THE WINTER BARLEY HYBRID OF KOMPOLT HOLDS ITS OWN IN COMPETITION WITH EUROPE

By:
MURÁNYI, ISTVÁN – SIMON, ANNA

The gradually deteriorating operating environment for plant cultivation, coupled with a lack of effective marketing and seed-corn trade and the pressure from foreign varieties, has resulted in a reduced significance for national hybridisation in the past 20 years. In fact, the hybridisation of a number of varieties has ceased altogether in Hungary. The hybridisation of winter barley taking place in Kompolt has successfully held its own under pressure from cultivators of foreign varieties. Besides the eminent fertility of this variety, it possesses an outstanding hardiness in winter, good stalk strength, reliable resistance to storage and an all-round excellent adaptability. Our 12 varieties of feed barley and two of brewing barley represent a complete range of cultivation choices. Two of our varieties head up the list of both the early and medium ripening categories in the 2004 national (OMMI) trials; five Kompolt varieties lead the field over an average period of three years. Kompolt winter barley varieties are increasingly popular among producers.

A KOMPOLTI ŐSZI ÁRPA NEMESÍTÉS HELYE EURÓPÁBAN

MURÁNYI ISTVÁN dr. – SIMON ANNA

ÖSSZEFOGLALÁS

A növénynemesítés fokozatosan romló működési körülményei, a hatékony marketing és a vetőmagkereskedelem hiányosságai, a külföldi fajták nyomása következtében több növényfajban a hazai nemesítés jelentősége csökkent az utóbbi 20 évben, sőt néhány növényfaj nemesítése Magyarországon meg is szűnt. A Kompolton folyó őszi árpa nemesítés eredményesen állt helyt a külföldi fajtaelőállítók nyomásának. Fajtáink kiváló termőképessége mellett, kiemelkedő télállósággal, igen jó szárszilárdsággal, megbízható állóképességgel, összességében kiváló alkalmazkodóképességgel rendelkeznek. Összesen 12 takarmányárpa és 2 őszi sörárpa fajtánkkal minden termesztési választékkal rendelkezünk. 2004-ben az OMMI kísérletekben a korai és a középérésű csoportban is két-két fajtánk került az első helyre, három év átlagában öt kompolti fajta van az élen. A termelők körében egyre kedveltebbek a kompolti őszi árpa fajták.

BEVEZETÉS

Az Európai Unióba 2004-ben belépett országok közül már hosszú évek óta Magyarország folytatja a legliberálisabb fajtapolitikát a külföldi fajtákkal. E szemléletet alapvetően azzal a nézettel támasztották alá, hogy a termelőknek minden növényfajból, a lehetőség szerint a legjobb fajták álljanak a rendelkezésükre. A növénytermesztők és a feldolgozó ipar szempontjából ez a törekvés célszerűnek tűnhetett, azonban nem vette figyelembe azt a tényt, hogy a hazai állami költségvetési gazdálkodási formában működő, igen szerény anyagi háttérrel rendelkező növénynemesítő intézetek egyre kiszolgáltatottabb helyzetbe kerülnek a nyugat-európai és amerikai tőkeerős, nagy marketing lehetőségekkel és tapasztalatokkal rendelkező nemesítő cégek és multinacionális óriás vállalkozásokkal szemben. Így szűnt meg a nagy hagyományokkal rendelkező sopronhorpácsi cukorrépa nemesítés és vált súlytalanná az önálló hazai kukorica és napraforgó nemesítés. A sort jó néhány növényfajjal (pl. kertészeti, illetve zöldségnövények) lehetne folytatni. Területvesztésünk főként a nagy vetőmag- és licencdíj bevételt jelentő hibridizálható növényfajoknál következett be elsősorban, de az öntermékenyülő, illetve kisebb vetésterülettel rendelkező növényfajoknál is egyre nagyobb a külföldi fajták és kereskedő cégeik nyomása. E konkurenciával szemben „felvenni a kesztyűt" csak megfelelő anyagi alapokon nyugvó, nagyon céltudatos és eredményes nemesítéssel és megfelelő kereskedelmi háttérrel lehetséges.

