

Őszi búzafajták alveográfus minősítésének jelentősége aszályos, csapadékos és átlagos időjárási körülmények között

Tóth Árpád, Sipos Péter és Győri Zoltán

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszék

Érkezett: 2006. december 21.

A növényi termékek minőségét befolyásoló tényezők lehetnek belső és külső tényezők. Belső tényezők a növények genetikai tulajdonságai. Külső tényezők: a termesztéstechnológia és a klimatikus tényezők (Győri és Győriné, 1998). A kiváló minőség azonban az évjárat és termőhely hatásai miatt jó agrotechnikával is csak 70–75% valószínűséggel érhető el (Ruzsányi és Pepó, 1999; Láng és Bedő, 2003). A búzaminőségre ható tényezőket elemezve elfogadhatjuk Pollhamerné (1988) megállapítását, aki az ellentétes irodalmi adatokat, az egymásnak ellentmondó eredményeket a fajta, a talaj és az éghajlat országokénti, illetve termőhelyenkénti különböző kombinálódásának tudja be, kivéve ebből az agrotechnológiai különbségeket.

A búza-termékpálya résztvevőinek a termékminőséggel kapcsolatosan más-más az elvárása (Kent, 1990); viszont mindannyian jó minőségű, megbízható terméket és mindezek mellett megfelelő tájékoztatást várnak (Bruinsma et al., 1997). Őszi búzalisztek esetében egyre fontosabb követelmény a nyugat-európai sütőipari vizsgálati eljárások alapján a reológiai tulajdonságok alveográffal történő meghatározása (Láng és Bedő, 2003). A Magyarországon eddig kevésbé elterjedt alveográf Hankóczy Jenő magyar feltaláló ötlete alapján készült reológiai téstvizsgáló készülék (Kosutány, 1907), melyet a francia Marcel Chopin szerkesztett meg az 1920-as években (Dubois, 1975; Faridi és Rasper, 1987; Walker és Hazelton, 1996).

A nemzetközi szakirodalomban főleg a búza kémiai összetétele és alveográfus minősége közötti összefüggés-vizsgálatokra találunk eredményeket. A búza fehérje-, nedves sikeértartalma és alveográfus paraméterei között keresett összefüggéseket Mirables (2003). Bettge et al. (1989) az alveográfus paraméterek, a fehérjetartalom, a szemkeménység és a próbasütés eredményei között találtak igen szoros korrelációt. A szerény számú hazai irodalom egyike Benedek és Győri (1995) munkája, akik korrelációs számítást végeztek az alveográfus értékek és az egyéb minőségi

paraméterek között. Hasonló összefüggésvizsgálatokat végzett Fehérné és Bányász (1993), Vida et al. (1996), valamint Markovics (2002). Matuz et al. (1999) pedig az évjárat hatását vizsgálták az alveográfus minőségre.

Az alveográfus eredmények használhatóságáról több kutatócsoport is tett megállapításokat. Vida et al. (1996) szerint elsősorban a P/L érték meghatározása, Yamamoto et al. (1996) szerint pedig az alveográfus és mixográfus eredmények együttes használata nyújthat hasznos többlet-információt az őszi búzafajták és nemesítési törzsek sütőipari minőségének megítélésében.

A Nyugat-Európában elterjedt minősítési rendszer szerint meghatároztuk az általunk vizsgált őszi búzafajták alveográfus paramétereit, majd a hazánkban elfogadott valorigráffal is meghatároztuk a minták sütőipari minőségét. Választ kerestünk arra a kérdésre, hogy az alveográfus W érték vagy a P/L érték használatával kerülhetünk-e közelebb a hagyományos magyar minősítési módszerrel kapott eredményekhez.

