvédelmi technológiák, a műtrágyaadagok nagysága és a különböző betegségek közötti kapcsolatokat (2. táblázat). A tápanyag és a termés mennyisége között bikultúrában igen szoros pozitív korrelációt (0,933**) tapasztaltunk, ami a trikultúrában mérsékeltebb, de szoros (0,631**) összefüggést mutatott a talajt nitrogénben gazdagító borsó elővetemény miatt. A növényvédelmi technológiák és a termésmennyiség között bikultúrában laza kapcsolatot (0,222), míg trikultúrában szoros kapcsolatot (0,632**) állapítottunk meg.

2. táblázat Pearson-féle korreláció a vizsgált tényezők között
bikultúra és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2006)

Table 2. Values of correlation indices among examined elements
in bi- and triculture crop-rotation (Debrecen, 2006)

- (1) plant protection technology, (2) fertilizer doses kg ha⁻¹,
(3) powdery mildew contamination, (4) DTR contamination,
(5) Leaf rust contamination, (6) Fusarium contamination,
(7) biculture, (8) triculture, (9) yield kg ha⁻¹,

	Növény- védelem (1)	Tápanyag kg ha ⁻¹ (2)	Lisztharmat fertőzöttség (3)	DTR fertőzöttség (4)	Levéltrozsa fertőzöttség (5)	Fuzárium fertőzöttség (6)
<i>Bikultúra (7)</i>						
Termés (9)	0,222	0,933**	0,440**	0,390**	0,201	0,213
<i>Trikultúra (8)</i>						
Termés (9)	0,632**	0,631**	-0,053	-0,298*	-0,395**	-0,289*

** a korreláció 0,01 szinten szignifikáns (10)

* a korreláció 0,05 szinten szignifikáns (11)

** Correlation is significant at the 0.01 level (10)

* Correlation is significant at the 0.05 level (11)

Trikultúrában a megfelelő állományfejlődés indokoltá tette a megfelelő növényvédelmi technológia alkalmazását. A termés és a lisztharmat, illetve fahéjbarna levélcsíkoság (DTR) között bikultúrában közepesen erős volt a korreláció (lisztharmat 0,440**, DTR 0,390**). A levéltrozsa és a fuzárium nem csökkentette szignifikánsan a termés mennyiségét. Trikultúrában a levéltrozsa már jelentősebb termés-csökkentő hatással bírt (a termés és a levéltrozsa közötti korreláció -0,395**).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatásokat részben az OMF-00896/2005. kutatási projekt támogatásával valósítottuk meg.

Analysis of important agrotechnical elements in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) management

MÁRIA HORNOK

University of Debrecen
Faculty of Agriculture, Institute of Plant Sciences
Debrecen

SUMMARY

We examined the effects of different forecrops, plant protection technologies and fertilizer treatments on the changes of photosynthetic activity and yield. The rate of net photosynthetic activity rose to May and reached its maximum values, then decreased gradually (extensive plant protection technology \emptyset : $33.5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $\text{N}_{100} + \text{PK}$: $20.31 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, intensive plant protection technology: \emptyset : $27.63 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, $\text{N}_{100} + \text{PK}$: $33.59 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). The maximum yield was after maize achieved at $\text{N}_{150-200} + \text{PK}$ fertilizer ratio (extensive plant protection technology: 6168 kg ha^{-1} , average plant protection technology: 7093 kg ha^{-1} , intensive plant protection technology: 7690 kg ha^{-1}). After pea forecrops the highest yield was achieved at $\text{N}_{100-150} + \text{PK}$ in extensive and average plant protection technologies (extensive: 5910 kg ha^{-1} , average: 6876 kg ha^{-1}), and in intensive plant protection technology the fertilizer demand was $\text{N}_{150-200} + \text{PK}$ (7977 kg ha^{-1}).