Főiskolánk Fleischmann Rudolf Kutatóintézetében a '80-as évektől egyre jelentősebb eredményeket érünk el az őszi takarmány- és sörárpa nemesítésben. Az Intézet első fajtája a *Kompolti korai* 1973-ben került állami elismerésre, amit 1983-tól még 15 fajta követett (ebből 3 honosítás*) (Rátkai, 2004)*. Az utóbbi évtizedben elértük, hogy az országban minden árpatermesztésre alkalmas talajtípusra, tájegységre és termesztési színvonalra (hatsoros, kétsoros, félintenzív, intenzív, viharálló, szárazságtűrő, takar-

mányárpa, sörárpa stb.) átlag feletti értékű fajtát állítottunk elő és tudunk ajánlani a termelőknek (1. táblázat).

Az utóbbi években elismert fajtáinknak köszönhetően elértük, hogy a korai és középérésű fajták csoportjában is két-két kompolti fajta áll az élen, az elmúlt három év átlagában a két éréscsoportot együtt értékelve az öt első helyet (!) kompolti fajták foglalják *el (Kovács – Matók, 2004).*

Ezeket az eredményeket a rendkívül erős külföldi konkurencia ellenére értük el. Hazai előkísérletben szinte minden új európai fajtát (és sok új törzset) kipróbáltak a honosítók az elmúlt években. Az utóbbi öt évben 62 külföldi őszi árpa került az OMMI-hoz bejelentésre *(Kovács, 2000; Kovács, 2001; Kovács – Matók, 2002; Kovács – Matók, 2003; Kovács – Matók, 2004).* A jelenlegi szortiment 51 fajtájából 33 külföldi *(Rátkai, 2004).*

A kompolti nemesítésű fajták kimutathatóan jobbnak bizonyultak a konkurens fajtáknál télállóságban, termőképességben, termésbiztonságban (alkalmazkodóképességben), szárszilárdságban és szárazságtűrésben.

1. táblázat

A fajtalistán szereplő kompolti őszi árpa fajták és besorolásuk

Fajták	Elismerés éve	Nemesítés	Honosítás	Hatsoros	Kétsoros	Korai érésű	Középérésű	Takarmány	Sör
Kompolti korai	1973	+		+		+		+	
Botond	1991	+		+		+		+	
Attila	1992		+	+			+	+	
Gotic	1996		+	+		+		+	
KH Kincsem	1996	+			+	+		+	
KH Viktor	1998	+		+		+		+	
KH Agria	1998	+			+		+	+	
KH Korsó	1999	+			+	+			+
KH Center	2001	+		+			+	+	
KH Malko	2001	+			+		+		+
KH Rezko	2002	+		+			+	+	
KH Tas	2003	+		+		+		+	
Lomerit	2003		+	+			+	+	
KH Turul	2004*	+		+		+		+	

* eredményei alapján elismerése várható

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az őszi árpa nemesítésben célul tűztük ki jelentős részesedésünket a biológiai alapok fejlesztésében, amit új fajtáink termőképességének, télállóságának, szárszilárdságának, biotikus és abiotikus stressz rezisztenciájának növelésével terveztünk, tervezünk elérni.

A télállóság fontosságára való tekintettel emeltük ki az abiotikus stresszrezisztenciák közül. E csoportba tartozik az igen fontos szárazságtűrés. A különböző stresszhatások tűrése eredőjeként jelentkezik az egyik legfontosabb őszi árpa tulajdonság, az átlag feletti alkalmazkodóképesség, a termésbiztonság.

A biotikus stresszhatások közül a gomba és vírusbetegségek a legjelentősebbek, amelyekkel az ellenállóképességet permanenesen javítani, illetve szinten tartani szükséges.

