
Őszi búzafajták termésstabilitásának vizsgálata

Kutasy Erika – Csajbók József

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növénytermesztési és Tájökológiai Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

A növénytermesztés környezeti alkalmazkodóképességét a biológiai alapok (növényfajok, fajták) tájnak és termőhelynek megfelelő megválasztása alapvetően meghatározza, hiszen az ökológiai adottságokhoz igazodó vetésszerkezet változatlan ráfordítások mellett növelheti az össztermést és mérsékelheti a természeti hatások okozta termésingadozást. Az őszi búzatermesztés adott ökológiai feltételeknek leginkább megfelelő fajtszerkezetének kialakításához több éves, szabatos szántóföldi kísérletekre van szükség. A kísérletek során teszteljük az eltérő genotípusú búzafajták termőképességét és termésstabilitását. Kisparcellás szántóföldi kísérletben, azonos agrotechnikai feltételek mellett különböző évjáratokban mért terméseredményeket hasonlítottunk össze. Vizsgáltuk a búzafajták abszolút és az éréscsoportok átlagához viszonyított relatív termését. Varianciaanalízis és lineáris regressziós egyenletek segítségével értékeltük a fajták termésstabilitását. Meghatároztuk az összefüggést a fajták termőképessége és termésstabilitása között. Azokat a fajtákat emeltük ki, amelyek adott környezeti feltételek mellett termőképesség és termésstabilitás tekintetében egyaránt kedvezően szerepeltek.

Vizsgálataink alapján az agroökológiai feltételeknek megfelelő fajtszerkezet kialakításával jelentősen elősegíthetjük a búzatermesztés potenciális és effektív termésszínvonalának növekedését.

SUMMARY

The environmental adaptability of crop production is basically determined by the selection of biological background (plant species and varieties) suitable for the region and the site. The sowing structure adapted to the ecological background increases the yield and decreases the yield fluctuation caused natural effects. Exact long-term trials are essential to develop variety structure of winter wheat production suitable for the given ecological conditions. We have examined the productivity and yield stability of genetically different state registered winter wheat varieties. We have compared the varieties' yield results in plot trials, at similar agrotechnical conditions, in different cropyears. We have examined the absolute and relative (compared to the mean of varieties) yield of winter wheat varieties. We have valued the yield stability of genotypes with the help of analysis of variance and linear regression equations. We have defined the connection between productivity and yield stability of varieties. We have pointed out the varieties with good productivity and yield stability in given agroecological conditions.

According to the results of our examinations the developing of variety structure suitable for the agroecological conditions could increase the potential and effective yield level of wheat production.

BEVEZETÉS

Legnagyobb területen termesztett kalászos gabonanövényünk az őszi búza. Az elmúlt évtizedek nemesítői munkájának köszönhetően az őszi búzatermesztés genetikai háttere évről évre jelentősen nő, jelenleg meghaladja a százat az államilag elismert, minősített fajták száma. A rendkívül széles genetikai variabilitás jelentősen eltérő ökológiai és agrotechnikai igényeket takar. Az, hogy a fajták genetikai adottságai adott táj körzetben milyen mértékben képesek realizálódni, meghatározza a termesztés gazdaságosságát. A fajták tulajdonságainak tesztelése érdekében összehasonlító kísérletekre van szükség, ahol a termesztés szempontjából legfontosabb tulajdonságokat vizsgáljuk.

A fajták tulajdonságainak értékelésekor egyik értékmérő tulajdonság a fajták termőképessége és termésstabilitása adott ökológiai feltételek mellett, eltérő évjáratokban.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A stabilitásanalízis a kezelés termése és a hely/év környezet átlagtermése közötti lineáris regresszió. Először a növény nemesítésben használták, mint a különböző genotípusok eltérő környezetben történő összehasonlítására alkalmas statisztikai módszer (Eberhart és Russel, 1966; Lin et al., 1986; Kang, 1993).