We found close positive (0.933^{**}) correlation between fertilizer doses and yield in the case of biculture. This relationship was weaker (0.631^{**}) but significant in the triculture because at the pea forecrops improve the soil with nitrogen. The correlation was close (0.632^{**}) and significant between plant protection technologies and yield in the case of triculture.

Keywords: winter wheat, fertilisation, plant protection technology, yield, leafdiseases.

IRODALOM

- Ágoston T. – Pepó P. (2005): Őszibúza-fajták termőképességének és betegség-ellenállóságának vizsgálata, Növénytermelés, 54, (5–6) 387–401.
- Aponyi L. – Hervai T. (2000): A búzatermesztés kulcskérdései Martonvásáron. Gyakorlati Agroforum, 11, (4) 7–8.
- Gawronska-Kulesza, A. – Suwara, I. (2001): Energetic estimation of winter wheat nitrogen fertilizing after different types of forecrops, Scientia-Agriculturae-Bohemica 32, (1) 1–11.
- Győri Z. – Győriné Mile I. (1998): A búza minősége és minősítése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Horvat, D. – Lončarić, Z. – Vukadinović, V. – Drezner, G. – Bertić, B. – Dvojković, K. (2006): The influence of mineral fertilisation on winter wheat yield and quality, Cereal Research Communications, 34, (1) 429–432.
- Krisztián J. – Holló S. (1998): Mégis kell az őszi búza az északi tájon. Gyakorlati Agroforum, IX, (11) 1–5.

Lesznyák M.-né (1997): A termelési tényezők hatása az őszi búza termésére. *Növénytermelés* 46, (3) 45–62.

Ragasits I. (2001.): A tápanyagellátás hatása az őszi búza termésmennyiségére és minőségére, *Növénytermelés* 50, (2–3) 169–176.

A szerző levélcíme – Address of the author:

HORNOK Mária
Debreceni Egyetem
ATC MTK, Növénytudományi Intézet
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
E-mail: hornokm@agr.unideb.hu



Modellkísérlet a napraforgó árvelelés termikus gyomszabályozására

PÁLI ORSOLYA – REISINGER PÉTER – POMSÁR PÉTER

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a gabonafélék után a második legjelentősebb szántóföldi növénycsoportot az olajnövények alkotják, ezek közül is kiemelkedik a napraforgó termesztése. Hazánkban a szántóföldi növénytermesztésben a nagy területen termesztett vetésterületből adódóan új gyomproblémaként jelentkezik a betakarítógép után elszóródott, majd kicsírázott napraforgó árvelelés. Napjainkban számos vegyszeres megoldás született az árvelelés irtására, míg nem vegyszeres eljárások terén még vizsgálatok folynak a probléma megoldására. Vizsgálatunk célkitűzése az volt, hogy egy modellkísérletet állítsunk be a napraforgó kaszatok termikus eljárással történő kezelésére. Vizsgálatunkat kedvező időjárási viszonyok mellett, 2006 ősz elején állítottuk be a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mosonmagyaróvári Karának Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomásán. Termikus vizsgálatunkat alacsony és magas olajtartalmú napraforgófajtákkal, 4 x 4 ismétlésben kézi, talicskás gyomperzselő eltérő sebességgel történő alkalmazása mellett végeztük el. A betakarításkor elpergett napraforgó kaszatok újracsírázása gyomproblémaként jelentkezhet a következő évben, ezért hipotézisünk az volt, hogy célszerű a talajba dolgozást megelőzően a napraforgótartlón gyomperzselést végezni.

Kulcsszavak: termikus gyomszabályozás, gyomperzselés, napraforgó árvelelés

BEVEZETÉS

Különböző okok miatt, de elsősorban a gépi betakarítás hibái révén nagy mennyiségű kaszat kerül a szántóföldi területek talajába. A talajművelés során a talaj különböző mélységeibe kerülő kaszatok később a csírázási zónából, akár 15 cm mélyről is kicsírázhatnak (Pomsár és Reisinger 2004, Pomsár et al. 2006).

