

Agrokémiai kezelések hatása őszi búza (*Triticum aestivum* L.) monokultúrában

¹JOLÁNKAI PÉTER–¹TÓTH ZOLTÁN–¹KISMÁNYOKY TAMÁS–²FARKAS ILDIKÓ

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely

²Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézet, Gödöllő

Összefoglalás

Ramann-féle barna erdőtalajon 2002-ben beállított szabadföldi kispárcellás kísérletben vizsgáltuk a műtrágyázás és növényvédelmi kezelések kombinációinak hatását őszi búza monokultúrában Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar kísérleti telepén. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a növényvédelmi kezelések 2006-ban átlagosan 117%-kal, 2007-ben 120%-kal, a műtrágyázás 2006-ban átlagosan 180%-kal, 2007-ben 218%-kal emelte az őszi búza termésszintjét a kontrollhoz képest. A növekvő N adagok jobban növelték a termés mennyiségét, mint a növényvédelmi kezelések. Az egyre növekvő intenzitású növényvédelmi kezelésekkal és N adagokkal egyre kisebb mértékben nőtt az őszi búza szemtermése. Fentiekben túl az eredményekkel összefüggésben vizsgáltuk az időszak hőmérsékleti és csapadékviszonyait a mezőgazdasági években.

Kulcsszavak: őszi búza, monokultúra, tápanyagellátás, növényvédelem

Impacts of agrochemical treatments in a winter wheat (*Triticum aestivum* L.) monoculture

¹P. JOLÁNKAI–¹Z. TÓTH–¹T. KISMÁNYOKY–²I. FARKAS

¹Georgikon Faculty, University of Pannonia, Keszthely

²Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,

Szent István University, Gödöllő

Summary

Impact of pesticides and plant nutrition on wheat crop, as well as their interaction was studied in a bi factorial, small plot field trial with striped block design run at the experimental site on Eutric cambisol soil type. The results obtained suggest, that the experimental treatments – both the increasing rate of fertilizers and the increasing intensity of pesticide application – had significant effect on the grain yield of wheat. The average yield increasing effect of plant protection was 117% in 2006 and 120% in 2007 compared to the control, while that of nutrition treatments was 180% in 2006 and 218% in 2007. In case of fertilizer application each additional N rate resulted in a further significant yield increase when averaged over the pesticide applications. In accordance with the increment of the level of plant nutrition and plant protection applications a decreasing magnitude of yield increase was observed. Meteorological conditions of the crop years were also studied, as well as their interactions with the agronomic applications applied.

Key words: winter wheat, monoculture, plant nutrition, plant protection

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A különböző agrokémiai kezelések a növénytermesztés alapvető eszközei. A gabonatermesztésben a legfontosabb agrotechnikai elemek között vannak az agrokémiai beavatkozások, ezért fontos ezeknek a kezeléseknél a hatásukat alaposan tanulmányozni (Ágoston és Pepó 2005, Czövek et al. 2006). A kémiai kezelések a közvélemény szemében károsak a gabonákra és a környezetre egyaránt, pedig okszerű kezelésekkal biztosítani lehet a magas termésszintet és a károsítók elleni védelmet (Hegedűs et al. 2002, Szentpétery et al. 2005abc, Tanács et al. 2008), és csökkenteni lehet a biológiai eredetű szennyeződések, – pl. mikotoxinok, mérgező gyommagvak – mennyiségét. A növényvédelmi kezelések jelentősége különösen felértékelődik vetésváltás mellőzése esetén. Győrffy (1975a), valamint Győrffy és Berzsenyi (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. Kádár (2006) eredményei szerint a fungicid kezelés 36%-kal növelte a szemtermést és javította a N és P trágyázás hatékonyságát a lisztharmattal és gombával fertőzött állományban. Győrffy (1975b, 1993) vizsgálataiból kitűnik, hogy a monokultúrákban tapasztalható termésdepresszió oka búza esetében elsősorban növénybetegségekre vezethető vissza, míg kukoricában vízhiányos állapotok és a herbicidrezisztens gyomok elterje-