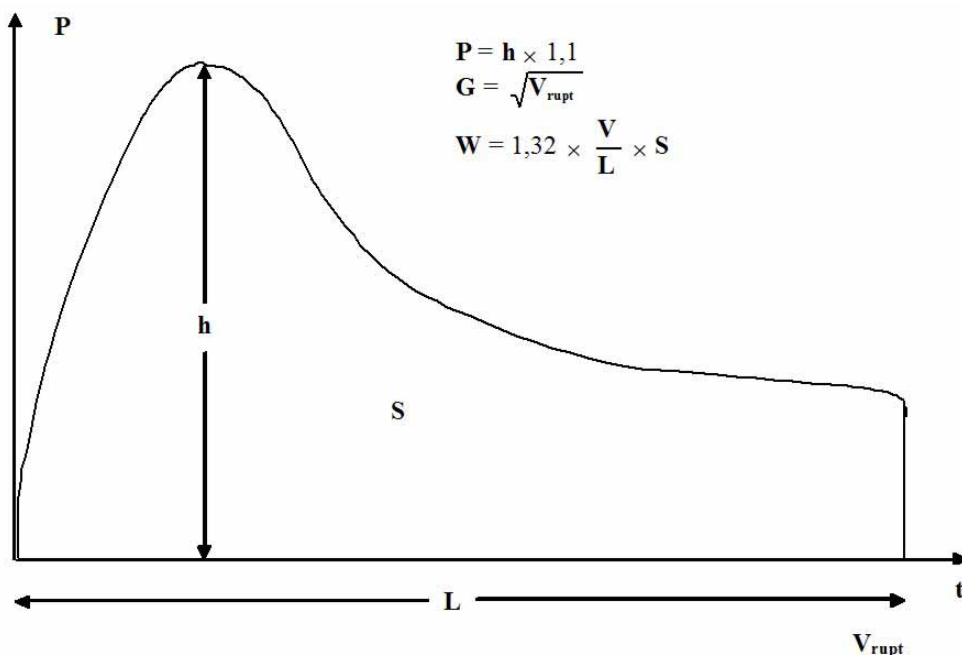
A liszt reológiai tulajdonságainak meghatározása alveográfval

A hatályos magyar búza szabvány (MSZ 6383:1998) az alveográfus paraméterekre vonatkozólag nem tartalmaz határértékeket. A búzaminták alveográfus minőségét kizárólag nemzetközi szabványok előírásai alapján állapítják meg: AACC (American Association of Cereal Chemists) No. 1983.54.30; ICC (International Association for Cereal Science and Technology) No. 121; ISO (International Standard Organisation) 5530-4:2002.

Az alveográf a liszt víztartalmától függően konstans vízmennyiség hozzáadásával (a liszt vízfelvevő-képességét figyelmen kívül hagyva, mindig 50%-os vízfelvételnek megfelelően) 2,5%-os NaCl oldattal készíti a tésztát, majd pihentetés után a tésztakorongokat kéttengelyű nyújtásnak teszi ki, miközben a buborék belsejében fellépő nyomásváltozást manométerrel összekötött írószerkezet regisztrálja. A kéttengelyű nyújtás miatt különbözik ez a nyújthatósági vizsgálat pl. az extenzográfval történő vizsgálattól, ahol a tészta csak egytengelyű nyújtásnak van kitéve.

Az 1. ábra egy reprezentatív alveográfus görbét ábrázol. Leolvashatók róla a főbb alveográfus paraméterek: a P érték, mely a minta deformációjához szükséges maximális nyomást adja meg mm-ben; az L érték, vagyis a minta nyújthatósága (mm-ben); a P/L érték, mely a görbe konfigurációjának alakulását fejezi ki; továbbá a G duzzadási index, mely azon levegőtér fogat négyzetgyöke (ml-ben), amely a buborék felfújásához, annak elszakadásáig szükséges. A legfontosabb alveográfus paraméter a

befektetett munka energiáját, vagy máshogy kifejezve a minta deformációjához szükséges energiát kifejező W érték ($\times 10^{-4}$ J), mely a cm^2 -ben kifejezett görbe alatti planimetrált területből számolt érték (Rasper et al., 1986; Faridi és Rasper, 1987; Schögl, 1998). A mérést öt téstakoronggal kell elvégezni, a kiértékeléskor az öt mérés átlagát használjuk.