Az ökológiai gazdálkodásban a gyomosodás prevenciójának elhalasztását követően biológiai, agrotechnikai és mechanikai védekezések egymástól függetlenül, illetve egymással

kombinálva alkalmazhatók. Az említett vegyszermentes módszerek közül a termikus gyomirtási módok a kézi gyomirtásnál költségtakarókosabb és gyorsabban kivitelezhető megoldások (Radics *et al.* 2004). A gyomperzselő hatásmechanizmusa, hogy a növényi sejteket legalább 60–70 °C-ra melegíti fel a lángsugárral. Ennek hatására a sejtnedvek áthatolnak a sejt falon, hő hatására a sejtfehérjék részben kicsapódnak, és elpusztítják a gyomnövényt. Nagy előnye, hogy a munka során nincs bolygatva a talaj felső rétege, ezért újabb gyommagok kikelését sem segítik elő (Radics *et al.* 2005).

Nemming (1993) preemergens és posztemergens kezelésként alkalmazta a gyomperzselést, míg Ascard (1995, 1998) és Radics (2004) vizsgálatai szerint a termikus hőkezelés akkor optimális, amikor a gyomnövények 2–4 leveles fenológiai állapotban vannak. Syrvidas *et al.* (2006) vizsgálta a lángszóró, Lazauskas *et al.* (2002) a gőz hatékonyságát a gyomszabályozásban. A gyomperzselés hátrányaként említhető, hogy mindenképpen valamilyen mechanikai gyomszabályozási módszerrel szükséges kombinálni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat 2006. október 15-én állítottuk be a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán, Mosonmagyaróváron található Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomáson. A vizsgálat beállítását megelőzően, 2006. szeptember 26-án terep előkészítés történt talajmaróval és simahengerezéssel azon célból, hogy a kézi, talicskás gyomperzselőt a vizsgálat során könnyebben tudjuk a talaj felszínén tolni.

A vizsgálatot 83,5 kW névleges teljesítményű, 3 kerekű, kézi, talicskás 2 SB 6000/i típusú égőfejjel felszerelt gyomperzselővel végeztük (1. ábra). A kézi gyomperzselő működéséhez 2 PB-gázpalackra volt szükségünk.

1. ábra A kézi, talicskás gyomperzselő

Figure 1. Manual, wheel-barrowed weed flamer



A vizsgálatot 4 x 4 ismétlésben végeztük el egy alacsonyabb és egy magasabb olajtartalmú napraforgófajtával.

Mindösszesen 32 db 1 m²-es mintatereinken a talaj felszínére szórtuk el a napraforgó kaszatokat, ezzel szimulálva a kombájn után betakarításkor sajnos nagy mennyiségben elszóródott kaszattömeget.

Vizsgálatunk előkészítését követően a gyomperzselőt eltérő sebességgel (3,5; 3,0; 2,5; 2,0 km/h) töltük végig a kijelölt mintatereinken 4 ismétlésben.

Majd a termikus eljárás alkalmazását követően, a kiszórt kaszatokból 100 db-ot gyűjtöttünk be mintatereenként papírzacskóba azzal a céllal, hogy Petri-csészében labor körülmények között és kontroll csíráztatása mellett megbizonyosodjunk a gyomperzselő hatékonyságáról, a kaszatok csírázóképeségének ismeretében.