désével hozható összefüggésbe. A gyomnövények folyamatos versengésben vannak a kultúrnövényekkel, az őszi búza állományában fejlődő gyomflóra összetétele pedig a tenyészidőszak során is folyamatosan változik (*Reisinger és Pálmai* 2007). A gyomszabályozással segítjük a termesztett növény optimális életkörülményeinek kialakítását (*Kazinczi et al.* 2002, *Lehoczky et al.* 2005, *Knežević et al.* 2008). A kultúrnövények és gyomnövények kompetíció viszonyaiban a kultúrnövények előnyösebb pozícióba kerülésével azok több fényhez, vízhez, és tápanyaghoz jutnak, továbbá a gyommentes állományon belüli klimatikus viszonyok kevésbé kedveznek a gombabetegségek kialakulásának, valamint az állománypermetezés is nagyobb hatékonysággal végezhető el. A gyomosodás mértékét – az egyéb agrotechnikával összefüggésben – a tápanyagellátás is befolyásolhatja, a tápanyagadagok csakúgy, mint az alkalmazott trágya (ásványi, ill. szerves) típusa (*Lehoczky et al.* 2004, *Kismányoky és Lehoczky* 2007).

A tápanyagellátás a növénytermelés további meghatározó tényezője, amely a termés mennyiségét és annak minőségi paramétereit egyaránt befolyásolja. *Kádár* (2008) az őrbottyáni gyenge tápanyagellátottságú karbonátos homoktalajon végzett műtrágyázási tartamkísérlet eredményei alapján beszámol arról, hogy az őszi búza kontroll parcellákon mért 1,3 t/ha-os szemtermését az NP műtrágya kombináció 2–2,5-szeresére emelte, amit a K trágyázás további 0,6 t/ha-ral növelt. A talaj tápanyagszolgáltató képességét a klimatikus viszonyok is befolyásolják (*Lawlor* 2002, *Jolánkai és Birkás* 2007), mivel a tápelemek felvehetőségét a talaj hőmérséklete és nedvességtartalma is jelentősen meghatározza. *Pepó és Balogh* (2008) különböző őszi búza fajták víz- és tápanyagreakcióját mészlepedékes csernozjom talajon vizsgálva megállapították, hogy az aszályos évjárat (2007. év) drasztikus termés-csökkenést okozott, amit a kiváló vízgazdálkodású csernozjom talaj és az őszi búza számára kedvezőnek tekinthető csemege kukorica elővetemény, mindemellett az évjárat és a vízellátás hatással volt az őszi búzafajták tápanyagreakciójára. *Tanács et al.* (2006) vizsgálataiból az is kitűnik, hogy az évjárat hatása a termés mennyisége mellett az őszi búza számos minőségi mutatóját is befolyásolja.

Kísérletünkben vizsgáltuk a növekvő adagú N trágyázás és növényvédelmi kezelések hatását az őszi búza szemtermés eredményére és a gyomosodására. A kísérlet 2002 őszén lett beállítva, az első szemtermés eredményeket 2003 nyarán mértük. Jelen dolgozatban a számottevően eltérő 2006. és 2007. évjáratok eredményeit közöljük.

Anyag és módszer

A kísérletet a Pannon Egyetem Georgikon Kar Kísérleti Telepén, Keszthelyen állítottuk be. A kísérleti hely talaja Ramann-féle barna erdőtalaj (*Eutric cambisol*), természetes állapotában alacsony foszfor-, és közepes káliumtartalommal, alacsony humusztartalommal rendelkezik.

A kísérleti terület korábban üzemi tábla volt, majd gyepek kísérlet folyt rajta. A kísérlet indulásakor, gyeptörés után 2002-ben a terület ellátottsága foszforból és káliumból egyaránt igen jó volt (225 mg/kg AL-P₂O₅ és 276 mg/kg K₂O), humusztartalma közepes (1,6–1,7%), az Arany-féle kötöttségi szám 38 és közel semleges a pH (pHKCl 7,3). A kéttényezős kísérlet sávos elrendezésű, három ismétléssel. A parcellák száma 60 (5 tápanyagellátási variáns × 4 növényvédelmi szint × 3 ismétlés). A parcellák bruttó mérete 40 m², nettó 20 m². A kísérletben a különböző növényvédelmi kezelések és az emelkedő adagú N trágyázás hatását vizsgáltuk (1. és 2. táblázat) az Mv Suba őszi búza fajtán. A gyomnövények borítási eredményeit tartalmazó táblázatban a Bayer kódot használjuk.