Az árpa hazánkban is előforduló legfontosabb betegségei *(Horváth et al., 1995)*:

- Liszharmat (Erysiphe graminis Dc. f. spec. hordei EM. Marchal)
- Hálózatos levélcsíkoltság (Drechslera graminea Shoem)
- Hálózatos levélfoltosság (Drechslera teres Shoem)
- Levélrozsda (Puccinia hordei OTTH.)
- Gabonavírusok (BYDV, CYDV, WDV)

Az őszi sörárpa nemesítésben igen fontos a kiváló söripari minőség elérése. A legfontosabb söripari tulajdonságok, amelyeknek optimális értékét csak kiváló génanyagok felhasználásával és megfelelő laboratóriumi háttér biztosította szigorú szelekcióval lehet elérni, a következők:

- alacsony fehérjetartalom	maximum 11,5%
- magas extrakt tartalom	80-83%
- alacsony extrakt differencia	maximum 1,8%
- optimális Kolbach szám	38-42%
- alacsony (optimális) viszkozitás	1,48-1,75 mPa*s
- optimális EBC szín	2,5-4
- rövid cukrosodási idő	10-15 perc
- magas végerjedés	minimum 80%
- nagy friabilitási arány	minimum 80%
- alacsony β–glükán tartalom	maximum 200 mg/l

A minőségvizsgálatokat a nagyszámú előszelekcióhoz Tecator 1250 típusú NIT elven működő gyorsvizsgáló készülékkel végezzük, ami választ ad a törzsek víz-, fehérje-, extrakt- és β-glükán tartalmára. Az ismétléses kísérletek *C* és *D* törzseink termését a sörárpa laboratóriumunkban mikromalátázzuk és vizsgáljuk a maláta fehérje-, extrakt tartalmát, extrakt differenciáját, EBC színét, viszkozitását, zavarosságát, cukrosodási idejét, friabilitását *(Murányi, 2004)*.

Munkákban alapvető módszer a keresztezéses nemesítés *(Koltai – Balla, 1982)*:

1. Egyszerű keresztezés:	A x B
2. Többszörös keresztezés:	
a) háromszoros keresztezés:	A x B x C
b) négyszeres keresztezés:	(AxB) x (CxD)
c) sokszoros keresztezés:	(AxB) x CxD stb.

Ezen kívül a visszakeresztezés (backcross) lehetőségével is élünk.

A keresztezéses nemesítést kiegészítettük a mutációs nemesítéssel *(Szalai – Murányi, 1988; Murányi, 1999/a)*, a rezisztencia nemesítéssel *(Murányi, 1999/a; Murányi, 2002)* és a minőségre történő nemesítéssel *(Mekis – Murányi – Simon, 1993; Murányi, 1998; Murányi, 1999/b)*.

Mutációs nemesítést őszi árpa törzsek krónikus gammasugár kezelésére és az azt követő többszöri szelekcióra alapoztuk, a progresszív mutánsokat a keresztezési programokban használtuk fel *(Murányi, 2000)*.

A betegségrezisztenciák permanens javításához a keresztezésekben felhasználtuk a részünkre elérhető leghatékonyabb génekkel rendelkező tenyészanyagokat és az utódnemzedékekben szigorú szántóföldi szelekciót folytattunk.

Az *A* majd *B* homogén törzseink közül a célkitűzéseinknek legjobban megfelelő új, neokombináns törzseinket kétismétléses *C* törzskísérletben, ezt követően *D* törzskísérletekben vizsgáltuk. A legkiemelkedőbbek előszaporítását is elkezdtük és évente 1-3 fajtabejelentést tettünk az OMMI-hoz.

Az elismerés után az OMMI a fajtákat az elismert fajták kísérletében tovább vizsgálja a rendszeres információ szolgáltatás érdekében, ami a termelők és hasznosítók alapvető eligazodását biztosítja a nagy számú szortimentben.

Eredményeink bemutatására az OMMI elismert fajták kísérletére támaszkodunk. A kompolti kutatóintézeti nemesítés eredményességét a fajta elismerések egyértelműen bizonyítják. Az adatok számszerűsítésére a tőlünk független szervezet eredményeit felhasználva, azok hitelességét erősítik.