1. ábra: Reprezentatív alveográfus görbe

P = a görbe magassága (mm): a minta deformációjához szükséges maximális nyomás;

L = a görbe hossza (mm): nyújthatóság;

W = a minta deformációjához szükséges energia ($\times 10^{-4}$ J);

G = duzzadási index: azon levegőtér fogat (V_{rupt}) négyzetgyöke (cm^3), amely a buborék felfújásához annak elszakadásáig szükséges);

h = a görbe maximális magassága (mm);

S = a görbe alatti terület (cm^2);

Anyag és módszer

A vizsgált búzaminták a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Karcagi Kutatóintézetének kísérleteiből származnak, mélyben sós réti csernozjom talajról, ahol a $\text{pH}=6,3$ és a $\text{KA}=48$. 2002-ben 10, 2003-ban 13, 2004-ben 14, míg 2005-ben 14 köztermesztésben lévő őszi búzafajtát vontunk be a vizsgálatokba. Az elővetemény minden évben őszi takarmányborsó volt. A kísérletek tavasszal 15 dkg $\text{NH}_4\text{NO}_3/9,5$ m^2 adagú műtrágyázásban részesültek. Azért esett erre a mintaanyagra a választásunk, mert Karcagon 2003-ban egy rendkívüli aszályal jellemezhető, extrém tavasz és nyár volt, a 2005-ös év kiemelkedően csapadékos volt, míg a másik két év időjárása átlagosnak mondható. A június elejétől a betakarításig tartó időszak csapadékösszegei: 2002-ben

104 mm, 2003-ban 60 mm, 2004-ben 95 mm és 2005-ben 206 mm. Ezen adatokból kiindulva lehetőség volt klimatikusán egymástól jelentősen eltérő kísérleti években jellemezni a vizsgált fajták minőségét.

A méréseket a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszékének, illetve Regionális Agrárműszerközpontjának akkreditált laboratóriumában végeztük el. A búzaminták előkészítésénél az MSZ 6367/9–1989 számú magyar szabvány, míg a minták alveográfus paramétereinek meghatározásánál az AACC 1983. 54. 30. számú nemzetközi szabvány előírásait vettük figyelembe. Az alveográfus méréseket egy ALVEOGRAPH NG (CHOPIN, Villeneuve-la-Garenne, France) műszer segítségével végeztük. Meghatároztuk a főbb alveográfus paramétereket: a P értéket (mm), az L értéket (mm), majd ezekből kiszámítottuk a P/L értéket. Mértük továbbá a G értéket (ml) és a legfontosabb alveográfus paramétert a W értéket ($\times 10^{-4}$ J). Az alveográfus mérések hitelesítéshez a BCR CRM 563-as számú hiteles anyagmintát használtuk. A valorigráfus méréseket az MSZ ISO 5530-3:1995 számú szabvány szerint, egy VALORIGRAF FQA 205 (METEFÉM, Budapest, Magyarország) műszer segítségével végeztünk. Meghatároztuk a lisztminták sütőipari értékét (VU, valorigráfus egység), valamint a tészták vízfelvevő-képességét (%).

Az adatokat korrelációanalízissel, SPSS 11.5 for Windows és Excel 6.0 for Windows programok segítségével értékeltük ki.

