

*A Pannon minőségű búza
nemesítése és termesztése*

A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése



A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése

Szerkesztette:
Bedő Zoltán

A Pannon minőségű búza fejlesztési programjában résztvevők

Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete,
Martonvásár (programvezető)

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, *Budapest*

Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság, *Szeged*

Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központ, *Szeged*

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, *Budapest*

KITE Zrt., *Nádudvar*

IKR Termelésfejlesztési és Kereskedelmi Zrt., *Bábolna*



A könyv a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal által kiírt és a
Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium támogatásával létrejött
Gazdaságorientált Agrárgazdasági Kutatások pályázat keretében létrejött
konzorcium közreműködésével készült.

A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése

Szerkesztette:
Bedő Zoltán



AGROINFORM
Budapest, 2008.

Lektorálta:
BERZSENYI ZOLTÁN
MAKAY GYÖRGY

Technikai szerkesztő:
MOLNÁR DÉNES

Borító fotó és grafika:
VÉCSY ATTILA

ISBN: 978-963-502-881-8

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
1049 Budapest, Angol u. 34.
www.agroinform.com
Ügyvezető igazgató: BOLYKI ISTVÁN
Felelős vezető: STEKLER MÁRIA

TARTALOMJEGYZÉK

BEDŐ ZOLTÁN:

<i>Összefoglaló – A Pannon búza K+F programja</i>	7
---	---

TÖMÖSKÖZI SÁNDOR – NÁDOSI MÁRTA – BÚVÁR GÉZA – LÁNG LÁSZLÓ – SALGÓ ANDRÁS – BEDŐ ZOLTÁN:

<i>A Pannon búza minőségi kritériumrendszere</i>	11
--	----

MATUZ JÁNOS – KERTÉSZ ZOLTÁN – BEKE BÉLA – CSÖSZ LÁSZLÓNÉ – PAPP MÁRIA – CSEUZ LÁSZLÓ – FALUSI JÁNOS:

<i>A nemesítési rendszer fejlesztése javító vagy jó sütőipari minőségű búzafajták előállítására</i>	35
---	----

LÁNG LÁSZLÓ – RAKSZEGI MARIANN – BARACSKAI ILDIKÓ – BEDŐ ZOLTÁN:

<i>Minőség orientált búzanemesítés Martonvásáron</i>	47
--	----

ÁCS PÉTERNÉ – MATUZ JÁNOS – KERTÉSZ ZOLTÁN – CSEUZ LÁSZLÓ – BÓNA LAJOS – FALUSI JÁNOS – KOVÁCS ZSUZSA – DÁVIDHÁZI ERIKA:

<i>Szegedi búzatörzsek és fajták minőségének jellemzése</i>	55
---	----

RAKSZEGI MARIANN – LÁNG LÁSZLÓ – BEDŐ ZOLTÁN:

<i>Búzafajták tartalékfehérje összetétele és összefüggése egyes technológiai paraméterekkel</i>	67
---	----

PETRÓCZI ISTVÁN MIHÁLY – ÁCS PÉTERNÉ:

<i>A minőségi búza technológia alapjai</i>	73
--	----

ÁRENDÁS TAMÁS – NÉMETH TAMÁS – HONTI LÁSZLÓ – GOÓR SZILVIA – BEDŐ ZOLTÁN:

<i>A Pannon minőségű búza szaktanácsadási rendszere</i>	83
---	----

SALGÓ ANDRÁS:

<i>NIR spektroszkópiai alapú gyorsvizsgálati módszerek és azok beillesztése a Pannon búza átvételi rendszerébe</i>	95
--	----

PÓTSA ZSÓFIA:

<i>A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények és a Pannon minőségű búza</i>	103
---	-----

Összefoglaló

A Pannon búza K+F programja

Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

A gabonafélék termesztése a kedvező éghajlati, domborzati és talajadottságok következtében hosszú hagyományokra tekint vissza a Kárpát-medencében, amit több korszakban sikeresen hasznosítottunk is a nagy mennyiségű és jó minőségű gabona termesztésére. Kevés régió található a világon, ahol egy helyen biztosítottak a feltételek mind a nagy termésre, mind a jó minőségre. Ennek kihasználása jelenthet előnyt, de ugyanúgy hátrányt is, amennyiben a kettős cél a stabilitás rovására megy. A világ mezőgazdaságában felerősödő specializáció során Magyarország csak abban az esetben maradhat meg a jelentős gabonatermelő övezetek részeként, amennyiben a piac által igényelt minőséget a lehető legnagyobb biztonsággal és gazdaságosan képes előállítani. Ehhez a teljes gabonavertikum azonos szemléletű, koordinált működésére van szükség, kezdve a kutatástól a feldolgozóiparig bezárólag.

A magyar búza nemzetközi versenyképességének egyik fontos feltétele a jó feldolgozóipari minőség, és annak stabilitása. Ez volt a Pannon búza kutatás-fejlesztési projekt kiindulási pontja. A projektet a Gazdaságorientált Agrárágazati Kutatások keretében a BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, a Gabonatermesztési Kutató Kht., az MTA SZBK Növénybiológiai Intézete, az IKR Zrt., a KITE Zrt., valamint az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete közreműködésével dolgoztuk ki. A koncepció azon alapult, hogy a korszerű búza vertikum nem képzelhető el a minőség jelentős mértékű javítása nélkül. Ezt indokolja a búza kulcsszerepe a magyar agrárgazdaságon belül, hazánk exportorientált gabonakereskedelme, és a hazai feldolgozóipar minőségi igényeinek változása. A búza minőségének javítása érdekében szükségesnek tartottuk kidolgozni a jövőbeni követelményeknek megfelelő, átfogó kutatás-fejlesztési rendszert, különös hangsúllyal:

- a kutatás, a nemesítés feladataira,
- a vetőmag minőségének javítására,
- a minőségorientált termesztéstechnológia fejlesztésére,

- a minőségi szabványok korszerűsítésére,
- a gabona átvételi, minősítési rendszer fejlesztésére.