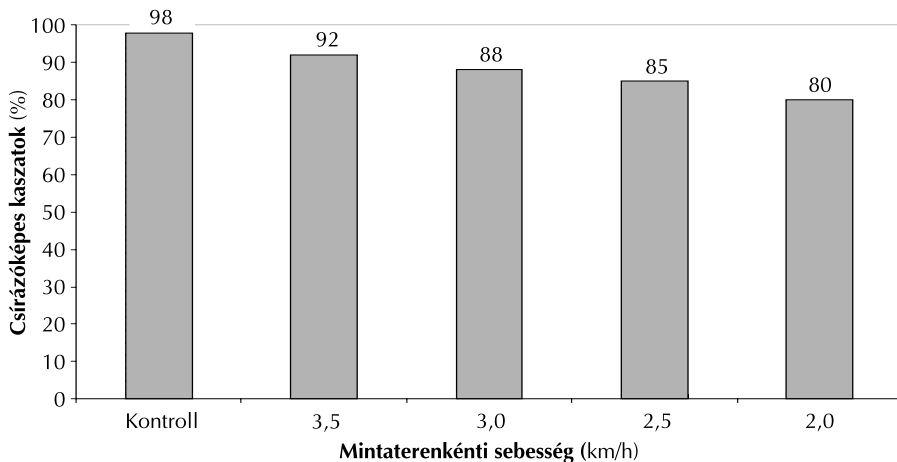
EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A különböző sebesség mellett, ugyanazon lángkibocsátással végigkezelt kaszatok csíráztatása utáni vizsgálataink eredményei igazolták hipotézisünket, mely szerint minél hosszabb ideig éri hőhatás a kaszatok felszínét, annál biztosabb, hogy a napraforgó csírázása későbbi időpontra tevődik, illetve a csíradeformálódás következtében életképtelen egyedek fejlődnek.

A hőkezeletlen, alacsonyabb olajtartalmú napraforgó kaszatok átlagosan 98%-ban csíráztak ki labor körülmények között Petri-csészében. A napraforgó kaszatok csírázási százaléka 3,5 km/h sebességnél 92%, 3,0 km/h-nál 88%, 2,5 km/h-nál 85%, míg 2,0 km/h sebesség mellett 80%-os értéket mutattak (2. ábra).

2. ábra Alacsony olajtartalmú napraforgó kaszatok csírázása

Figure 2. Emergence of achenes with low oil content



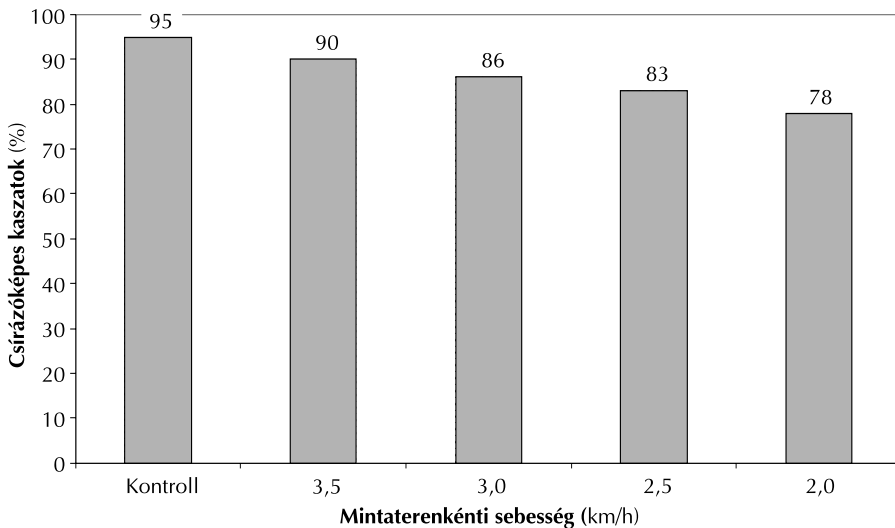
A perzseletlen, magasabb olajtartalmú napraforgó kaszatok átlagosan 95%-ban csíráztak ki labor körülmények között Petri-csészében. Csírázási százalékuk 3,5 km/h sebességnél

90%, 3,0 km/h-nál 86%, 2,5 km/h-nál 83%, míg 2,0 km/h sebesség mellett 78%-os értéket mutattak (3. ábra).