Berzsenyi (1995), Berzsenyi és Gyórfy (1995, 1997) szerint a stabilitásanalízis egy egyszerű módszer a tartamkísérletek és a kísérletsorozatok varianciaanalízis modelljeiben észlelt szignifikáns év x kezelés interakciók interpretálására. Az év x kezelés interakciók értelmezése a hagyományos varianciaanalízissel bonyolult, a környezetre ható faktorok komplexitása miatt. A stabilitásanalízisnek a variancia és regressziós módszerei egyaránt hozzájárultak a kísérleti kezelésekre stabilitásának jellemzésére eltérő környezetben.

A stabilitásanalízis tartamkísérletek elemzésére, a kölcsönhatások megfelelő értékelésére való alkalmasságát bizonyította Guertal et al. (1994). Három tartamkísérlet 16 éves adatsorának elemzése után kijelentették, hogy nagyon jól alkalmazható a tartamkísérletek feldolgozása során.

Berzsenyi (1999) szerint a termésstabilitás időbeni mérése legalább három komponenst foglal magába: a termés összefüggését a helyi környezettel, az átlagos termésszintet és a termés variabilitását.

Kang és Gauch (1996) úgy jellemezték a stabil genotípust, hogy lineáris regressziós koefficiense

egy, és eltérése a regressziós egyenlettől egyenlő a zéróval.

A stabilitásanalízis vizuális értékelést is lehetővé tesz a különböző kezelések és a környezet kölcsönhatásainak vizsgálatában. A lineáris függvények ábrázolásával könnyebben értelmezhető az összefüggések. A nemesítésen kívül, az egyéb kutatási területeken történő alkalmazhatóságát számos példa igazolta.

A termés stabilitását elemezte Mead et al. (1986) különböző vetésváltásokban, illetve monokultúrában. Eredményeik szerint a monokultúra termésének stabilitása volt a legrosszabb a vizsgálatba bevont változatok között.

Csajbók (1998) kukorica és búza termésstabilitását vizsgálta különböző vetésváltási változatokban. A kukorica stabilitását elemezve megállapította, hogy egyértelműen legstabilabb a dikultúra (kukorica-búza) volt, azt követte a trikultúra (kukorica, borsó, búza) míg legkevésbé stabilnak a monokultúra mutatkozott. A vetésváltási változatok közötti különbség vízforgalmi okokkal magyarázható, mert az öntözés megszüntette az eltéréseket. Az őszi búza termésének hasonló vizsgálata a trikultúra előnyét bizonyította, ami a borsó kedvező hatásának tulajdonítható.

A stabilitásanalízis használhatóságát vizsgálta a trágyázási tartamkísérletek kiértékelésében Raun et al. (1993). Az értékelés után megállapította, hogy megfelelő módszer a különböző kezelések és a környezet összefüggéseinek vizsgálatához.

Biarnes-Dumoulin (1996) a különböző kezelések és a környezet kölcsönhatását vizsgálta borsó kísérletben. A módszer segítségével rangsorolta a borsó termésének instabilitását okozó faktorokat.

Berzsenyi és Györffy (1996) 30 éves tartamkísérlet adatait felhasználva a vetésváltás és trágyázás kukorica termésstabilitására gyakorolt hatását vizsgálták. Eredményeik azt mutatják, hogy a vetésváltás termésmenővelő hatása fordított arányban volt a kukorica részarányával a vetésváltásban. Az istállótrágyázás javította a termés stabilitását a kukoricánál.

Őszi búza, kukorica, napraforgó vetésváltásban vizsgálta a termés stabilitását 1990-1995 között Ionita és Zambila (1997), kilúgzott csernozjom talajon. Az őszi búza termése volt a legstabilabb a vizsgált időszakban, a különböző talajművelések nem okoztak szignifikáns változást.