A 2000-ben indult Pannon búza program továbbfejlesztése érdekében, – a korszerűsítés igényével – a kutatóintézeti és egyetemi műhelyekből, valamint integrátorok részvételével létrejött konzorcium egy három éves kutatás-fejlesztési projektet valósított meg. E könyvben ismertetett kutatási eredményeket az alábbiakban lehet összefoglalni:

A Pannon búza K+F rendszer egy komplex, regionális jellegű speciális minőségkutatási-, fejlesztési-, szaktanácsadási program, melynek célja, hogy a világ gabonaiparában alkalmazott legfontosabb minőségi rendszerekre, valamint a magyar búza minőségi tulajdonságaira alapozva fejlődjön a magyar gabona-vertikum nemzetközi versenyképessége.

A kiváló minőségű búzát termelő országok búzaminősítő rendszereinek összehasonlításával megállapítottuk, hogy a magyar búza minőség nemzetközi elfogadhatóságának javítása érdekében – a hazai viszonyok között reális értékek figyelembe vételével – minősítő rendszerünket leginkább a kanadai minősítési rendszer paramétereinek felhasználásával célszerű átalakítani.

A külföldi búza minőség szabványok, a minőségi export követelmények, a magyar búzafajták technológiai minősége, valamint a termesztési feltételek alapján kidolgoztunk egy prémium és egy jó standard minőséget reprezentáló Pannon búza minőségi kritériumrendszert. Ez alapja lehet a búza minősítési rendszernek és a gabonaipari partnerek által kialakítandó Pannon búza védjegynek.

Az új technológiai, gabonakémiai, molekuláris- és hagyományos nemesítési módszerek alkalmazásával behatóan jellemezhető a hazai ökológiai feltételek között termesztendő kemény endospermium szerkezetű, nagy fehérjetartalmú és kiváló reológiai minőségű búza. Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy megfelelő termesztéstechnológiai, környezeti és évjárat feltételek mellett – legnagyobb valószínűséggel – jelenleg az Mv Suba, Mv Mazurka, GK Ati, GK Békés, Mv Ködmön és az új minősítésű Mv Kolo fajták alkalmasak a Pannon minőségi kritériumrendszer teljesítésére.

A minőségi paraméterek stabilitását jelentősen befolyásolja az évjárat, ami-re viszont nincs közvetlen ráhatásunk. Ugyanakkor a stabil minőségre jelentős hatása van a fajtakiválasztás mellett a minőség-stabilizáló termesztés-technológiának, valamint a fémzárolt vetőmag alkalmazásának. E három feltétel teljesülése elengedhetetlen a nagy tömegű egységes árualap kialakításához, a nyomonkövethetőség biztosításához. Javaslat készült a vetési-, tápanyagellátási- és növényvédelmi technológiára, valamint meghatároztuk a minőségre negatívan ható tényezőket, melyek kizárásával jobb minőség-stabilitás érhető el.

A Pannon búza átvételi rendszerének egységesítése és korszerűsítése érdekében javasolt a gyors minőség meghatározás egy széleskörűen elterjedt technikája a közeli infravörös spektroszkópiai (reflexiós = NIR és transzmissziós = NIT) módszerek alkalmazása. A hazai és nemzetközi adatbázis felhasználásával készített kalibrációs módszerekkel szemes és liszt formában levő mintákból a tulajdonságok egy része megfelelő biztonsággal, más paraméterek tájékoztató jelleggel határozhatók meg. Ezen kalibrációs összefüggések megfelelően robusztusak és a készülékek közötti átvitelre is alkalmasak.

A Pannon búza minőségi kritériumrendszere

Tömösközi Sándor¹ – Nádosi Márta¹ – Búvár Géza² –
Láng László³ – Salgó András¹ – Bedő Zoltán³

¹BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest

²KITE ZRt., Nádudvar

³MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

Bevezetés

A búza és a búzaliszt minőségének megítélése összetett feladat. A búzatermelők és az értékesítéssel foglalkozó szakemberek elsősorban a szabványokban rögzített követelmények, az intervenciós előírások, továbbá a hazai és a nemzetközi vásárlók által elvárt, ún. **kereskedelmi követelmények** teljesítésében érdekeltek. A értékesítés alapvető feltétele a minősítési rendszerek alkalmazása, melyek a búza egyes beltartalmi, tisztasági, fizikai tulajdonságaira és technológiai minőségére vonatkozó előírásokat fogalmazzák meg a kereskedelmi gyakorlatban.

A hazai termelők számára a Magyar Szabvány (MSz 6383:1998), vagy az intervenciós minőségi előírások követelményeinek elérése általában nem jelent gondot. A közelmúlt eseményei azonban, mint például a hektikusan alakuló piaci viszonyok (túltermelés és tömeges intervenciós felajánlás; majd 2007-ben a fellépő hiány következményeképpen mennyiségi és nem minőségi kereslet alakult ki; illetve a nem élelmiszercélú hasznosítás minőségi búzatermelésre gyakorolt hatásai stb.) ismét ráirányították a figyelmet a hazai búzavertikum gyenge pontjaira. Az alapvetően jó minőségűnek tartott, óriási tudásbázison és hagyományokon alapuló magyarországi búzatermesztés, forgalmazás és részben a feldolgozás szereplői számára nem lehet stratégiai cél **az alacsony minőségi követelményekre (pl. intervenciós átvételre) beállított tömegtermelés**. Ez ugyanis a következőket eredményezheti:

- olyan átlagminőségű tömegtermelést, amelyből a világpiacon jelentős túltermelés van, így az értékesítés hosszabb távon is nehézségekbe ütközhet;
- a követelményszintet jelentősen meghaladó, lényegesen jobb minőségű búzát is csak átlagáron, vagy akár áron alul lehet értékesítenünk, vagyis a hazai búzaminőség potenciál nem az értékén hasznosul.