A betakarításkor elpergett napraforgó kaszatok újraszírása gyomproblémaként jelentkezhet a következő évben, ezért hipotézisünk az volt, hogy célszerű talajba dolgozást megelőzően a napraforgótárlón gyomperzselést végezni. A vizsgálatok eredményeinek ismeretében javasolható a lángszóró menetsebességét tovább csökkenteni a hatás fokozása érdekében.

3. ábra Magas olajtartalmú napraforgó kaszatok csírázása

Figure 3. Emergence of achenes with high oil content



Model experiment for thermal weed management of volunteering sunflower

ORSOLYA PÁLI – PÉTER REISINGER – PÉTER POMSÁR

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

SUMMARY

In Hungary the main field crops – after cereals – are the oil plants, from these sunflower producing is the most important. After harvesting onto soil's surface dispersed and emerged weed seeds can cause a newest weed problem in our country.

Nowadays there are many solutions against volunteering sunflower, but there are only investigations how to solve this weed problem with non-chemical weed management methods.

The aim of our investigations was to set off a model experiment how to control dispersed sunflower achenes with the use of weed flaming. Our model experiment was in 2006 at University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences. The experiment with weed flamer was done with using manual, wheel-barrowed weed flamer. Manual, wheel-barrowed weed flamer was hold over the sample areas with achenes with increasing speeds (3.5, 3.0, 2.5, 2.0 km/h), in 4 replicates.

Our hypothesis was that it is practical to apply weed flaming on stubble sunflower field after harvesting and before cultivation, because after harvesting dispersed achenes could cause weediness in the following years.

Keywords: thermal weed management, weed flaming, volunteering sunflower.

IRODALOM

- Ascard, J. (1995): Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. *Weed Research* **35**, 397–411.
- Ascard, J. (1998): Comparison of flaming and infrared radiation techniques for thermal weed control. *Weed Research* **38**, 69–76.
- Lazauskas, P. – Sirvydas, P. A. (2002): Weed control with water steam in barley. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft* **18**, 633–638.
- Nemming, A. (1993): Flame cultivation in row crops. In: Communications 4th International Conference IFOAM, Non-chemical Weed Control, Dijon, France, 133–136.
- Pomsár P. – Reisinger P. – Páli O. (2006): Napraforgó árvakelés (*Helianthus annuus*) elleni integrált védekezési lehetőségek. XVI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum Kiadv. 78.
- Pomsár P. – Reisinger P. (2004): A napraforgó kaszattergés okainak vizsgálata. *Növényvédelmi Tudományos Napok* Kidv. 134.
- Radics L. – Gál I. – Pusztai P. (2004): Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban I.: Megoldható-e a gyomszabályozás vegyszer nélkül? *Mezőgazdasági tanácsok*, **13**, 32.
- Radics L. – Gál I. – Pusztai P. (2005): Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban – Mechanikai és fizikai módszerek, *Mezőgazdasági Tanácsok*, **14**, (4) 30–34.
- Syrvidas, A. – Lazauska, P. – Stepanas, A. – Nadzeikiene, J. – Kerpauskas, P. (2006): Plant temperature variation in the thermal weed control. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft*, **20**, 355–361.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

PÁLI Orsolya – REISINGER Péter – POMSÁR Péter
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: palio@mtk.nyme.hu
E-mail: reisinge@mtk.nyme.hu
E-mail: pompet@mtk.nyme.hu