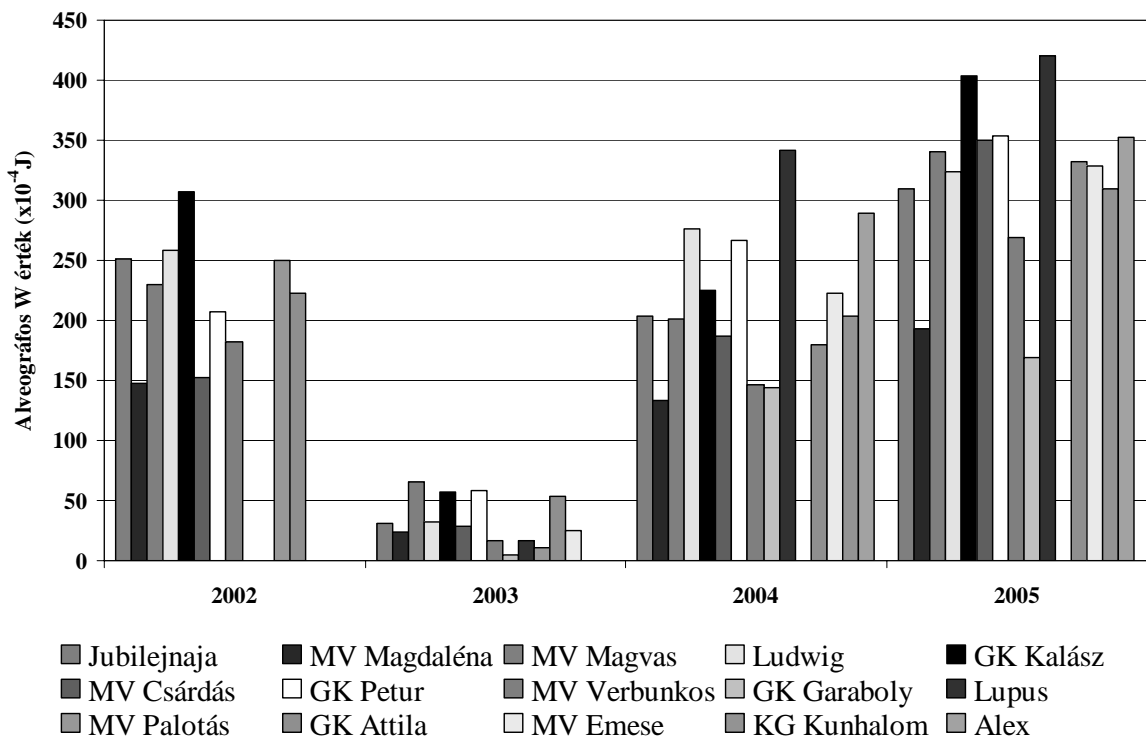
Eredmények és azok értékelése

A francia előírások szerint a W érték 250 felett a kiváló, 160 és 250 között az I. osztályú, 120 és 160 között pedig a II. osztályú reológiai minőségi csoportnak felel meg. A hagyományos kenyér készítéséhez az angol szabványok 210, a belga szabványok 160-240, a portugál szabványok 120-170, a spanyol szabványok pedig $180-200 \times 10^{-4}$ J W értékkel rendelkező lisztek felhasználást írják elő.

Eredményeink értékelésekor a francia előírásokat vettük alapul, melyek közül a kiváló minőségi csoportra térünk ki. Ezek szerint a 250×10^{-4} J fölötti W értékkel rendelkező lisztek feleltethetjük meg a magyar javító minőségű liszt kategóriának. A valorigráfus eredmények szerint (1. táblázat) 2002-ben és 2003-ban egyik őszi búzafajta sem adott javító minőségű lisztet, míg az alveográfus minősítés szerint 2002-ben négy fajta (Jubilejnaja, Ludwig, GK Kalász, Mv Palotás) kapott kiváló minősítést (2. ábra és 2. táblázat). A valorigráfus minősítés szerint 2004-ben tíz őszi búzafajta terméséből tudunk javító minőségű lisztet őrölni, mely az alveográfus eredményeket tekintve csak három fajtáról mondható el. A 2005-ös évben pedig az előző évihez képest fordított arányokról tudunk beszámolni.