Tény, hogy hazánk búzatermesztési lehetőségei messze meghaladják a belső szükségleteket, tehát az exportlehetőségek kihasználása alapvető érdekünk. Az is tény, hogy ezzel szemben a szállítási lehetőségeink igen korlátozottak, ami a magyar búzaexport számára is kijelöli az értékesítés fő földrajzi irányait. Továbbá a jelenlegi kereskedelmi és főleg export értékesítési folyamatokban a magyar termelőknek és kereskedőknek szembesülniük kell néhány új, a piac diktálta olyan tényezővel, melyek közül talán a legfontosabbak a következők:

- a kereskedelemben megjelenő minőségi követelmények olykor jelentősen eltérnek a Magyar Szabványban és az intervenciók rendszerben rögzített paraméterektől;
- új, eddig a magyar gyakorlatban nem alkalmazott minősítési módszerek és minőségi paraméterek jelennek meg a követelmények között (pl. extenzográfus, vagy alveográfus vizsgálatok);
- nem feltétlenül csak a legmagasabb – javító, prémium, extra stb. – minőség iránti kereslet jellemzi a búzapiacot. Legalább olyan fontos igény a nagy mennyiségű tételek homogén minőségének biztosítása. A felaprózott termelésszerkezet, az ellenőrzött vetőmag használat bizonytalanságai és más tényezők miatt e fontos kritériumnak csak kevés hazai termelő és forgalmazó tud megfelelni.

Megállapíthatjuk: a magyar búzatermesztés és értékesítés lehetőségeinek javításához szemléletváltásra és a búzavertikum valamennyi szereplőjének részvételével kialakított, a nemzetközi trendeket és a reális lehetőségeinket figyelembe vevő középtávú stratégia kidolgozására és megvalósítására van szükség. A stratégia, a minőségfejlesztés irányainak kijelölésénél alapvetően el kell dönteni, hogy:

- kizárólag a jelenlegi nemzetközi – azaz a magyar búza reális piacra jutási lehetőségeit figyelembe véve európai – trendeknek megfelelő minőségi követelmények kiszolgálását célozzuk-e meg? Ez esetben figyelembe kell vennünk, hogy néhány meghatározó paraméter (ilyen pl. a nyújthatóság, vagy az alveográfus P/L érték) esetében a magyar búzafajták nem minden esetben tudnak stabilan teljesíteni, vagy;
- megkíséreljük érvényre juttatni a hazai búzákat hagyományosan stabil minőségi előnyeit (pl. magas fehérje- és sikértartalom, kedvező farinográfus/valorográfus minőség, többnyire alacsony toxinkockázat).

A két irány nem mond ellent egymásnak, a termelési és a kereskedelmi lehetőségek alakulásától függően, hosszabb távon akár szintetizálva is megvalósíthatók. A választott stratégiától független alapkövetelmény a minőség-stabilitás biztosítása, mely szintén a búzatermelés és forgalmazás teljes keresztmetszetében, a nemesítéstől az értékesítésig jelentős fejlesztési feladatokat jelöl ki.

A minőségfejlesztés céljainak megfogalmazásában meghatározó eszköz lehet olyan új, széleskörű szakmai egyetértéssel alapuló minősítési kritériumrendszer elfogadása, amely a következő szempontok elemzésén alapul:

- a nemzetközi minősítési rendszerek és a kereskedelem igénye;
- a hazai búza fajtasortiment minőségi potenciáljának erősségei.

A Pannon búza program keretén belül – más kutatási programok mellett – a fenti megállapításokra épülő elemzésen, a minőségvizsgálatok eredményeinek értékelésén és értelmezésén alapuló követelményrendszert dolgoztunk ki.

Búza átvételi és minősítő rendszerek elemzése

Ha a minőséget általánosságban a teljes gabonavertikumra vonatkozóan kívánjuk megítélni, könnyen beláthatjuk, mennyire összetett kérdés előtt állunk. Milyen szempont(ok) alapján állíthatjuk egy fajtáról vagy tételről, hogy jó vagy rossz minőségű? Termésátlag? Rezisztencia? Lisztkihozatal? Beltartalmi adatok (például: fehérje- és sikértartalom)? Farinográfus vagy valorigráfus vizsgálatok alapján meghatározott minőségi értékszám? A belőle készült termék minősége? Élelmiszerbiztonság?

A **búza- és a lisztminőség megítélését** és az alkalmazandó minősítő módszereket **alapvetően a felhasználási terület határozza meg**, vagyis egyfajta **végtermék-orientált (termékspecifikus) minőségről, minősítésről, minőségfejlesztésről** beszélhetünk. A megfelelő minőségű pizza, és a rétes készítése más tulajdonságú tésztát (így lisztet) igényel, mint a hagyományos sütőipari termékek. Megint más a követelmény az édesipari termékek (pl. kekszek) előállításánál, vagy a tésztaiparban, továbbá a félkész ételek, a fagyasztott áruk előállítása során, de figyelembe kell vennünk még a minőség megítélésénél más tényezőket is, mint például a minőség-stabilitás.