1. táblázat. Növényvédelmi kezelések

CH0:	Kontroll (1)
CH1:	Herbicide (2)
CH2:	Herbicide + Fungicide (3)
CH3:	Herbicide + Fungicide + Insecticide (4)

Table 1. Plant protection treatments. (1) Control, (2) Herbicide, (3) Herbicide + Fungicide, (4) Herbicide + Fungicide + Insecticide.

2. táblázat. Tápanyagellátási kezelések

	ΣN kg/ha ¹	N			P ₂ O ₅ kg/ha ¹	K ₂ O kg/ha ¹
		őszi (1)	tavaszi 1. (2)	tavaszi 2. (3)		
N0	0	0	0	0	0	0
N1	40	0	40	0	100	100
N2	80	40	40	0	100	100
N3	120	40	40	40	100	100
N4	160	40	60	60	100	100

Table 2. Nutrition supply treatments. (1) Autumn, (2) Early spring, (3) Late spring.

A kísérletben az alábbi növényvédő szereket alkalmaztuk; Buvisild BR (2,7 kg/t) (22,5% karbendazim + 7,5% rézoxikinolát) fungicide csávázószer, Granstar 75

DF (15 g/ha) (75% tribenuron metil) herbicid, Artea 330 EC (0,4 l/ha) (80 g/l ciprokonazol + 250 g/l propikonazol) fungicid, Fury 10 EC (0,075 l/ha) (100 g/l zeta-cipermetrin) inszekticid. Az alkalmazott műtrágyák: Pétisó (27% N), szuperfoszfát (18% P₂O₅), és kálisó (60% K₂O). A búzaállományban évente kétszer végeztünk gyomfelvételezést Balázs-Ujvárosi módszerrel (Reisinger 2000) 2006. május 31-én és június 18-án, valamint 2007. május 31-én és június 26-án.

Az őszi búza betakarítása után július második felében a szalmát lehordják a területről, majd tárcsával és hozzákapcsolt gyűrűshengerrel tarlóhántást végeznek, amit 3–4 hét után tarlóápolásban részesítenek ugyanezzel az eljárással. Október elején a P, a K és a N műtrágyák őszi adagjainak kiszórását követően a terület forgatásos alapművelésben részesül. A szükség szerinti szántáselmunkálás (simító, gyűrűshenger, tárcsa, ill. ezek kombinációi) után október második felében történik a vetés forgóboronára épített egymenetes vetőágy-készítő vetőgép kombináció alkalmazásával. A vetést követően tavasszal végezzük el a kezelésként szükséges N fejtrágya kijuttatásokat és növényvédelmi permetezéseket. A tavaszi első N fejtrágyát március közepén, a második fejtrágyát április végén, május elején juttattuk ki. A vegyszeres gyomirtásra április közepén, a fungicides és inszekticides permetezésekre pedig május közepén kerül sor a kórokozók és kártevők megjelenésekor. A parcella kombájnnal végzett betakarítása után a tarlóhántás előtt, a talaj felszínén maradt búzaszalmát ismét lehordják a területről. A 100 éves középhőmérséklet az őszi búza tenyészidejében (október–június) 7,6 °C, 2005–2006-ban a tenyészidő átlaghőmérséklete 7,1 °C, 2006–2007-ben 11,4 °C volt. A tenyészidőben a százéves átlagcsapadék 456 mm, 2005–2006-os tenyészidőszakban 466 mm, a 2006–2007-es tenyészidőszakban 365 mm volt (3. táblázat).

Kísérleti eredmények

A kísérlet kezelése – az emelkedő adagú műtrágyázás és az egyre összetettebb növényvédelmi kezelések – mindkét évben szignifikánsan emelték az őszi búza termésszintjét. A műtrágyakezelések termésnövelő hatása nagyobb volt, mint a növényvédelmi kezeléseké. A 2005–2006-os vegetációs periódusban 100 mm-rel hullott több csapadék, mint a következő év tenyészidejében, ami a terméseredményekben is megmutatkozott, mintegy 0,9 t/ha terméstöbbletet eredményezve a csapadékosabb 2006 év javára. A kísérlet főátlag 2006-ban 4,223 t/ha, 2007-ben 3,276 t/ha volt.