Tóthné (1999) hagyományos és DH eredetű őszi búzafajták termésstabilitását vizsgálta eltérő évjáratokban. Azt a fajtát tartja jó alkalmazkodóképességűnek, amelynek nagy a termésátlaga és kicsi a relatív szórásértéke. A doubled haploid populációk (pl. GK Délibáb) esetében sem a heterozigotitás, sem pedig a heterogenitás nem játszhat szerepet az alkalmazkodóképességben, a tapasztalható termésstabilitás az egyedi genotípusnak tulajdonítható. A GK Délibáb az évjáratokra az egyik legérzékenyebben reagáló fajta volt, abszolút és relatív értelemben egyaránt instabilnak mutatkozott.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A látóképi kísérleti telepen 1996 óta teszteljük az államilag minősített eltérő genotípusú őszi búza, őszi árpa, tritikale és tavaszi árpa fajtákat. A kísérletben egységes agrotechnikai feltételek mellett, kisparcellákon, négy ismétlésben vizsgáltuk a kalászos gabona fajták fontosabb fenológiai és agronómiai tulajdonságait, betegséggellenállóságát, termőképességét, szárazanyaggyarapodását, levélterületének változását, valamint az utolsó kísérleti évben fotoszintézis vizsgálatokat is végeztünk. Az alábbiakban az őszi búza termésstabilitás vizsgálatok eredményeit közöljük.

A kísérlet öt éves terméssorát felhasználva összehasonlítottuk a fajták abszolút és relatív termését eltérő évjáratokban, varianciaanalízis és lineáris regresszió segítségével értékeltük a fajták termésstabilitását. A varianciaanalízist a parcellák terméséből számoltunk, az ábrákon az értékelhetőség kedvéért hektárra számított terméseket tüntettünk fel. A lineáris függvények ábrázolásával vizuálisan is értékelhetők az összefüggések. Az adatokat számítógépen dolgoztuk fel WINDOWS 98 operációs rendszerrel, SPSS 9.0 és Excel 2000 statisztikai és táblázatkezelő szoftver segítségével.

Agrotechnikai feltételek:

Parcellaméret: 1,4 x 9,2 m

Négy ismétléses véletlen blokk elrendezés.

A kísérlet előveteménye és tápanyagellátása

	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000
Elő- vetemény	napra- forgó	őszi búza	silóku- korica	őszi búza	borsó
Műtrágya (kg/ha)					
N	34	120 (60 ősszel + 60 tél végén)	80 (ősszel)	80 (ősszel)	60
P₂O₅	0	0	0	0	0
K₂O	0	0	0	0	0

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Összehasonlítottuk az őszi búzafajták különböző évjáratokban elért termését és a fajtacsoport átlagához viszonyított relatív termését. A tájtermesztés szempontjából azokat a fajtákat tekinthetjük adott környezeti feltételek mellett a legkedvezőbb termőképességűnek, amelyek termése az eltérő évjáratokban és az évek átlagában egyaránt meghaladta a fajtacsoport átlagát.

Az 1. táblázat adatai alapján a korai éréscsoportból a vizsgált hét fajta közül kiemelhetjük a GK Óthalom és a GK Pinka fajtákat, amelyek mind az öt évben kedvező termést produkáltak. A középerésű fajtákat vizsgálva tíz fajtából a GK Marcal, a Kondor, és a GK Zugoly szerepelt legjobban. A középkésői éréscsoportban csupán egy fajtát teszteltünk mind az öt évben, ezért ezt a fajtát a középerésű fajtákkal közös csoportban vizsgáltuk. A Gaspard szintén kedvező termésstabilitást mutatott a vizsgált években.

Őszi búzafajták abszolút és relatív termése eltérő évjáratokban (1996-2000)