A búza szemtermésének hasznosítását túlnyomórészt a különböző malmai technológiákkal előállított lisztek és őrlmények élelmiszer célú felhasználása jelenti. A **malmai feldolgozás** szempontjából minőségi kritériumok között jelenik meg a **szemkeménység**, és az ezzel összefüggő **lisztkihozatal**. A liszt minőségét ugyanakkor a késztermék oldaláról kell megközelítenünk. A hagyományos **lisztminősítő módszerek** alapvetően a **kenyér típusú termékek** előállításához szükséges **beltartalmi jellemzőket** (fehérje-, sikértartalom stb.), **fizikai-kémiai paramétereket** (sikerterület, szedimentációs érték stb.) és a búzalisztből készült tészta összetett reológiai tulajdonságainak méréséből származtatható paramétereket (farinográf, valorigráf, alveográf) tartalmazzák [1,2,3]. A termékminőség megítélése azonban országról országra, földrajzi területen-

ként, eltérő hagyományok miatt stb. eltérő szempontokat vesz figyelembe és ezzel együtt részben eltérő módszereket alkalmaz. Emellett a búzalisztből készített termékek típusa folyamatosan változik, választékuk bővül. Ehhez próbál igazodni a különböző országok, szakmai közösségek, piaci szereplők átvételi és osztályba sorolási rendszere, minősítési módszertana is, hiszen a különböző termékekhez szükséges lisztminőség jelentősen különbözik.

A fentiekből részben következik, hogy a nemzetközi gyakorlatban ezért nem alakult ki a búza átvételi, osztályozási és minősítési követelményekben egységes, harmonizált rendszer. Mindez annak ellenére van így, hogy a búza stratégiai alapanyag, tőzsdei cikk, a globális kereskedelem egyik meghatározó szereplője. A meghatározó piaci szereplőknél a nemzeti átvételi és minősítési rendszerekben, szabványokban, a vizsgált paraméterek típusainak száma, a kategóriák, a minőségi osztályok határértéke eltérő.

A búza átvételi és minőségi osztályba sorolási kritériumrendszerek kialakításánál alapvetően két szemléletmód érvényesül. A tengerentúlon (USA, Kanada, részben Ausztrália, Argentína) egyszerű, elsősorban a fajtatípusok vizuálisan is megállapítható különbözőségén, tisztaságon, fizikai paramétereken alapuló átvételi és osztályozási rendszer alakult ki. Példaként a nyugat-kanadai területeken termesztett búzák osztályozási kritériumait mutatja be az 1. ábra és az 1. táblázat. A viszonylag egyszerűen kivitelezhető minősítési-osztályozási rendszer alkalmazása elsősorban a nem túl nagyszámú, stabil, az egyes földrajzi régiók adottságaihoz jól igazodó fajtaválasztéknak, és az ehhez igazodó masszív termelési, átvételi, tárolási és értékesítési rendszereknek köszönhető. Ilyen búzatermesztési gyakorlat lehetővé teszi a nagy mennyiségű és homogén minőségű alapanyag előállítását és versenyképességének biztosítását a világpiacon [4,5,6].



1. ábra. Valamennyi, Kanada nyugati részén termesztett búzafajta megkülönböztethető egyszerű vizuális osztályozással. Az ábrán balról jobbra az alábbi fajtatípusok láthatók: *Canada Western Red Spring*, *Canada Western Red Winter*, *Canada Western Extra Strong*, *Canada Prairie Spring Red*, *Canada Prairie Spring White*, *Canada, Western Soft White Spring* és *Canada Western Amber Durum* [6].

Példa export minőségű búzaosztályok kritériumaira

Minőségi jellemző	Mértékegység	No 1 CWRS	No 2 CWRS	No 3 CWRS
Hektolitertömeg	kg/hl	79,0	77,5	76,5
Kemény, üveges mag	%	65	35	—
Egyéb magvak	%	1,5	3,0	5,0
Anyarozs	%	0,01	0,02	0,04
Összes idegen anyag	%	0,4	0,75	1,25
Sérült szemek	%	4,0	4,0	4,0
<i>Fusarium</i> os fertőzés	%	0,25	1,0	2,0
Csírázott szemek	%	0,1	0,2	0,3
Foltos szemek	%	30	1,0	5,0

Forrás: (Canada Western Red Spring) [6]

Annak ellenére, hogy az ilyen szemléletű minősítési rendszerek végtermék-minőségre jellemző paramétereket nem tartalmaznak, a felhasználók, érdeklődők, potenciális vásárlók nem maradnak ilyen típusú információk nélkül. A kanadai minősítési rendszer második lépcsőjében a nagytételű mintákról részletes, valamennyi lehetséges felhasználói kör szakmai igényét kielégítő analízis készül (2. táblázat). Ennek eredményeit minden évben, mindenki számára hozzáférhetően az interneten, szaklapokban, és szóróanyag formában is közzéteszik. Az ilyen típusú információs rendszer működtetése nemcsak az adott tételek, és az adott évjárat átlagos minőségéről ad információt, hanem az érdeklődő évekre visszamenőleg is tájékozódhat a minőség alakulásáról. Mivel így a minőség-stabilitást is meg lehet ítélni, ezért ez mindenképpen hozzájárul a vásárlói és a felhasználói bizalom növeléséhez.