EREDMÉNYEK

Az OMMI eredményeket figyelembe véve megállapítható, hogy a kompolti árpanemesítés a célkitűzéseknek megfelelően kiemelkedő genetikai előrehaladást ért el

- a fajták termőképességében;
- a termésbiztonság megteremtésében;
- a szárszilárdság fokozásában;
- a télállóság javításában;
- fokozott szárazságtűrés elérésében.

Megfelelő eredményeket értünk el

- a betegségrezisztenciák javításában;
- a söripari minőség elérésében.

Nemesített fajtáink nagyobb részben a korai éréscsoportba tartoznak. Magyarországon a koraiság igen fontos őszi árpa tulajdonság, elsősorban a termésbiztonság (aszálykárok elkerülése) és a munkaszervezési előnyök miatt. Korai fajtáink lényegesen jobbak a külföldieknél, az éréscsoportban egyértelműen a kompolti fajták a meghatározóak (2., 3. táblázat).

A *KH Turul* 3. éves fajtajelöltünk (*K-20-01*) vizsgálatának mindhárom évében az 1. helyen végzett, terméseredménye 6,74 t/ha, amivel a standard fajtákhoz viszonyítva 107,5%-os értéket ért el. Télállósága megbízható, szárazságtűrése kiváló (2002. és 2003. aszályos években is első helyezés), állóképessége meghaladta a hatsoros standard fajták átlagát (*K-20-01* 4,33, standard *KH Viktor* 3,92, standard *Gotic* 3,67). Lisztharmat és Drechslera teres elleni rezisztenciája jelentősen átlag feletti *(Kovács – Matók, 2002; Kovács – Matók, 2003; Kovács – Matók, 2004).* Eredményei alapján az egyik legértékesebb fajtája lehet mezőgazdaságunknak.

Az elismert fajtáink eredményeinek értékelésénél figyelembe kell vennünk, hogy az utóbbi években különlegesen szélsőséges időjárási viszonyoknak kellett a fajtáknak megfelelni: 2002-ben az aszály mellett jelentős vírusfertőzés okozott differenciált terméskiesést a fajtáknál, 2003-ban kemény tél és rendkívüli aszály tette próbára a fajtákat, 2004-ben a sok csapadék hatására az őszi árpák termését a genetikai terméspotenciál, a szárszilárdság és a betegség ellenállóság határozta meg.

2. táblázat

Őszi árpa fajtaösszehasonlító kísérletek eredményei, 2004
Korai érésű fajták

Fajta	Szemtermés		Növény magasság	Tél-állóság	Állóképesség	Hl tömeg	Tenyészidő vetéstől nap	
	t/ha	%	cm	1-9	1-9	kg	kalászolásig	érésig
KH Tas	7,43	109,9	91	8,3	4,80	65,9	204	253
KH Viktor	7,08	104,7	89	8,2	5,73	63,0	205	254
GK Stramm	6,98	103,2	82	8,3	6,43	67,1	205	254
KH Korsó	6,86	101,4	85	8,3	4,83	64,5	204	253
Metál	6,83	101,0	86	8,6	5,90	65,4	205	254
Kunsági 2	6,74	99,7	84	8,7	4,64	62,2	201	251
Botond	6,48	95,8	92	8,5	4,75	61,8	204	251
Gotic	6,39	94,5	90	8,2	3,53	58,1	205	253
GK Rezi	6,08	89,9	99	8,7	4,99	63,5	206	252
Átlag	6,76	100,0	89	8,4	5,07	63,5	204	253
SzD $_{5\%}$	0,45	6,7	6	0,5	1,22	1,9	2	2
C.V.%	8,2		7,0	5,3	22,4	3,2	0,7	0,7
Kísérletek száma	12		9	6	7	9	7	6