Fajta(1)	Termés(2)											
	1996		1997		1998		1999		2000		Átlag(3)	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Korai érésű fajták(4)												
GK Öthalom	5078	100,9	8655	105,5	8148	113,8	7185	112,4	7677	102,4	7349	107,2
Alföld 90	4513	89,7	7476	91,1	6651	92,9	6078	95,1	6556	87,4	6255	91,22
Kompolti 3	4780	95,0	8394	102,3	6309	88,1	6384	99,9	7765	103,5	6726	98,09
GK Góbé	4942	98,2	7885	96,1	6413	89,6	6840	107,0	7629	101,7	6742	98,32
GK Pinka	4950	98,4	8633	105,2	7650	106,8	6792	106,2	7929	105,7	7191	104,9
GK Csörnöc	5235	104,1	8440	102,9	7346	102,6	5513	86,2	7812	104,2	6869	100,2
Mv Pálma	5714	113,6	7935	96,7	7600	106,2	5960	93,2	7134	95,1	6869	100,2
Átlag(3)	5030	100,0	8203	100,0	7160	100,0	6393	100,0	7500	100,0	6857	100,0
Közép- és középkései érésű fajták(5)												
Jubilejnaja 50	5220	100,4	7698	94,4	6878	91,2	6181	96,2	6909	91,2	6577	94,2
Fatima 2	4987	95,9	8020	98,4	7552	100,2	5765	89,7	7907	104,3	6846	98,1
Mv Optima	5265	101,3	8288	101,6	7913	104,9	5473	85,2	7427	98,0	6873	98,5
GK Zugoly	5583	107,4	8049	98,7	7803	103,5	7052	109,8	7866	103,8	7271	104,2
GK Répce	5187	99,8	7919	97,1	7336	97,3	7288	113,4	8174	107,8	7181	102,9
GK Marcal	5321	102,4	8783	107,7	7115	94,4	6609	102,9	8084	106,7	7182	102,9
Mv Emma	4598	88,5	7349	90,1	7623	101,1	5119	79,7	6555	86,5	6249	89,5
Mv Vilma	5033	96,8	7770	95,3	7135	94,6	6706	104,4	7015	92,5	6732	96,4
Kondor	5577	107,3	9176	112,5	8229	109,1	6514	101,4	7905	104,3	7480	107,2
GK Szindbád	5483	105,5	8099	99,3	7592	100,7	7224	112,4	7479	98,7	7175	102,8
Gaspard	4927	94,8	8547	104,8	7771	103,1	6743	105,0	8056	106,3	7209	103,3
Átlag(3)	5198	100,0	8154	100,0	7541	100,0	6425	100,0	7580	100,0	6980	100,0

Table 1: Absolute and relative yield of winter wheat varieties in different cropyears (1996-2000)

Variety(1), Yield(2), Mean(3), Early maturing varieties(4), Medium and later medium stage maturing varieties(5)

A VARIANCIAANALÍZIS ÉS LINEÁRIS REGRESSZIÓANALÍZIS EREDMÉNYEI

2. táblázat

A varianciaanalízis eredményei

Varianciaanalízist végeztünk az öt évben évenként, illetve összesen. A varianciaanalízis eredményeit a 2. és 3. táblázat szemlélteti. Erősen szignifikáns különbség van mindegyik vizsgált évben a varianciaanalízis alapján a vizsgált fajták között a termésátlagot tekintve. Az öt évet együtt értékelve megállapítható, hogy az évjárat hatása 0,01%-os szinten is szignifikáns. A fajták közötti különbség, illetve a fajták x évjárat kölcsönhatás is igen jó szignifikanciát mutat ($P=0,01\%$).

Lineáris regresszió segítségével értékeltük a környezet (jelen esetben az évjárat) és az eltérő genotípusok kölcsönhatását. Öt év adatait értékeltük, ami lineáris regresszió számítása esetén elég rövid időszaknak számít.

A kapott alacsony szórás értékek, illetve a magas R^2 értékek ismeretében úgy véljük, hogy a viszonylag rövid vizsgálati időszak ellenére megbízható következtetéseket vonhattunk le. Legalacsonyabb volt a szórás a korai érésű Mv Pálmánál (0,327), a középerésű Kondornál (0,268), Mv Emmánál (0,312) és a GK Marcalnál (0,326). Legmagasabb szórás értéket a korai GK Csörnöc (0,523), a középerésű GK Szindbád (0,659) és GK Répce (0,533) a középkései Gaspard (0,555) esetében számoltunk. Ezek az alacsony értékek arra utalnak, hogy az ismétlések között nem volt nagy eltérés, a mérések elég pontosak és a kísérleti terület homogén volt (3. táblázat).