A nemzeti hagyományokon alapuló, hagyományos minőségyszemléletet követő, a köztermesztésben ezernyi heterogén búzafajtát alkalmazó Európai Unióban egységes minőségyszemléletről, illetve osztályba sorolási rendszerről nem beszélhetünk. Csak a magyar átlagos búzaminőség szempontjából minimum követelménynek tekinthető intervenciók felajánlás minőségi paramétereit rögzítik (3. táblázat). Az intervenciók paraméterek a későbbi felhasználás jellegéből és céljából adódóan általában a búza szemtermésével kapcsolatos tisztasági előírásokat tartalmazzák (törött szem, szemekből álló szennyeződés, száradás során túlhevült szemek, fuzárium által felhevült szemek, idegen anyag, csírázott szem), és néhány alapvető fizikai és összetételi jellemző paraméter – nedvesség- és fehérjetartalom, esésszám, Zeleny szám – meghatározását írja elő.

Az említett paramétereken kívül a különböző felvásárlók számára fontos célorientált minőségi jellemzők garantálását a termelőtől várják el. A legtöbb országban a vizsgált búzaminősítő paramétereket és a legjobb minőségi kate-

Részletes búzaminőségi információs rendszer Kanadában

Minőségi paraméterek	No. 1
Búzaminősítés	
Hektolitersúly, kg/hl	80,5
Ezermagtömeg, g	37,0
Fehérjetartalom, %	11,4
Fehérjetartalom, % (szárazanyagra vonatkoztatva)	13,2
Hamutartalom, %	1,52
Alfa-amiláz aktivitás, egység/g	9,0
Esésszám, s	375
Lisztkihozatal, %	73,8
Részecskeméret Index (PSI)	58
Búzaliszt (laboratóriumi liszt)	
Fehérjetartalom, %	10,8
Nedvessikér mennyisége, %	27,3
Hamutartalom, %	0,51
Színosztály, Satake egység	-0,7
AGTRON szín, %	66
Sérült keményítő, %	7,0
Alfa-amiláz aktivitás, egység/g	5,0
Amilográfos csúcsviszkózítás, BU	235
Maltóz érték, g/100g	2,5
Farinogram	
Vízabszorpció, %	59,9
Tészta kialakulási idő, perc	3,50
Keverési tolerancia index, BU	40
Stabilitás, perc	6,5
Extenzogram	
Hossz (L), cm	20
Magasság a maximumnál (H), BU	355
Görbe alatti terület (W), cm ²	100
Alveogram	
Hossz (L), mm	119
P-érték (magasság x 1.1), mm	77
Görbe alatti terület (W) , x 10 ⁻⁴ joule	284
Sütési próba ('Remix-to-peak baking' teszt)	
Vízabszorpció, %	55
Újrakeverési idő, perc	2,4
Cipótérfogat, cm ³ /100 g liszt	740

Forrás: Canada Eastern Red wheat – hard red winter (CEHRW) [5]

Az intervencióra felajánlott búza minőségi paraméterei

Minőségi paraméterek megnevezése	Durum búza	Étkezési búza
A) Maximális nedvességtartalom (%)	14,5	14,5
B) A kifogástalan minőségű alapvető gabonákon kívüli anyagok maximális mennyisége (%):	12	12
1. Törött szemek (%)	6	5
2. Szemekből álló szennyeződések (%), melyekből:	5	7
(a) zsugorodott szemek (%)		
(b) egyéb gabonafélék (%)	3	
(c) kártevők által károsított szemek (%)		
(d) elszíneződött csírájú szemek (%)		
(e) a szárítás során túlhevült szemek (%)	0,50	0,50
3. Foltos szemek és/vagy fuzárium által fertőzött szemek (%), melyekből:	5	–
– fuzárium által fertőzött szemek (%)	1,5	–
4. Csírázott szemek (%)	4	4
5. Egyéb szennyeződések (%), melyekből:	3	3
(a) idegen magvak:		
– káros (%)	0,10	0,10
– egyéb (%)		
(b) károsodott szemek:		
– spontán melegedés vagy szárítás során túlzott melegítés által károsodott szemek (%)	0,05	0,05
– egyéb (%)		
(c) idegen anyagok (%)		
(d) pelyva (%)		
(e) anyarozs (%)	0,05	0,05
(f) romlott szemek (%)		
(g) elpusztult rovarok és rovarok darabjai (%)		
C) Az egészben vagy részben foltos szemek százalékos aránya (%)	27	
D) Maximális tannin tartalom	–	–
E) Minimum fajsúly (kg/hl)	78	73
F) Minimum fehérjetartalom		
– 2000/2001 gazdasági év	11,5	10
– 2001/2002 gazdasági év	11,5	10,3
– 2002/2003-tól	11,5	10,5
G) Hagberg esésszám (másodperc)	220	220
H) Minimum Zeleny index (ml)	–	22

Forrás: 824/2000/EK rendelet a 31/2004. (VI. 29.) MVH közlemény szerint

góriák értékeit a 4. táblázat tartalmazza. A sütőipari és általában technológiai minőség megítélésében meghatározó szerepet játszik a búzalisztből adott mód-szerekkel előállított tészta reológiai tulajdonságainak meghatározása. A tészta előállítása és a jórészt empirikus alapokon nyugvó mérés technikák azonban el-térnek egymástól. Európa keleti és középső részén a Z-karú keverők (farinográf, valorigráf), a francia érdekeltségű területeken – és jellemzően egyre inkább más-hol is az EU-ban – az alveográf használata jellemző. Észak-Amerika-i területe-

Legfontosabb búzaminőségi paraméterek összehasonlítása országoként. Az értékek minden esetben az adott ország legjobb minőségi osztályának kritériumait jelentik.