Forrás: OMMI, 2004

3. táblázat

Őszi árpa fajtaösszehasonlító kísérletek eredményei, 2004
Középérésű fajták

Fajta	Szemtermés		Növény magas-ság	Tél-állóság	Állóké-pesség	Hl tö-meg	Tenyészidő vetéstől nap	
	t/ha	%	cm	1-9	1-9	kg	kalászolásig	érésig
KH Agria	7,72	115,6	90	8,5	6,79	64,5	210	257
KH Malko	7,60	113,8	92	8,3	7,14	64,8	209	257
Rex	7,24	108,5	92	8,3	5,63	65,6	206	256
Nelly	7,24	108,5	98	8,5	4,52	62,3	208	256
Siberia	7,18	107,6	92	8,2	6,41	61,0	207	255
KH Center	7,17	107,4	94	8,5	4,98	64,5	206	255
Tundra	6,86	102,8	98	8,0	3,95	61,4	206	256
GK Szaromega	6,75	101,1	96	8,4	3,84	64,0	205	256
Esterel	6,73	100,8	90	8,8	4,22	62,8	206	255
KH Rezko	6,73	100,8	92	8,7	4,17	60,4	206	256
Paris	6,70	100,4	90	8,3	3,95	60,5	206	254
Lomerit	6,64	99,5	98	8,3	3,81	61,9	208	257
Catania	6,62	99,2	92	8,0	4,12	63,3	210	255
Carola	6,56	98,3	97	8,6	4,51	60,1	210	257
Attila	6,47	96,9	97	8,3	3,49	61,3	206	256
Vanesa	6,46	96,8	95	8,7	4,61	63,0	208	257
Tiffany	6,29	94,2	91	8,7	4,71	63,6	212	257
Venus	6,12	91,7	93	8,6	3,90	58,6	207	255
Lambic	5,90	88,4	92	8,0	3,16	62,4	210	255
Angora	5,85	87,6	95	8,2	5,27	60,6	210	256
Bogesa	5,37	80,4	98	8,3	3,77	57,3	210	254
Átlag	6,68	100,0	94	8,4	4,62	62,1	208	256
SzD $_{5\%}$	0,43	6,4	4	0,7	1,30	2,1	2	2
C.V.%	8,0		5,1	7,4	26,6	3,7	1,0	0,6
Kísérletek száma	12		9	6	7	9	7	6

Forrás: OMMI, 2004

A kompolti nemesítésű fajták mindhárom évjáratban megállták helyüket (4. táblázat), évenként és a három év átlagában is kiváló eredményeket értek el.

Az 1. ábrán a 2003. évi télállósági értékeket használtuk fel. Az őszi árpák egyik leggyengébb tulajdonsága a nem megfelelő télállóság. Jó néhány ország éghajlata (Nyugat-Európa, Dél-Európa) nem is teszi szükségessé a magyarországi viszonyokhoz szükséges télállóságot. Sajnos ezen országokból honosítjuk a fajták jelentős részét.

A Kompolton 2003-ban betakarított OMMI-s elismert fajták kísérletében a különböző típusok télállósága (1-9 értékszám):

Nem kompolti fajták átlaga
Hatsoros típusok 4,4
Kétsoros típusok 3,1

Kompolti nemesítésű fajták átlaga
Hatsoros típusok 7,2
Kétsoros típusok 6,1

Az előző adatok mutatják, hogy a Kompolton folyó szisztematikus nemesítői tevékenység a télállóságban is jelentős eredményre vezetett és jóval magasabb szintű a külföldi fajták értékénél.