3. táblázat. A kísérleti évek meteorológiai adatai (Keszthely)

Meteorológiai paraméter (1)	X. (5)	XI. (6)	XII. (7)	I. (8)	II. (9)	III. (10)	IV. (11)	V. (12)	VI. (13)	
	Csapadék [mm] (2)									Összes (14)
Százéves átlag (3)	56	61	49	34,5	35	38,5	52	69	79	474
2005. X.- 2006. VI	2,6	31,9	69,7	40,1	28,4	26,7	82,1	99,8	84,6	466
2006. X.- 2007. VI	14,3	21,3	11,3	31,8	48,4	62,9	2,1	119,9	53,5	365
	Középhőmérséklet [°C] (4)									Átlag (15)
Százéves átlag (3)	10,6	5,2	1,3	-1,1	1,4	5,5	10,9	15,8	19,0	7,6
2005. X.- 2006. VI	11,2	4,2	0,7	-2,5	-0,1	4,0	12,1	15,1	19,1	7,1
2006. X.- 2007. VI	12,4	6,7	3,0	4,2	5,4	7,6	12,8	17,5	21,1	10,1

Table 3. Meteorological data of experimental years (Keszthely). (1) Meteorological parameter, (2) Rainfall, mm, (3) 100-year average (1901–2000), (4) Mean temperature [°C], (5) October, (6) November, (7) December, (8) January, (9) February, (10) March, (11) April, (12) May, (13) June, (14) Total, (15) Average.

A 2006-os évben – a monokultúra negyedik évében – a herbicid kezelés termésnövelő hatása (CH1) 0,57 t/ha volt (115%), a további növényvédelmi szintek ugyancsak emelték a termésátlagot (CH2 116%, CH3 120%) a CH0 (100%) eredményéhez képest a műtrágyakezelések átlagában. A fungicid kezelés (CH2) termésnövelő hatása a csapadékos évjárat ellenére az eredmények alapján kisebb volt, mint vártuk. Meg kell jegyezni azonban, hogy a 2006-os év csapadékosabb időjárása a sokévi átlaghoz viszonyítva csupán átlagosnak tekinthető. A műtrágyakezelések termésnövelő hatása nagyobb volt, mint a növényvédelmi kezeléseké. A különbség az N0 (100%) és N1 parcellák között 1,5 t/ha (158%) volt, a magasabb N adagú kezelések tovább növelték a termést (CH2 179%, CH3 183%, CH4 200%) a növényvédelmi kezelések átlagában (4. táblázat). A legnagyobb termést (5,489 t/ha) a legmagasabb műtrágyaadag és legkomplexebb növényvédelmi kezelés kombinációjában (N4 × CH3) mértük.

A gyomfelvételezések során a herbiciddel kezelt parcellákon (CH1) kevesebb gyomfajt találtunk, mint a kontrollparcellákon (CH0). Az első gyomfelvételezés alkalmával (2006. május 31.) nem, ám a második gyomfelvételezés során (2006. június 18.) találtunk statisztikailag igazolható különbséget a borítás

mértékében a CH0 és CH1 parcellák között. A kontroll parcellákon regisztrált gyomborítottság értéke több mint 6%-kal volt magasabb. A legfontosabb gyomfajok a kontroll (CH0) parcellákon: a *Chenopodium album* L., a *Convolvulus arvensis* L. az *Abutilon theophrasti* MEDIC, míg a herbiciddel kezelt (CH1) parcellákon: a *Convolvulus arvensis* L., a *Cirsium arvensis* L., és a *Chenopodium album* L. voltak. A 2007-es évben a legmagasabb termést 4,608 t/ha az előző évhez hasonlóan az N4 és CH3 szintek kombinációjánál mértük. A legmagasabb termés 4,4 szerese a legalacsonyabbnak, amit az abszolút kontroll (CH0 × N0) parcellákon regisztráltunk. A tápanyagellátási kezelések – relatív értékben (%) kifejezve – jobban növelték a termést a kontroll kezeléshez viszonyítva (N0 1,703 t/ha [100%]) a növényvédelmi kezelések átlagában, mint az előző évben (N1 2,921 t/ha [171%], N2 3,666 t/ha [215%], N3 3,951 t/ha [232%], N4 4,138 t/ha [243%]). A növényvédelmi kezelések is jobban növelték a termést a kontrollhoz képest (CH0 2,866 t/ha [100%]) a tápanyagellátási kezelések átlagában, mint a 2006-os évben (CH1 3,304 t/ha [115%], CH2 3,4 t/ha [119%] CH3 3,519 t/ha [123%]) (4. táblázat).