Országok	Hektoliter tömeg	Nedvesség	Nyers fehérje	Esés szám	Szedimentációs érték Zeleny szerint
	kg/hl	%	m/m%	s	ml
Magyarország (MSZ 6383/1998) (Javító búza)	78	14,5	12,5	300	35
Intervenciós paraméterek	73	14,5	10,5	220	22
Kanada (No.1/ 2003)	78,5	14	10,8	330	
Németország (Elit)			13,8	285	47
Ausztria (prémium)	80	14,5	15	280	50
Svájc (I.o.)		14			50
Olaszország (I.o.)	79	14–16	11,5		
Franciaország (I.o.)	78	14,5	11,5	220	
Anglia (prémium)	72	14,5	14,5	240	35
USA (2003)	73,3	10,9	14,8	435	

ken pedig a mixográfus minősítés terjedt el. Az említett farinográf mellett az extenzográf és a sütési próba az alapja a búza minőségi osztályokba sorolásának. Németországban például 5 különböző minőségi osztályt különböztetnek meg egymástól (elit búza, minőségi búza, kenyér búza, kekszgyártási célbúza, és egyéb búza). Svájcban pedig a búzákat 10 pontos minőségi rendszerben osztályozzák. Itt a farinográf és az extenzográf mellett szerepel az alveográfus érték is. Angliában főleg a szemtulajdonságok alapján történik a minősítés.

Magyarországon a szabványszinten szabályozott (MSZ 6383:1998) búzaminősítési (osztályba sorolási) rendszer általános tisztasági, kémiai és fizikai követelményeket fogalmaz meg. Emellett a hagyományos sütőipari minősítés tartalmaz egyedi, más országok rendszerében nem szereplő paramétereket is, mint a valorigráfus, vagy farinográfus vizsgálati eredmények alapján történő sütőipari érték meghatározása, vagy a siker terület mértékének megállapítása (5. táblázat). Az „A1, A2” minőségű búza javítóbúzaként, a „B1 és B2” csoportba tartozók általános sütőipari célú alapanyagként, a „C” minőségi csoportba sorolhatók gyenge minőségüként, kekszlisztként használhatók. Bár ezek a minőségi kritériumok beváltak, osztályba sorolásra alkalmasak, nemzetközi szinten nem ismertek. Ha a nemzetközi piacokon, illetve azok jól kiválasztott szegmensein versenyezni akarunk, át kell alakítanunk a minőségügyi rendszerünket is, és olyan paraméterekkel kell jellemezni terményeinket, amelyek bárhol jól értelmezhetők. Át kell vennünk a nemzetközileg elismert és alkalmazott mérési módszereket. Emellett – ha ez indokolható, illetve az átállás időszakában fontos – a hazai hagyományos paraméterek is megtarthatók. E tekintetben az is fontos kérdés, hogy a terme-

Minőségi követelmények

Tisztasági követelmények	Minőségi és beltartalmi követelmények
Keverék tartalom, legfeljebb,% (m/m)	Hektolitertömeg, legalább, kg/hl
Ezen belül:	Nedvességtartalom, legfeljebb,% (m/m)
– káros keverék, legfeljebb,% (m/m)	Sütőipari érték, legalább, minőségi csoport
– könnyű keverék, legfeljebb,% (m/m)	A nedvessikér mennyisége, legalább% (m/m)
Keveréktartalmon felül még megengedett	A nedvessikér területe, mm/óra
Törött szem, legfeljebb,% (m/m)	Esésszám, legalább, másodperc
Csírázott szem, legfeljebb,% (m/m)	Nyersfehérje tartalom, legalább%
Rozs, legfeljebb,% (m/m)	Szedimentációs érték, legalább, ml
Csökkent értékű búzaszem, legfeljebb,% (m/m)	Sárgapigment tartalom, legalább mg/kg
Elszíneződött felületű szem, legfeljebb,% (m/m)	
Poloska által szűrt szem, db%	
Közönséges búzaszem, legfeljebb,% (m/m)	
Acélos búzaszem, legalább, db%	
Állati kártevők és maradványaik	

Forrás: MSZ 6383:1998 sz. szabvány

lőkkel szemben milyen kritériumokat fogalmaz meg a magyarországi szabályozás, illetve az ipar. Azt kijelenthetjük, hogy hosszútávon a kettős (többszörös) minősítési rendszer fenntartása értelmetlen és nem gazdaságos.

Az átvételi minőségi követelmények jellegének összehasonlítása

USA, Kanada Ausztrália...	Európai Unió (intervenció)	EU: Nemzeti gabonaszabványok és osztályozási kritériumok
Búzafajta Termőhely	– –	
Szemek épsége Tisztaság	Szemek épsége Tisztaság	Szemek épsége Tisztaság
Térfogattömeg	Térfogattömeg	Térfogattömeg
	Egyéb fizikai–kémiai tulajdonság – Szedimentációs érték (Zeleny) – Esésszám (Hagberg)	Egyéb fizikai–kémiai tulajdonság – Szedimentációs érték (Zeleny) – Esésszám (Hagberg)
	Kémiai összetétel: – Fehérjetartalom	Kémiai összetétel: – Fehérjetartalom – Nedvessikér tartalom
		Technológia minősítés: – Farinográf – Alveográf – Extenzográf
		Végtermékteszt: – Sütőipari teszt, próbacipó

Az átvételi és osztályozási minőségi követelmények alakulását a világpiacra jelentős szerepet betöltő búzatermelő „hatalmak” esetében jól szemlélteti a 6. táblázat. A hazai viszonyok fejlesztéséhez is tanulságos megállapítás, hogy amennyiben stabil, jól szervezett, egyes elemeiben állami garanciával működő termelési és értékesítési rendszer kialakítása lehetséges, egyszerűbb, gyorsabb és olcsóbb átvételi, osztályozási rendszerek működtethetők. A végtermék minőséggel kapcsolatos adatok pedig bárki számára hozzáférhető információs rendszerekben kell hogy megjelenjenek.