1. táblázat: A valorigráfós sütőipari értékszám és a vízfelvevő képesség alakulása

Fajta	Valorigráfós értékszám (VU)								Vízfelvevő képesség (%)			
	2002		2003		2004		2005		2002	2003	2004	2005
Jubilejnaja	61,2	B1	18,1	C2	86,0	A1	65,2	B1	60,8	58,6	56,6	63,4
MV Magdaléna	41,8	C1	5,1	C2	53,2	B1	48,1	B1	69,2	66,4	64,6	66,4
MV Magvas	64,2	B1	31,3	C2	84,9	A2	65,4	B1	65,0	63,0	60,4	66,4
Ludwig	69,6	B1	20,7	C2	70,4	A2	55,4	B1	60,8	57,6	62,6	58,6
GK Kalász	66,9	B1	27,0	C2	82,9	A2	60,1	B1	65,0	61,4	61,4	63,0
MV Csárdás	41,0	C1	8,9	C2	55,0	B1	59	B1	69,6	66,4	66,0	66,6
GK Petur	57,8	B1	37,1	C1	90,1	A1	55	B1	58,8	57,2	57,0	59,0
MV Verbunkos	52,8	B2	6,4	C2	64,0	B1	61,2	B1	69,0	65,8	65,2	65,8
GK Garaboly	-	-	-	-	54,4	B2	42,4	C1	-	59,0	58,0	58,8
Lupus	-	-	2,5	C2	100,0	A1	71,3	A2	-	58,2	61,8	60,8
MV Palotás	61,2	B1	3,8	C2	-	-	-	-	64,6	61,0	-	-
GK Attila	63,0	B1	27,0	C2	74,7	A2	56,1	B1	67,8	65,0	62,6	67,0
MV Emese	-	-	8,9	C2	79,8	A2	69,9	B1	-	61,8	60,0	61,2
KG Kunhalom	-	-	-	-	74,0	A2	55,2	B1	-	-	66,8	62,8
Alex	-	-	-	-	93,0	A1	69,6	B1	-	-	60,6	61,8



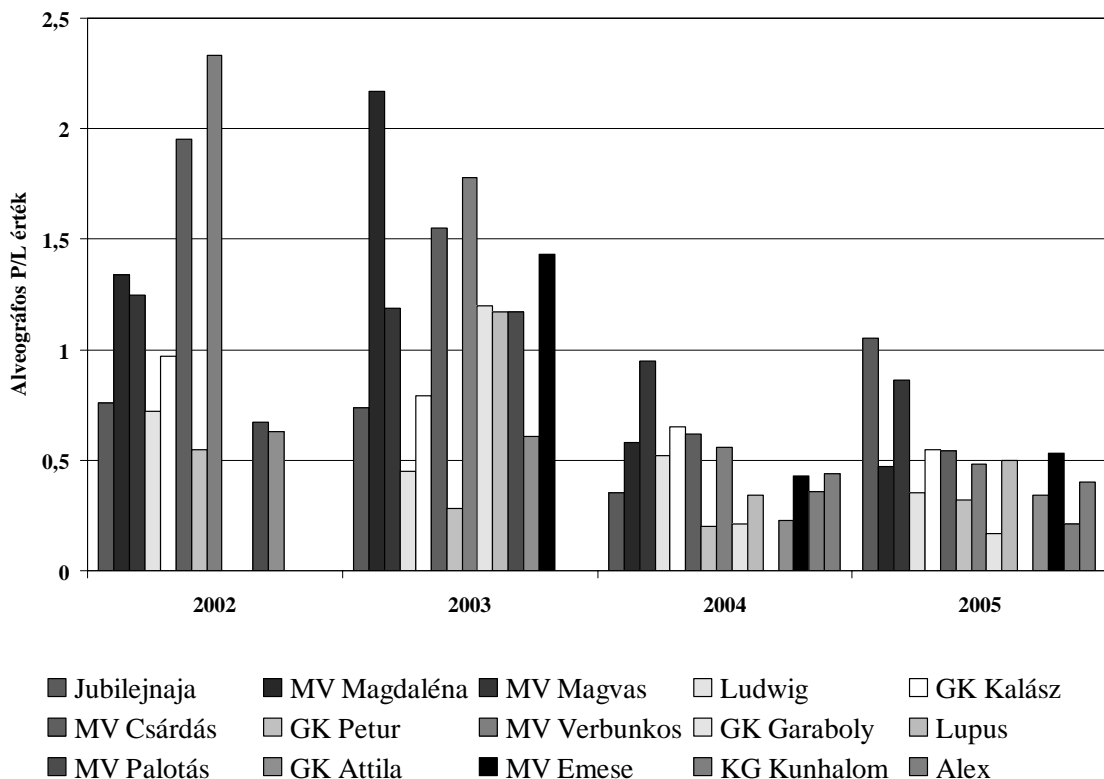
2. ábra: Az alveográfós W értékek évenkénti alakulása