4. táblázat

Őszi árpa fajtaösszehasonlító kísérletek eredményei 2002-2004

Fajta	Szemtermés, t/ha					Éréscsoport
	Kísérleti év			Átlag		
	2002	2003	2004	átlag	%	
KH Malko	5,67	4,94	7,60	6,07	109,2	II.
KH Viktor	5,60	5,26	7,08	5,98	107,6	I.
KH Center	5,56	5,14	7,17	5,96	107,1	II.
KH Agria	5,47	4,65	7,72	5,95	107,0	II.
KH Rezko	-	5,11	6,73	5,92	106,5	II.
Siberia	5,81	4,38	7,18	5,79	104,1	II.
Nelly	5,68	4,39	7,24	5,77	103,8	II.
Vanessa	-	5,06	6,46	5,76	103,6	II.
Paris	5,65	4,75	6,70	5,70	102,5	II.
Botond	-	4,92	6,48	5,70	102,5	I.
KH Korsó	5,49	4,73	6,86	5,69	102,4	I.
GK Metál	5,99	4,25	6,83	5,69	102,3	I.
Catania	-	4,75	6,62	5,69	102,2	II.
Gotic	5,80	4,81	6,39	5,67	101,9	I.
Attila	5,55	4,70	6,47	5,57	100,2	II.
Kunsági 2	5,32	4,56	6,74	5,54	99,6	I.
Rex	5,56	3,67	7,24	5,49	98,7	II.
Venus	5,30	5,02	6,12	5,48	98,6	II.
Carola	5,21	4,45	6,56	5,41	97,2	II.
GK Sztáromega	5,35	4,06	6,75	5,39	96,9	II.
Esterel	5,60	3,51	6,73	5,28	95,0	II.
Tiffany	5,05	4,45	6,29	5,26	94,7	II.
GK Rezi	5,12	4,14	6,08	5,11	92,0	I.
Lambic	5,31	4,07	5,90	5,09	91,6	II.
Angora	4,90	4,44	5,85	5,06	91,1	II.
Bogesa	-	4,75	5,37	5,06	91,0	II.
GK Stramm	-	2,85	6,98	4,92	88,4	I.
Átlag	5,46	4,54	6,67	5,56	100,0	
Kísérletek száma	11	10	12			

Forrás: OMMI, 2004

Az eredményekből kitűnik, hogy a kétsoros fajták télállósága átlagosan gyengébb a hatsorosakénál, a kompolti fajták fölénye itt is meggyőző. A *KH Malko* télállósága eléri a kiváló hatsorosakét, ez annak köszönhető, hogy a *KH Malko* télállóságát hatsoros génanyagból származó, kiváló hatékonyságú génnel alakítottuk ki *(Murányi, 2004).*

Ez évben a korai és a középérésű csoportban is két-két kompolti nemesítvény (*KH Tas, KH Viktor*, illetve *KH Agria, KH Malko*) foglalja el az első két helyet. Három év átlagában öt kompolti fajta került az élre (2-4. táblázat).

A kompolti fajták szárszilárdsági értékei is a legjobbak között találhatók.

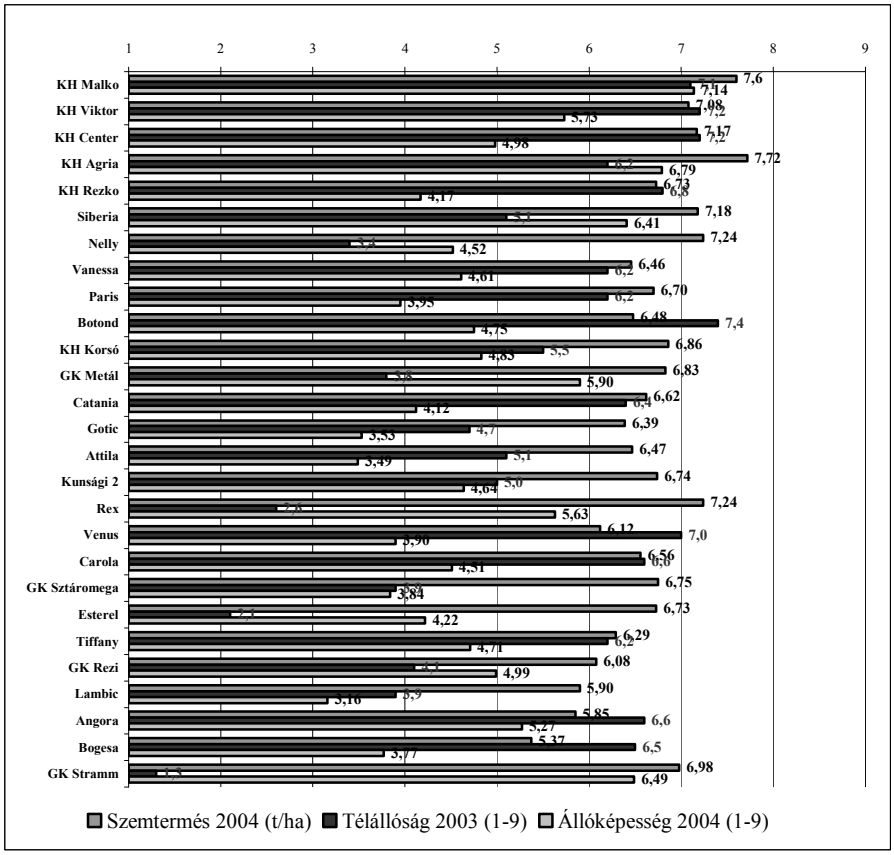
Ezek az adatok egyértelműen alátámasztják, hogy e növényfajta nemesíté-