A hazai búzafajták minőségének és minőség-stabilitásának vizsgálata

A Magyarországon megtermelt búza lehetséges piacainak azonosításához, a piaci szegmensek kiválasztásához és megbízható kiszolgálásához ismernünk kell, hogy mit tudnak – és esetleg mit nem tudnak – minőség szempontjából a jelenlegi fajtáink, illetve definiálnunk kell a fejlesztés irányait.

Vizsgálati minták

Munkánk első fázisában az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete és a Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság munkatársai által kiválasztott, 20 hazai nemesítésű fajtaazonos búzát, illetve ezek lisztmintáit vizsgáltuk. A második kísérleti szakaszban összesen 162 db búza, illetve laboratóriumi lisztminta kémiai és funkcionális jellemzését végeztük el. Ez esetben a mintapopuláció összeállítása kétfajta megfontolás alapján történt:

- az első szakaszban vizsgált és jól teljesítő fajták ismételt vizsgálata, valamint újonnan bevont fajtajelöltek (további 21 búzafajta) minőségi jellemzése két termőhelyen (Martonvásár és Szeged);
- a potenciális Pannon búza-fajtajelöltek közül kettő, az Mv Suba és a GK Kalász esetében fajta- és minőségstabilitás vizsgálata az ország kilenc mintagazdaságában, különböző agrotechnikai beállítások mellett.

A fajták megnevezése a 7. táblázatban, a mintagazdaságok és az agrotechnikai beállítások azonosítása a 8. táblázatban látható. A lisztminták előállítása a szabvány szerint (MSZ 6367/9-1989), Labmill QC 109 típusú labormalommal (Metefém, Budapest, Magyarország) történt.

Martonvásári és szegedi kísérletekben termesztett Pannon fajtajelöltek listája, 2005–2006.

2005.		2006.	
GK Öthalom	Mv Toborzó	Mv EMESE	GK KALÁSZ
GK Élet	Mv Palotás	Mv PALOTÁS	GK CSILLAG
GK Kalász	Mv Emese	Mv KÖDMÖN	GK PETUR
GK Verecke	Mv Verbunkos	Mv SÜVEGES	GK BÉKÉS
GK Attila	Mv Mazurka	Mv KOLO	GK ATI
Jubilejnaja	Bánkúti-1201	Mv VERBUNKOS	GK VERECKE
GK Petur	Mv Ködmön	Mv MAZURKA	GK JUPITER
GK Holló	Mv Walzer	Mv WALZER	GK TISZA
Mv Süveges	Mv Magdaléna	Mv MAGDALÉNA	GK ÉLET
Mv Csárdás	Mv Suba	Mv SUBA	GK HOLLÓ
		Mv TOBORZÓ	APACHE

A tenyészhelyek és a műtrágyázási kezelések

Termőhely	Kezelések
Állampuszta	
Pécs- Reménypuszta	
Balatonkeresztúr	100 + 100 kg N/ha
Balatonkenese	100 + 50 kg N/ha
Egyházashetye	100 kg N/ha
Csorvás	50 kg N/ha
Törökszentmiklós	0 kg N/ha
Jászboldogháza	
Szentistván	

Módszerek

Szakmai egyeztetéseket követően, a konzorcium tagjainak egyetértésével kialakítottunk egy, a kanadai példához hasonló komplex vizsgálati rendszert. Az ilyen típusú összetett minőségszemlélet és követelményrendszer alkalmas lehet a piacon jelentkező igények rugalmas kiszolgálására. A vizsgált paraméterek között a nemzetközi gyakorlatban általánosan elfogadott valamennyi minőségi mutató mellett a Magyarországon hagyományosan vizsgált paraméterek (minőségi értékszám, sikerterület, stb.) is szerepelnek (9. táblázat).

Eredmények és értékelésük

Az első munkafázisban kapott eredmények két búzafajta esetében számszerű formában a 10. táblázatban található. A mérési eredményekből látható, hogy a vizsgált búzák fehérje- és nedvessikér tartalma jelentősen magasabb a 2. táblázat-

Alkalmazott vizsgálati módszerek

Búzaminősítés	Lisztminősítés
Nedvességtartalom MSZ 6369-4:1987	Nedvességtartalom: MSZ6369-4:1987
Hamutartalom MSZ 6369-3:1987	Nyersfehérje Dumas módszer: LECO FP-528, alkalmazási protokoll)
Nyersfehérje Dumas módszerrel (LECO FP-528)	Hamutartalom: MSZ 6369-3:1987
Szedimentációs érték (Zeleny szerint) MSZ ISO 5529-1993	Nedvessikér tartalom: ICC method 137/1 (Perten)
Esésszám: ISO standard No.107/1 (Perten)	Sikérterülés: MSZ 6369-5:1987
Hektolitertömeg, ezermagtömeg: MSZ 6367/4-86	Glutén index: ICC method 137/1 (Perten)
	Farinográfus minősítés: ICC 115/1 (Brabender)
	Extenzográfus minősítés: ICC 115/1 (Brabender)
Malmi minőség	Alveographos minősítés: ISO 5530-4:1991
Laboratóriumi liszt előállítása: MSZ 6367/9-1989	Sütési próba
Kiőrlési százalék MSZ 6367-9:1989	

ban szereplő kanadai búzákhöz viszonyítva. Ugyanakkor a kiőrlési százalékok lényegesen alacsonyabbak. Feltételezhető, hogy ez inkább a különböző őrlőberendezések alkalmazásából adódó metodikai probléma, és nem a fajták közötti különbség. Ezt a későbbi vizsgálatok során feltétlenül tisztázni kell.