	SQ	MQ	Szignifikancia*(1)
1996			
Korrigált modell(2)	14,956	0,623	0,000
Eltérés(3)	4240,614	4240,614	0,000
Hiba(4)	5,470	0,073	
Összesen(5)	4261,040		
1997			
Korrigált modell(2)	53,459	2,227	0,000
Eltérés(3)	12508,186	12508,186	0,000
Hiba(4)	36,635	0,488	
Összesen(5)	12598,280		
1998			
Korrigált modell(2)	50,190	2,091	0,000
Eltérés(3)	10404,000	10404,000	0,000
Hiba(4)	20,870	0,278	
Összesen(5)	10475,06		
1999			
Korrigált modell(2)	75,990	3,166	0,000
Eltérés(3)	7074,492	7074,492	0,000
Hiba(4)	10,708	0,143	
Összesen(5)	7161,190		
2000			
Korrigált modell(2)	57,04	0,354	0,000
Eltérés(3)	3019,3	3019,3	0,000
Hiba(4)	8,53	0,127	
Összesen(5)	3084,87		

* $P=5\%$ -os szinten(6)

Table 2: Results of analysis of variance

Significance(1), Corrected model(2), Intercept(3), Error(4), Total(5), 5%-age level(6)

3. táblázat

Kéttényezős varianciaanalízis eredménye

	SQ	df	MQ	F	Szignifikancia*(1)
Korrigált modell(2)	4297,607	283	15,186	44,407	0,000
ÉV(3)	2641,028	4	660,257	1930,735	0,000
FAJTA(4)	690,420	105	6,575	19,228	0,000
ÉV x FAJTA(5)	484,599	174	2,785	8,144	0,000
Hiba(6)	291,360	852	0,342		
Összes(7)	113964,980	1136			

* P=5%-os szinten(8)

Table 3: Results of analysis of variance

Significance(1), Corrected model(2), Year(3), Variety(4), Year x variety(5), Error(6), Total(7), 5%-age level(8)

Számítógép segítségével kiszámoltuk a fajták lineáris regressziós egyenleteit. Öt, igen eltérő öt évjáratot dolgoztunk fel. Az egyenesek illeszkedése rendkívül jó, amit a magas R² értékek is alátámasztanak (0,903-0,994), tehát következtetések levonására alkalmasak (4. táblázat).

4. táblázat

Lineáris regressziós egyenletek és a szórás

Fajta (1)	Kölcsönhatás (2)	Szórás (3)	Regressziós koefficiens (4)	R ²
Korai érésű fajták(5)				
Mv Pálma	1144,5	0,327	0,546	0,903
GK Góbé	771,3	0,458	0,642	0,982
Kompolti 3	-460,1	0,357	0,929	0,933
Alföld 90	131,8	0,470	0,989	0,950
GK Pinka	-764,3	0,447	1,002	0,916
GK Csörnöc	-502,8	0,523	1,060	0,932
GK Öthalom	-320,4	0,406	1,110	0,951
Közép- és középkései érésű fajták(6)				
GK Marcal	-448,4	0,326	0,449	0,960
GK Szindbád	1406,2	0,659	0,697	0,994
GK Zugoly	1269,7	0,394	0,753	0,952
Mv Vilma	37,7	0,393	0,863	0,908
Jubilejnaja 50	1164,5	0,445	0,866	0,921
Mv Emma	-877,7	0,312	0,967	0,912
Mv Optima	-613,4	0,368	0,984	0,923
GK Répce	1357,6	0,533	1,092	0,980
Fatima 2	-289,2	0,405	1,338	0,970
Kondor	-451,1	0,268	1,425	0,955
Gaspard	473,78	0,555	1,337	0,955

Table 4: Linear regression equations and deviation

Variety(1), Interaction(2), Standard Deviation(3), Regression coefficient(4), Early maturing varieties(5), Medium and later medium stage maturing varieties(6)

A regressziós koefficiens értékelése alapján a fajtákat érés csoportonként termésstabilitási sorrendbe állítottuk (4. táblázat). A regressziós koefficiens értéke minél nagyobb, annál jobban változik a környezet (jelen esetben az évjárat) változásával a fajta termése. Azok a fajták a legstabilabbak

termésüket tekintve, amelyeknek legkisebb a regressziós koefficiense. A stabilitás független a termőképességétől, a legnagyobb stabilitású fajták nem feltétlenül a legmagasabb termőképességűek voltak, hanem termésük az eltérő évjáratokban legkevésbé változott.

Természetesen a legkedvezőbb genotípus az, amelyiknél a magas termés jó stabilitással párosul.