sében sikeresen vettük fel a versenyt az európai konkurenseinkkel.

Ez az előny megfelelő támogatással, a vetőmag forgalmazás hatékony kiépítésével hosszú távon is megtartható lehetne.

1. ábra

Őszi árpa fajtaösszehasonlító kísérletek eredménye, OMMI 2002-2004



FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Koltai Á. – Balla L. (1982): Búzatermesztés- és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-253. pp. – (2) Kovács S. (2000): Őszi és tavaszi kalászos gabonák kisparcellás kísérleti eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest – (3) Kovács S. (2002): Őszi és tavaszi kalászos gabonák kisparcellás kísérleti eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest – (4) Kovács S. – Matók

Gy. (2002): Őszi és tavaszi kalászos gabonák kisparcellás kísérleti eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest – (5) Kovács S. – Matók Gy. (2003): Őszi és tavaszi kalászos gabonák kisparcellás kísérleti eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest – (6) Kovács S. – Matók Gy. (2004): Őszi és tavaszi kalászos gabonák kisparcellás kísérleti eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest – (7) Mekis E. – Murányi I. – Simon D.-né (1993): A vetéssűrűség hatása az árpa béta-glükán tartalmára és az egyes minőségi jegyek közötti összefüggésre. Söripar, Budapest, XL/1., 18-19. pp. – (8) Murányi I. (1998): Sörárpa nemesítésünk és fajtaminősítésünk helyzete. Agrofórum, IX/3. 6-7. pp. – (9) Murányi I. (1999/a): Tavaszi árpa lisztharmat elleni rezisztencia nemesítés. Agrofórum, Szekszárd, X. évf. 4. sz. melléklet. – (10) Murányi I. (1999/b): Őszi sörárpa nemesítési eredmények a GATE FR Mg Kutatóintézetben. V. Növénynemsítési Tudományos Napok, Budapest, 48. p. – (11) Murányi I. (2000): Mutáns származék a KH Viktor árpafajtánk. VI. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest, 54. p. – (12) Murányi I. (2002): A tavaszi árpa lisztharmat elleni rezisztencia nemesítés eredményei a kompolti kutatóintézetben. VIII. Növénynemesítési Tudományos Napok, Budapest, 67. p. – (13) Murányi I. (2004): Az őszi és tavaszi árpa nemesítés eredményei a klímaváltozás összefüggéseiben. Gazdálkodás, XLVII. évf. 9. sz. különkiadás. 128-136. pp. – (14) Murányi I. (2004): Télálló kétsoros árpa fajta előállítása hatsoros típusból származó major génnel. X. Növénynemesítési Tudományos Napok. Bp. 2004. február 18-19. – (15) Murányi I. – Szalai Gy. (1988): Őszi árpa mutánsok előállítása krónikus gamma besugárzással. Élelmiszerfizikai Közlemények, 1988/2a. 64. p. – (16) Rátkai J. (szerk.) (2004): Nemzeti fajtajegyzék, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1-56. pp.