Az előző évben megfigyeltekkel szemben az első gyomfelvételezési időpontban (2007. május 31.) a kontroll (CH0) parcellákon jelentősen magasabb volt a gyomborítottság mértéke, a herbiciddel kezelt (CH1) parcellákhoz viszonyítva. A herbiciddel kezelt (CH1) parcellákon ebben az évben is kevesebb gyomfajt találtunk, mint a kontroll parcellákon. A második gyomfelvételezés során (2007. június 26.) a herbiciddel kezelt parcellákon a borítás szintén szignifikánsan kisebb volt, mint a kontroll (CH0) parcellákon (5. táblázat). Megfigyelhető, hogy a kiegyenlítettebb csapadékellátottságú 2006-os esztendőben nagyobb gyomborítottsági értékeket a második gyomfelvételezési időpontban regisztráltunk, míg a szárazabb és egyben szélsőségesebb időjárású 2007-es évben az első gyomfelvételezési időpontban felvételeztük a legmagasabb gyomborítottsági értéket. A különbség mértéke ebben az évben azonban csupán mintegy 2,5%-nyi volt. A legfontosabb gyomfajok a kontroll (CH0) parcellákon: a *Martricularia inodora* L., a *Galium aparine* L., a *Convolvulus arvensis* L. az *Abutilon theophrasti* MEDIC és a *Chenopodium album* L.; a herbiciddel kezelt (CH1) parcellákon: a *Convolvulus arvensis* L., a *Galium aparine* L. és az *Apera spica-venti* L. voltak.

4. táblázat. A tápanyagellátási és növényvédelmi kezelések hatása az őszi búza termésére (t/ha)
(Keszthely 2006–2007)

Növény- védelem (1)	Műtrágyázási szintek (2)					SzD _{5%} (3)	Átlag (4)
	N0	N1	N2	N3	N4		
2006-ban t/ha, szemtermés (5)							
CH0	2,177	3,908	4,180	3,683	4,751	0,32	3,740
CH1	2,641	4,000	4,776	4,980	5,161		4,311
CH2	2,721	4,209	4,816	4,841	5,204		4,358
CH3	2,760	4,187	4,647	5,335	5,489		4,484
SzD _{5%} (1)			0,36				
Átlag (4)	2,575	4,076	4,605	4,71	5,151		4,223
2007-ben t/ha, szemtermés (6)							
CH0	1,050	2,603	2,912	3,832	3,932	0,77	2,866
CH1	1,769	3,155	4,036	3,959	3,600		3,304
CH2	1,897	2,949	4,040	3,773	4,411		3,414
CH3	2,096	2,978	3,674	4,240	4,608		3,519
SzD _{5%} (1)			0,84				
Átlag (4)	1,703	2,921	3,666	3,951	4,138		3,276

Table 4. Effect of nutrition and plant protection treatments in winter wheat yield ($t\ ha^{-1}$) (Keszthely 2006–2007). (1) Plant protection, (2) Nutrition level, (3) LSD_{5%} between means, (4) Mean, (5) Yield in 2006, (6) Yield in 2007.

A kísérleti tényezők kombinációinak ($N \times CH$) hatása egyik vizsgálati évben sem volt szignifikáns. Tendencijelleggel megállapítható, hogy mindkét évben a legalacsonyabb termésszinteket az abszolút kontroll ($N0 \times CH0$) parcellákon, míg a legmagasabb terméseket a legnagyobb műtrágyaadag és a legkomplexebb növényvédelmi kezelés alkalmazása mellett ($N4 \times CH3$) mértük. A termésszint alapján az optimális kombinációnak az $N2 \times CH1$ (80 kg/ha $N \times$ herbicid) kezelés tekinthető, mivel az ezen felül kijuttatott nitrogénműtrágya és fungicid-, ill. inszekticid kezelések termésmenvelő hatása már nem volt jelentős. A minőségi paramétereket tekintve – a korábbi évek tapasztalatai alapján – a további nitrogén és kémiai kezelések hatása kedvező lehet. Ebben az esetben azonban a beltartalmi paraméterek nem képezték a vizsgálat tárgyát.