Legjobb termésstabilitású fajták:

– korai érés csoport:

- Mv Pálma (termésátlag: 6 869 kg/ha, 100,2%)
- GK Góbé (6 742 kg/ha, 98,3%)
- Kompolti 3 (6 726 kg/ha, 98,1%)

– közép- és középkései érésű fajták:

- GK Marcal (7 182 kg/ha, 102,9%)
- GK Szindbád (7 175 kg/ha, 102,8%)
- GK Zugoly (7 271 kg/ha, 104,2%)

Ábrázoltuk az analízisben szereplő fajták lineáris regressziós egyeneseit. Az egyenesek elhelyezkedése a fajták termésstabilitásának vizuális értékelését is lehetővé teszi. A legstabilabb fajta egyenesének elhelyezkedése közelít legjobban a vízszinteshez, míg a legkevésbé stabil, a környezeti feltételek javulására erősen reagáló fajták egyenesének lefutása meredekebb (1-5. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletben az évjárat és az őszi búzafajták között igen erős, szignifikáns kölcsönhatás volt (P=0,000). A fajták okozta terméskülönbségeknél nagyobb volt a különböző évjáratok hatása.

A különböző genotípusok összehasonlítása során a következő megállapításokat tehetjük:

- Öt év átlagában legnagyobb termést adták a korai érés csoportból a GK Öthalom, GK Pinka, Mv Pálma, GK Csörnöc a közép- és középkései érésű fajták közül a Kondor, GK Zugoly, Gaspard, GK Marcal, GK Répce, GK Szindbád.
- A magas termésre képes fajták termésstabilitása általában gyengébb, a környezeti feltételek javulására erőteljesen reagálnak.
- Előnyös tulajdonság, ha a magas termőképesség stabilitással párosul, a kísérleti eredmények alapján a Mv Pálma, GK Zugoly, GK Szindbád, Gaspard voltak ilyen genotípusok.

IRODALOM

- Berzsenyi Z. (1995): A kukoricatermesztési technológiák fenntarthatóságának vizsgálata stabilitásanalízissel tartamkísérletekben. 37. Georgikon Napok, A fenntartható fejlődés időszéri kérdései a mezőgazdaságban, Keszthely, 27-36.
- Berzsenyi Z. (1999): Új kihívások a növénytermesztési kutatásokban a 2000-es évek küszöbén. Növénytermesztési Tudományos Nap. MTA, Budapest, 19-20.
- Berzsenyi Z.-Györfly B. (1995): Különböző növénytermesztési tényezők hatása a kukorica termésére és termésstabilitására. Növénytermelés, 44. 5-6. 507-517.
- Berzsenyi Z.-Györfly B. (1996): A vetésforgó és a trágyázás hatása a kukorica termésére és termésstabilitására tartamkísérletben. Növénytermelés, 45. 3. 281-296.

- Berzsenyi Z.-Györfly B. (1997): A vetésforgó és a trágyázás hatása a búza termésére és termésstabilitására tartamkísérletben. *Növénytermelés*, 46. 2. 145-161.
- Biarnes-Dumoulin, V. (1996): Interpreting yield instability in pea using genotypic and environmental covariates. *Crop Science*. 36. 1. 115-120.
- Csajbók J. (1998): A termesztési tényezők, a talajnedvesség és a produkció összefüggései eltérő termesztési változatokban. Doktori (Ph.D.) értekezés, Debrecen
- Eberhart, S. A.-Russel, W. A. (1966): Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 6. 36-40.
- Guertal, E. A.-Raun, W. R.-Westerman, R. L.-Boman, R. K. (1994): Applications of stability analysis for single-site, long-term experiments. *Agronomy Journal*. 86. 6. 1016-1019.
- Ionita, S.-Zambila, G. (1997): Effect of ground tillage system and crop rotation on yield stability. *Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. DATE*, Debrecen, 48-49.
- Kang, M. S. (1993): Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. *Agronomy Journal*. 85. 3. 754-757.
- Kang, M. S.-Gauch, H. G. (1996): Genotype -by- environment interaction. Boca Raton: CRC Press
- Lin, C. S.-Binns, M. R.-Lefkovich, R. L. (1986): Stability analysis: Where do we stand? *Crop Science*. 26. 894-900.
- Mead, R.-Riley, K.-Dear, K.-Singh, S. P. (1986): Stability comparison of intercropping and monocropping systems. *Biometrics*. 42. 253-266.
- Raun, W. R.-Barreto, H. J.-Westerman, L. (1993): Use of stability analysis for long-term soil fertility experiments. *Agronomy Journal*. 85. 1. 159-167.
- Tóthné Lőkös K. (1999): Az évjárat hatása a hagyományos és DH eredetű búz populációk termésstabilitására. *Növénytermelés*, 48. 3. 261-268.