Egyes nyugat-európai országokban egy búzaminta sütőipari tulajdonságainak alveográffal történő meghatározáskor a legfontosabb W érték mellett, másik fontos vizsgált paraméter a P/L érték. A búza részletes minőségi követelményei (MSZ 6383:1998) című Magyar Szabványban azonban nincs olyan minőségi paraméter, mellyel célszerű lenne közvetlenül is párhuzamot vonni a P/L értékkel, mint ahogy azt a W érték esetében tettük. Ezért a P/L értékeket (3. ábra és 3. táblázat) csak a korrelációanalízisnél használtuk fel, választ keresve a bevezetésben feltett kérdésre.

2. táblázat: 250×10^{-4} J W érték fölött a francia minősítési rendszer szerint a búzaminta kiváló minőségű

Fajta	Alveográfus W érték ($\times 10^{-4}$ J)			
	2002	2003	2004	2005
Jubilejnaja	251	31	204	310
MV Magdaléna	147	24	133	193
MV Magvas	229	65	201	340
Ludwig	258	32	276	324
GK Kalász	307	57	225	403
MV Csárdás	153	28	187	350
GK Petur	207	58	267	353
MV Verbunkos	182	17	146	269
GK Garaboly	-	5	144	169
Lupus	-	17	342	420
MV Palotás	250	11	-	-
GK Attila	223	53	180	332
MV Emese	-	25	223	329
KG Kunhalom	-	-	203	310
Alex	-	-	289	352

Az évenként vizsgált 10-14 őszi búzafajta valorigráfus és alveográfus minőségének meghatározása elegendő adatot szolgáltatott ahhoz, hogy ezen értékek között korrelációanalízissel keressünk statisztikailag is igazolható összefüggéseket. A számításokat elvégeztük az egyes években kapott eredményekből külön-külön, majd az éveket együttesen is elemeztük (4. táblázat).



3. ábra: Az alveografos P/L értékek évenkénti alakulása

3. táblázat: A vizsgált őszi búzaminták P/L értékei

Fajta	Alveografos P/L érték			
	2002	2003	2004	2005
Jubilejnaja	0,76	0,74	0,35	1,05
MV Magdaléna	1,34	2,17	0,58	0,47
MV Magvas	1,25	1,19	0,95	0,86
Ludwig	0,72	0,45	0,52	0,35
GK Kalász	0,97	0,79	0,65	0,55
MV Csárdás	1,95	1,55	0,62	0,54
GK Petur	0,55	0,28	0,2	0,32
MV Verbunkos	2,33	1,78	0,56	0,48
GK Garaboly	-	1,20	0,21	0,17
Lupus	-	1,17	0,34	0,5
MV Palotás	0,67	1,17	-	-
GK Attila	0,63	0,61	0,23	0,34
MV Emese	-	1,43	0,43	0,53
KG Kunhalom	-	-	0,36	0,21
Alex	-	-	0,44	0,4

4. táblázat: Összefüggések az alveográfus és valorigráfus részparaméterek között

	Alveográfus paraméterek				
	P	L	P/L	G	W
2002					
VÉ	-0,291	0,737*	-0,634*	0,749*	0,904**
Vf	0,615	-0,730*	0,713*	-0,731*	-0,559
2003					
VÉ	0,497	0,916**	-0,726**	0,950**	0,946**
Vf	0,571*	-0,314	0,698**	-0,252	0,022
2004					
VÉ	0,207	0,361	-0,104	0,361	0,806**
Vf	0,328	-0,441	0,325	-0,430	-0,250
2005					
VÉ	0,695**	-0,501	0,538*	-0,494	0,728**
Vf	0,472	-0,371	0,391	-0,373	-0,052
Vizsgált évek (2002-2005) átlagában					
VÉ	0,573**	0,689**	-0,531**	0,765**	0,776**
Vf	0,509**	-0,205	0,482**	-0,159	0,061