5. táblázat. Gyomfajok borítása a kontroll és herbiciddel kezelt parcellákon (%)
(Keszthely 2006–2007)

2006							
V. 31. (1)				VI. 18. (2)			
CH0 %		CH1 %		CH0 %		CH1 %	
CONAR	1,31	CONAR	0,72	CHEAL	2,83	CONAR	1,77
STEME	0,76	CIRAR	0,62	CONAR	1,31	CIRAR	0,62
POLPE	0,19	CHEAL	0,32	ABUTH	1,22	POLPE	0,26
ABUTH	0,10	STEME	0,15	GALAP	1,04	AMBAR	0,10
AMBAR	0,10	ABUTH	0,10	AMBAR	1,01	PAPRH	0,04
GALAP	0,07	AMBAR	0,05	POLPE	0,84	ABUTH	0,02
CHEAL	0,05			APESV	0,28		
				STEME	0,23		
				AMACH	0,21		
Σ	2,58	Σ	1,96	Σ	8,97	Σ	2,81
SzD _{5%} (5) = nem szignifikáns (6)				SzD _{5%} (5) = 0,80			
2007							
V. 31. (3)				VI. 26. (4)			
CH0 %		CH1 %		CH0 %		CH1 %	
MATIN	2,21	CONAR	0,55	ABUTH	1,02	CONAR	0,52
GALAP	1,60	GALAP	0,17	CONAR	0,59	CHEAL	0,17
CONAR	1,11	APESV	0,09	CHEAL	0,59	ABUTH	0,09
STEME	0,69	ABUTH	0,07	MATIN	0,55	APESV	0,07
APESV	0,26	CIRAR	0,04	STEME	0,28	ECHCG	0,05
ABUTH	0,17			PAPRH	0,23	GALAP	0,02
PAPRH	0,15			APESV	0,16	PAPRH	0,01
CHEAL	0,10			AMARE	0,11	POROL	0,01
AMBAR	0,08			GALAP	0,03	CIRAR	0,01
TAROF	0,05			AMBAR	0,01	AMARE	0,01
				TAROF	0,01		
				CIRAR	0,01		
Σ	6,42	Σ	0,92	Σ	3,59	Σ	0,96
SzD _{5%} (5) = 5,39				SzD _{5%} (5) = 2,16			

Table 5. Covering of weed species on a control and herbicide treated plots (%) (Keszthely 2006–2007). (1) 31st of May, (2) 18th of June, (3) 31st of May, (4) 26th of June, (5) LSD_{5%} between Σ values, (6) Non significant.

Következtetések

A két év eredményeiből azt lehet megállapítani, hogy kielégítő termésszint elérése nem lehetséges növényvédelem vagy tápanyagellátás nélkül. A műtrágyakezelések és növényvédőszeres okszerű alkalmazásával optimális termésszintet tudunk elérni. A növényvédelmi kezelések közül a termést legnagyobb mértékben a gyomirtás növelte. A különböző évjáratok eltérő időjárási viszonyai jelentősen befolyásolták az őszi búza szemtermését, ugyanakkor az optimális műtrágyahasználattal a szárazabb évben is magasabb termésszintet lehetett elérni.

A herbiciddel nem kezelt kontroll (CH0) parcellákon mindkét vizsgálati évben nagyobb volt a gyomborítás mértéke és az előforduló gyomfajok száma, mint a vegyszeres gyomszabályozásban részesített parcellákon. Legnagyobb gyomborítás értékeket a csapadékosabb 2006-os év kontroll parcelláin felvételztük a második felvételezési időpontban.

Köszönetnyilvánítás

A kísérletet az OTKA F042641, OTKA T046845, NKFP 4/015/2004 és GVOP - 3.1.1.-2004-05-0001/3.0. pályázatok finanszírozásával valósulhatott meg.

IRODALOM

- Ágoston T.–Pepó P.: 2005. Őszibúza-fajták termőképességének és betegségellenállóságának vizsgálata. Növénytermelés. 54. 5-6: 387-403.
- Czövek, P.–Király, I.–Páldi, E.: 2006. Comparative analysis of stress tolerance in Aegilops accessions and Triticum wheat varieties to detect different drought tolerance strategies. Acta Agronomica Hungarica. 54. 1: 49 – 60.
- Győrffy B.: 1975a. Vetésforgó-vetésváltás-monokultúra. Agrártudományi Közlemények, Budapest. 34: 61-90.
- Győrffy B.: 1975b. A növénytermesztési kutatások 30 éve. Tudomány és mezőgazdaság. 13: 17-20.
- Győrffy, B.: 1993. Long term experiments with crop factors Martonvásár (1960-1990). [In: Strategies for Sustainable Agriculture. Conference proceedings. 21-26 September, 1992.] Martonvásár. Hungary. 27-30.
- Győrffy B.–Berzsenyi Z.: 1992. Martonvásári vetésforgó kísérlet 30 év termésadatának összesítése 1961-1992. Martonvásár. 2: 16.
- Hegedűs, Z.–Szentpétery, Z.–Kassai, K.–Jolánkai, M.: 2002. Protein and wet gluten contents in winter wheat grain samples. Acta Agronomica Hungarica. 50. 3: 383-387.