1. ábra: A korai érésű őszi búzafajták termésstabilitása I. (Debrecen, 1996-2000)

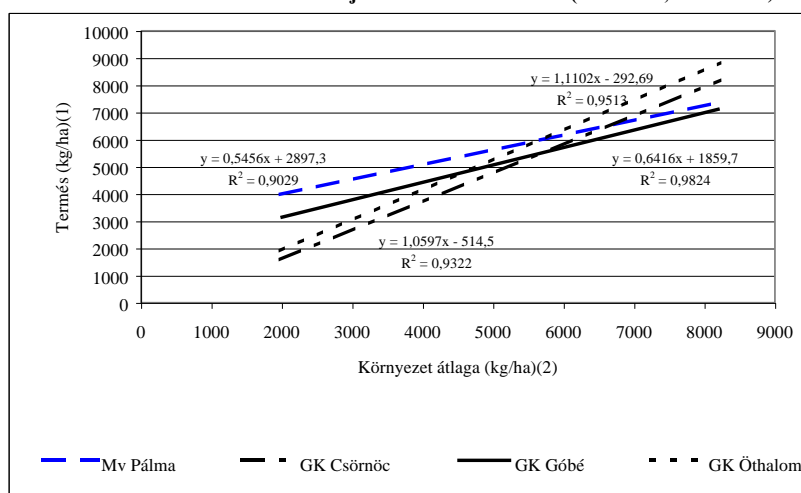


Figure 1: Yield stability of early winter wheat varieties I.

Yield(1), Mean of environment(2)

2. ábra: A korai érésű őszi búzafajták termésstabilitása II. (Debrecen, 1996-2000)

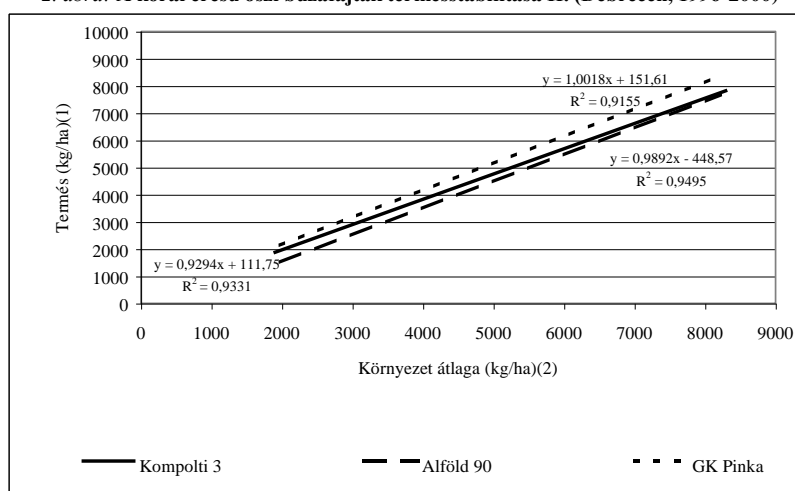


Figure 2: Yield stability of early winter wheat varieties II.