VÉ: Valorigráfus értékszám

Vf: Vízfelvevő képesség

* P < 0,5

** P < 0,05

A számunkra most kevésbé fontos részparaméterek egymás közötti összefüggéseinek elemzésétől eltekintünk. 2002-ben a valorigráfus értékszám a P/L értékkel szoros, negatív, míg a W értékkel igen szoros pozitív, statisztikailag is igazolt kapcsolatban áll. Ugyanez mondható el a 2003-as év eredményeiről is, azzal a különbséggel, hogy a VÉ és a P/L érték között igen szoros, szignifikáns kapcsolat áll fenn. 2004-ben csak a VÉ és az alveográfus W érték között találtunk statisztikailag is igazolható kapcsolatot ($r=0,912^{**}$). A következő évben a valorigráfus sütőipari értékszám és a P/L érték között szoros, a 2002-es és 2003-as eredményektől eltérően, pozitív előjelű kapcsolatot jegyeztünk fel. A vizsgált négy évjárat eredményeit tekintve, a VÉ és a W érték közötti korrelációs koefficiens értéke 2005-ben volt a legkisebb, ám ez igen szoros, pozitív kapcsolat.

Az összes vizsgált év eredményeit alapul véve, a VÉ és a P/L érték között negatív előjelű, szoros kapcsolatot találtunk ($r=-0,538^{*}$). Ugyanezen adathalmazon vizsgálva a korrelációs koefficiens értékét, a

valorigráfos értékszám és az alveográfus W érték között, pozitív és igen szoros szignifikáns kapcsolatot állapítottunk meg ($r=0,776^{**}$). Megkaptuk tehát a választ arra a kérdésre, hogy a W érték, vagy a P/L érték használata jelenti-e a nagyobb biztonságot a búzák sütőipari minőségének meghatározásában. Ugyanis a VÉ és az alveográfus W érték között áll fenn pozitív, igen szoros, statisztikailag is igazolt összefüggés, szemben a VÉ és P/L érték közötti szoros negatív kapcsolattal.

Irodalom

1. AACC-1983.54.30A.: Alveograph Method for Soft and Hard Wheat Flour
2. Benedek Á., Győri Z. (1995): A különböző termőhelyen termesztett búzafajták lisztminőségi paramétereinek összehasonlítása. *Növénytermelés* **44** (1), 11-17
3. Bettge, A., Rubenthaler, G. L., Pomeranz, Y. (1989): Alveograph Algorithms to Predict Functional Properties of Wheat in Bread and Cookie Baking. *Cereal Chemistry* **66** (1), 81-86
4. Bruinsma B. L., Ed. Steele J. L., Chung O. K. (1997): Determination of Wheat and Flour Quality, In: Proceedings of the International Wheat Quality Conference, Manhattan, Kansas, USA, 45-50
5. Dubois, M. (1975): Backfähigskeitsuntersuchungen an Französischen Weizen in den letzten 30 Jahren. *Getreide Mehl und Brot*, **29** (5), 141-144
6. Faridi, H., Rasper, V. F. (1987): *The Alveograph Handbook*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN
7. Fehér Gy.-né, Bányász I. (1993): A búzafajták farinográfus és alveográfus tulajdonságainak összehasonlítása. *Gabonaipar* **40** (2), 9-12
8. Győri Z., Győriné Mile I. (1998): A búza minősége és minősítése. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*
9. ICC No. 121:1996. Method for using the Chopin-Alveograph
10. ISO 5530-4:2002. Wheat flour (*Triticum aestivum* L.)—Physical characteristics of doughs—Part 4: Determination of rheological properties using an alveograph
11. Kent N. L. (1990): *Technology of cereals. An introduction for students of food science and agriculture*, Third edition, Pergamon Press, Oxford
12. Kosutány T. (1907): *A magyar búza és a magyar liszt a gazda, molnár és sütő szempontjából*. Molnárok Lapja Könyvnyomdája, Budapest
13. Láng L., Bedő Z. (2003): Subával az EU piacokra: három új, javító minőségű Mv búzafajta. *Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei* **15** (2), 6-7
14. Markovics E. (szerk.: Pepó P.–Jolánkai M.) (2002): *Búzafajták sütőipari minőségének komplex vizsgálata. II. Növénytermesztési Tudományos Nap kiadványa*, Budapest, 250–257
15. Matuz J., Véha A., Markovics E. (1999): Az évjárat hatása a szegedi őszi búzafajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés* **48**, (2), 115-242
16. Miralbes, C. (2003): Prediction chemical composition and alveograph parameters on wheat by near-infrared transmittance spectroscopy. *J. Agric. Food. Chem.* **51**, 6335-6339
17. MSZ 6383:1998. Búza
18. Pollhamer E.-né (1988): *A búza*. Akadémiai Kiadó, Budapest