- Jolánkai, M.–Birkás, M.: 2007. Global climate change impacts on crop production in Hungary. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 72. 1: 17–20.
- Kádár I.: 2006. Az NP-műtrágyázás és a fungicidekkel történő kezelések közötti kölcsönhatások őszi búzában. *Növénytermelés*. 55. 5–6: 323–333.
- Kádár I.: 2008. A műtrágyázás hatása az őszi búzára karbonátos homoktalajon. *Növénytermelés*. 57. 1: 49–58.
- Kazinczi, G.–Béres, I.–Horváth, J.: 2002. Weed-crop interferences in Hungary. [In: Third World Congress on Allelopathy. Abstracts. Tsukuba, Japan, 2002. august 26–30.] Tsukuba, Japan. 166.
- Kismányoky, A.–Lehoczky, É.: 2007. Effect of the nutrient supply on the biomass production of winter wheat and weeds. *Cereal Research Communications*. 35. 2: 617–620.
- Knežević, M.–Ranogajec, L.–Šamota, D.: 2008. Effects of soil tillage and herbicides on weeds and winter wheat yields. *Cereal Research Communications* 36, Supplement. 1403–1406.
- 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.
- Lehoczky É.–Tóth Z.–Kismányoky T.–Plézer Á.: 2004. Különböző talajművelési módok és a nitrogén műtrágyázás hatása a kukorica gyomosodására. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*. 5. 1: 63–75.
- Lehoczky, É.–Kismányoky, A.–Kismányoky, T.: 2005. Biomass production of weeds on the winter wheat stubble in long-term fertilization field experiment. *Cereal Research Communications*. 33. 1: 251–254.
- Pepó P.–Balogh Á.: 2008. A vízellátás szerepe az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) fajtaspecifikus trágyareakciójában. *Növénytermelés*. 57. 1: 85–94.
- Reisinger P.: 2000. Gyomfelvételezési módszerek. [In: Hunyadi K.–Béres I.–Kazinczi G. (szerk.) *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*.] 28–35.
- Reisinger, P.–Pálmai, O.: 2007. Analysis of weed abundance in winter wheat sown at different times. *Cereal Research Communications*. 35. 2: 997–1000.
- Szentpétery, Zs.–Hegedűs, Z.–Jolánkai, M.: 2005a. Impact of agrochemicals on yield quality and pesticide residues of winter wheat varieties. *Cereal Research Communications*. 33. 2–3: 635–640.
- Szentpétery, Zs.–Jolánkai, M.–Kleinheincz, Cs.–Szöllősi, G.: 2005b. Effect of nitrogen top-dressing on winter wheat. *Cereal Research Communications*. 33. 2–3: 619–626.
- Szentpétery, Zs.–Kleinheincz, Cs.–Szöllősi, G.–Jolánkai, M.: 2005c. Effect of nitrogen top-dressing on winter wheat yield, quantity and quality. *Acta Alimentaria*. 34. 2: 177–185.
- Tanács L.–Véha A.–Petróczi I. M.: 2006. Műtrágyával és fungiciddel kezelt *aestivum* búzák nedvessikér-tartalom, valorigráfós és alveográfós vizsgálatai az évjáratok függvényében. *Növénytermelés*. 55. 5–6: 335–355.
- Tanács, L.–Krisch, J.–Gerő, L.–Monostori, T.–Petróczi, I. M.: 2008. Effects of new type herbicides and crop year on gluten, rheological and falling number characteristics of winter wheat varieties. *Cereal Research Communications*. 36: 74–77.

A szerzők levelezési címe – Address of the authors:

Jolánkai Péter–Dr. Tóth Zoltán–Prof. dr. Kismányoky Tamás
Pannon Egyetem Georgikon Kar
Keszthely
Deák Ferenc u. 16.
H-8360

Farkas Ildikó
Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Gödöllő
Páter Károly u. 1
H-2103