Yield(1), Mean of environment(2)

3. ábra: A közép- és középkései érésű őszi búzafajták termésstabilitása I. (Debrecen, 1996-2000)

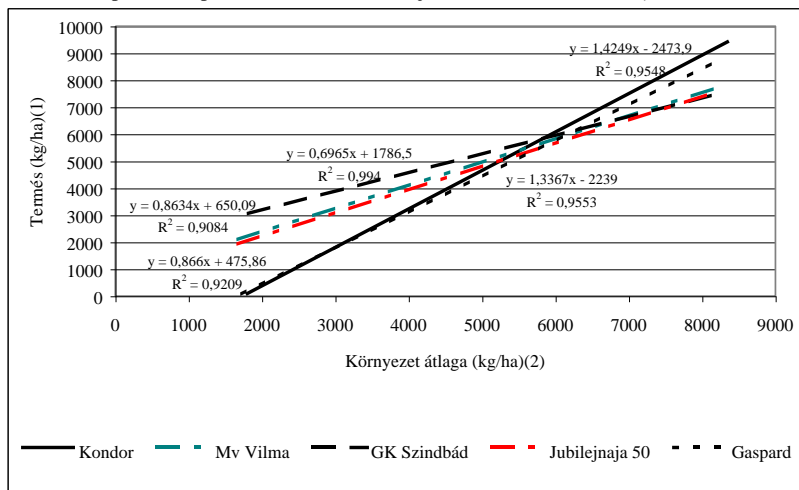


Figure 3: Yield stability of medium and late winter wheat varieties I.

Yield(1), Mean of environment(2)

4. ábra: A közép- és középkései érésű őszi búzafajták termésstabilitása II. (Debrecen, 1996-2000)

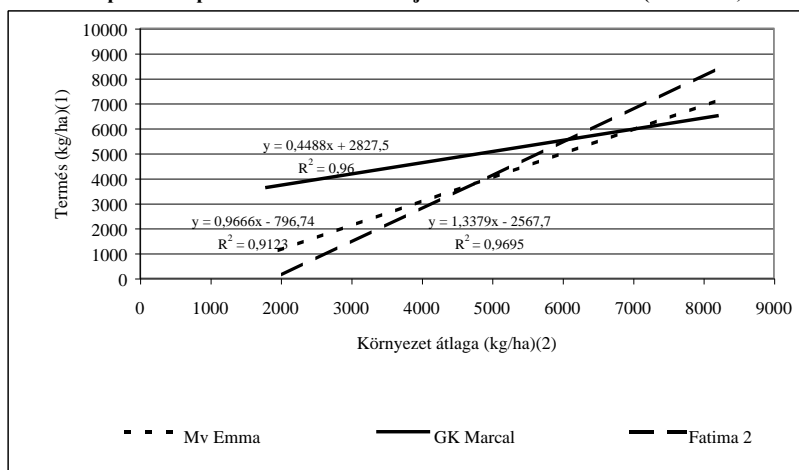


Figure 4: Yield stability of medium and late winter wheat varieties II.

Yield(1), Mean of environment(2)

5. ábra: A közép- és középkései érésű őszi búzafajták termésstabilitása III. (Debrecen, 1996-2000)

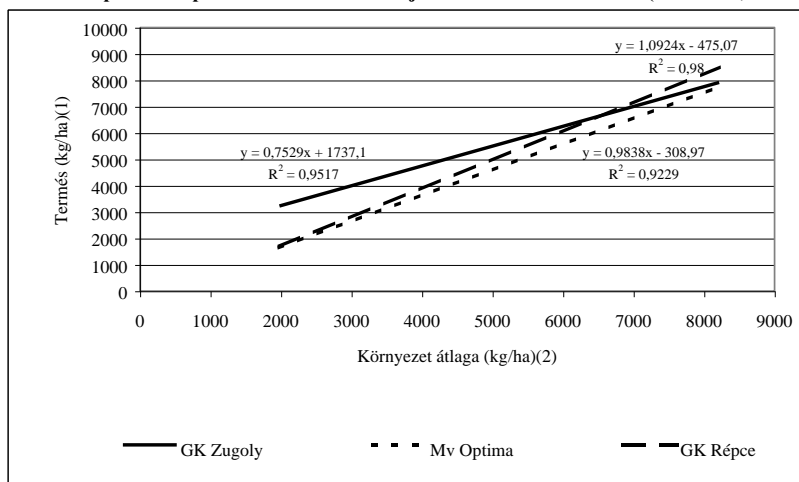


Figure 5: Yield stability of medium and late winter wheat varieties III.

Yield(1), Mean of environment(2)