Tartalomjegyzék – Contents

<i>Koltai Gábor – Mikéné Hegedűs Friderika:</i> A dunai árhullám hatása a talaj nedvességtartalmára a Szigetközben	381
<i>Pál Mihály – Rajki Erzsébet – Ragoncza Ádám:</i> Bioalkohol és biogáz előállítása cirokból (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	387
<i>Reisinger Péter – Éles Edvard – Ősz Ferenc:</i> A precíziós gyomszabályozás lehetőségének vizsgálata a <i>Convolvulus arvensis</i> L. ellen	393
<i>Heller Szabóné Molnár Márta – Kruppa József – Pocsai Károly:</i> A burgonya levéltrágyázásának újabb lehetősége	399
<i>Kruppa József:</i> Burgonya trágyázási kísérletek értékelése homoktalajokon	405
<i>Pocsai Károly – Petróczki Ferenc:</i> Új agronómiai lehetőségek a burgonyatermesztésben	411
<i>Hegedűs Szilvia:</i> A természetes eredetű, termésfokozó szerek hatása ipari mákfajták növekedésére, üvegházi mérések alapján	419
<i>Gergely István – Ördög Vince – Pocsai Károly – Petróczki Ferenc:</i> A cukorrépa káros levélváltás elkerülésének lehetőségei	427
<i>Pap Virág Pirooska – Pap János:</i> Különböző értékelési módok zöldborsó vetésidő kísérletekben	433
<i>Hidvégi Szilvia – Rácz Ferenc – Tóth Zoltán:</i> Az UV-sugárzás hatása a hibrid kukorica, valamint a beltenyésztett szülői vonalak pollenének életképességére	439
<i>Rátonyi Tamás – Megyes Attila – Sulyok Dénes:</i> A talaj tömördottségének penetrométeres vizsgálata	445
<i>Balla Krisztina – Veisz Ottó:</i> A kalászosok minőségének változása hő- és szárazságstressz hatására	451
<i>Balogh Ágnes:</i> A fajtaspecifikus őszi búza (<i>Triticum aestivum</i> L.) tápanyagellátás nehány növényfiziológiai kérdése	457
<i>Bencze Szilvia – Veisz Ottó:</i> A nitrogénellátottság és a légköri CO ₂ -szint hatása az őszi búza kalászosulására és érésére	463
<i>Bónis Péter – Árendás Tamás – Marton L. Csaba – Berzsenyi Zoltán:</i> Martonvásári beltenyésztett kukorica törzsek posztemergens herbicidekre adott reakciói	469
<i>Deákvári József – Földesi István – Fenyvesi László – Borsa Béla – Szabó Tibor – Mizsei István:</i> Ipari mák betakarítási technológiája	475
<i>Stiller Ibolya – Dancs Gábor – Bánfalvi Zsófia:</i> A burgonya tápértékének javítása: a cisztein- és a glutiontartalom megváltoztatásának hatása a növény agronómiai tulajdonságaira	483
<i>Jolánkai Márton – Nyárai H. Ferenc – Farkas Ildikó – Szentpétery Zsolt:</i> Kukorica (<i>Zea mays</i> L.) hibridek energetikai célú termesztése	489
<i>Klupács Helga:</i> A P- és K-utánpótlás változásainak hatása az őszi búza termésmennyiségére és -minőségére ...	495
<i>Lévai László – Veres Szilvia – Széles Éva:</i> A fahamu lehetséges szerepe a növények tápanyagellátásában	501