19. Rasper, V. F., Pico, M. L., Fulcher, R. G. (1986): Alveography in quality assessment of soft white winter wheat cultivars. *Cereal Chemistry* **63**, 395-400
20. Ruzsányi L., Pepó P. (1999): Környezet és minőség. *Magyar Mezőgazdaság* **54**, (18), 14-15
21. Schögl, G. (1998): Überprüfung der technologischen Aussagefähigkeit von Alveogrammwerten zur Weizenbeurteilung. *Getreide Mehl und Brot* **52**, 218-223
22. Vida Gy., Láng L., Bedő Z. (1996): Őszi búzák alveográfus és más sütőipari minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata főkomponens-analízissel. *Növénytermelés* **45** (5-6), 435-443
23. Walker, C. E., Hazelton, J. L. (1996): Dough Rheological Tests. *Cereal Foods World* **41** (1), 23-28
24. Yamamoto, H., Worthington, S. T., Hou, G., Ng, P. K. W. (1996): Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States. *Cereal Chemistry* **73** (2), 215-221

Őszi búzafajták alveográfus minősítésének jelentősége aszályos, csapadékos és átlagos időjárási körülmények között

Munkánkban alapadatokat adtunk meg 10–14 darab, köztermesztésben lévő őszi búzafajta Karcagról származó mintáinak alveográfus minőségére klimatikusan jelentősen különböző évjáratokban (2002-2005). A vizsgált őszi búzafajták eredményeit a legfontosabb alveográfus paraméterre, a W értékre, valamint a valorigráfus értékszámra vonatkozó határértékek szerint elemeztük, mely alapján kijelenthető, hogy a minták sütőipari osztályozása e kétféle besorolás alkalmazásával jelentősen eltér egymástól.

A Magyarországon hagyományos sütőipari minősítés szerint alkalmazott valorigráfus értékszám (VÉ) és az alveográfus W érték minden vizsgált évben igen szoros, pozitív korrelációs kapcsolatban állt. Ez azt jelenti, hogy az őszi búzafajták alveográfus minősítésekor a W érték használata ad a magyar minősítési rendszer eredményeihez legközelebb álló értékelést. A korrelációs együttható értéke az évjáratától függő mértékben ingadozott, melynek értelmezéséhez további vizsgálatok szükségesek.

Ezeken túlmenően a fogyasztók egészségének megóvása, az élelmiszerbiztonsági kockázatok csökkentése és a sütőipari termékek gyártásának gazdaságossága szempontjából is, azon őszi búzafajták termesztését kell előnyben részesíteni, melyek lisztjéből, minden évben, adalékanyagok felhasználása nélkül, elő lehet állítani valamelyik termékcsoporthoz tartozó termékeket. Figyelembe kell azonban venni, hogy az egyes országok sütőipari technológiái között jelentős különbségek vannak.