<i>Lőrincz Zsuzsanna – Salamon Lajos:</i>	
A kukoricatermesztés jövedelmét befolyásoló tényezők változékonyságvizsgálata	507
<i>Mikó Péter – Gyuricza Csaba:</i>	
Fővetésű zöldtrágyanövények tápanyagfeltáró képességének vizsgálata	513
<i>Németh Tamás – Árendás Tamás – Radócsy László – Goór Szilvia – Honti László – Bedő Zoltán:</i>	
Őszi búzák termése és minősége N-trágyázási kísérletekben	519
<i>Makai Sándor – Makai Péter Sándor – Nesterova I. M.:</i>	
ÓVÁRI gigant® óriás szilfium (<i>Silphium perfoliatum</i> L.), új energia- és takarmánynövényünk	525
<i>Percze Attila:</i>	
Talajművelési módok hatása a fedél rozsnokra (<i>Bromus tectorum</i> L.) őszi búzában	533
<i>Szentpétery Zsolt – Klupács Helga – Tarnawa Ákos – Jolánkai Márton:</i>	
Késői posztemergens gyomirtás hatása az őszi búza termésére	539
<i>Szita Balázs – Gyuricza Csaba – Mikó Péter – Nagy László – Földesi Petra:</i>	
Talajvizsgálatra alapozott növénytaplálás hatásának vizsgálata környezetkímélő talajművelési rendszerekben	545
<i>Tarnawa Ákos:</i>	
Az apróvad helye és szerepe az agroökológiai rendszerekben	551
<i>Veres Szilvia – Lévai László – Gajdos Éva – Mészáros Ilona:</i>	
A biotrágyázás hatása a kukorica szárazanyag produktójára	557
<i>Vida Gyula – László Emese – Puskás Katalin – Veisz Ottó:</i>	
Kalászfuzárium rezisztenciaforrások azonosítása régi magyar búzafajták populációiban	563
<i>Bódi Zoltán – Pepó Pál – Kovács András:</i>	
A hektolitertömeg értékének változása eltérő genotípusok esetén kukoricánál (<i>Zea mays</i> L.)	569
<i>Beke Dóra – Schmidt Rezső – Szakál Pál:</i>	
Talajállapot-vizsgálat kukorica monokultúra tartamkísérletben	575
<i>Dóka Lajos Fülöp:</i>	
Agrotechnikai tényezők hatása a monokultúrás kukorica (<i>Zea mays</i> L.) vízfelvétele és termésére	581
<i>Szakál Pál – Barkóczy Margit – Giczi Zsolt:</i>	
Bioetanol-előállítás céljára termesztett búza Mn-trágyázása	589
<i>Földesi Petra – Gyuricza Csaba:</i>	
Talajművelési rendszerek hatása a talaj agronómiai szerkezetére	595
<i>Hornok Mária:</i>	
A fontosabb termesztéstechnológiai elemek vizsgálata őszi búza (<i>Triticum aestivum</i> L.) termesztésben	601
<i>Páli Orsolya – Reisinger Péter – Pomsár Péter:</i>	
Modellkísérlet a napraforgó árvelés termikus gyomszabályozására	609

MTA IV. NÖVÉNYTERMESZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP

A VERSENYKÉPES NÖVÉNYTERMESZTÉS FELTÉTELRENDSZERE

A konferencia altémái:

Talaj-növény-környezet összefüggései a növénytermesztésben
Termesztéstechnológia fejlesztés kulcselemei
A növényi biomassza mint megújuló energiaforrás
Minőség és élelmiszerbiztonság a növénytermesztésben

2007. március 29–31.
Mosonmagyaróvár

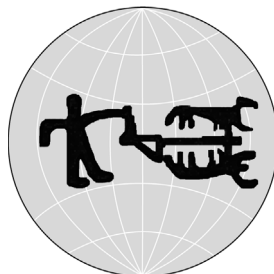
A konferencia szervezőbizottságának tagjai:

Prof. Dr. emeritus Késmárki István
Prof. Dr. Ördög Vince
Prof. Dr. habil Schmidt Rezső
Dr. Molnár Zoltán Ph.D
Dr. Petróczki Ferenc Ph.D
Dr. Beke Dóra Ph.D
Miksó István Damjánné
Lovász Ferencné
Bognárné Médl Katalin

MTA IV. NÖVÉNYTERMESZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP
A VERSENYKÉPES NÖVÉNYTERMESZTÉS
FELTÉTELRENDSZERE
című konferencia támogatói



**FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS
VIDÉKFEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM**



ISSN 1416-647x

Kiadásért felelős:

**a Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar dékánja**

Megjelent:

a Competitor-21 Kiadó Kft.
9027 Győr, Külső Árpád út 35.
gondozásában

ügyvezető igazgató:
Andorka Zsolt