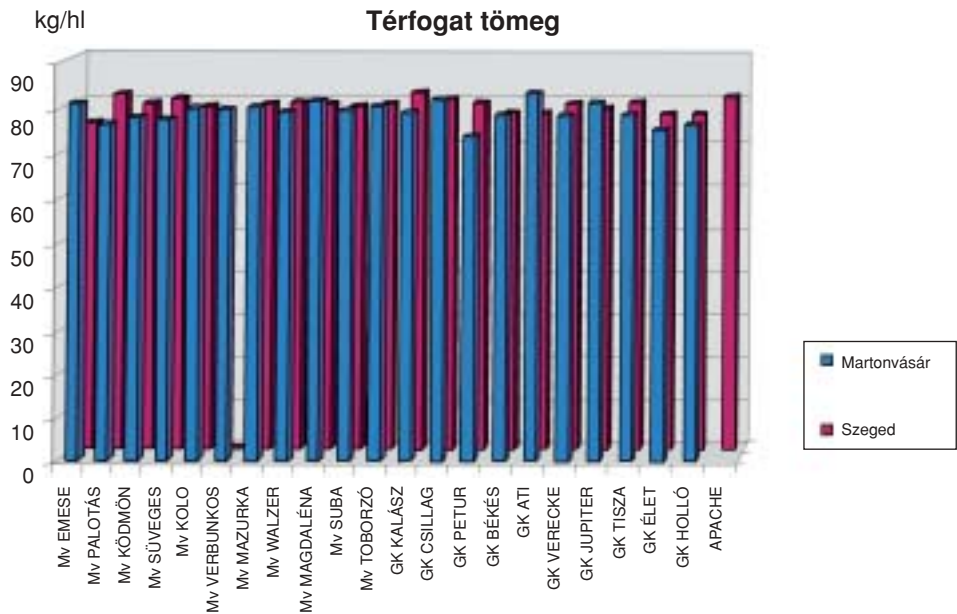
A vizsgált hazai búzafajták általában magasabb farinográfus vízfelvétellel, változó tészta kialakulási idővel, rendkívül jó stabilitással rendelkeztek. Mindez azonban azt is jelentette, hogy a hazai hagyományos osztályba sorolási rendszer alapján valamennyi minta megfelelt a ma használt „javító búza” kategóriának, minőségük kiváló volt. Ugyanakkor a minősítési rendszer korszerűsítésének szükségességét az is mutatja, hogy más reológiai paraméterek alapján (ilyen volt a tészta nyújtásához szükséges munka, vagy még inkább az alveográfus W vagy P/L érték) már nagyobb különbség mutatkozik. Az alveográfus vizsgálatok kapcsán megjegyzendő, hogy az átlagos sütőipari minőségű búza „W” értéke 180-250 közé esik. A vizsgált fajtáink e paraméterre nézve igen változékonyak. Az átlagos értéknél jóval alacsonyabb (114) és magasabb (311) értékeket is kaptunk. Az alveográfus értékek javítására, a módszer egyre szélesebb körben történő elterjedése miatt, nagyobb hangsúlyt kell fektetni a jövőben.

Magyar búzafajták vizsgálata különböző termőhelyeken

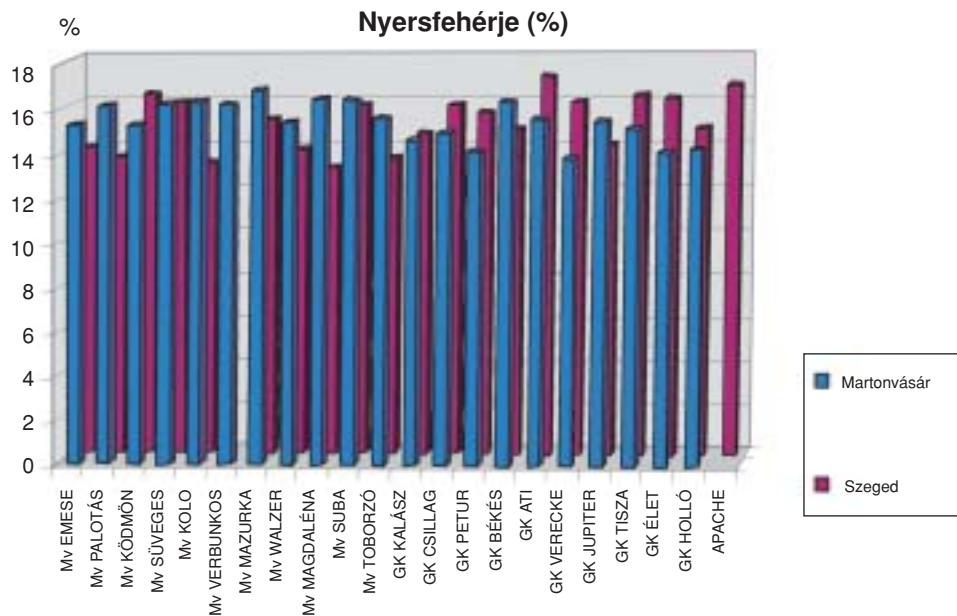
A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a termőhelynek jelentős hatása van a minőségi paraméterekre (2. ábra). Kiemelendő, hogy a vizsgált értékek többségében az adott termőhelyen a saját fajták minőségi paraméterei voltak kedvezőbbek. Ez valószínűleg a jobb helyi fajtaismerettel és termesztési gyakorlattal hozható összefüggésbe. A vizsgált minták mind beltartalmi,

A GK Kalász és az Mv Suba búzafajták komplex minősítésének eredményei

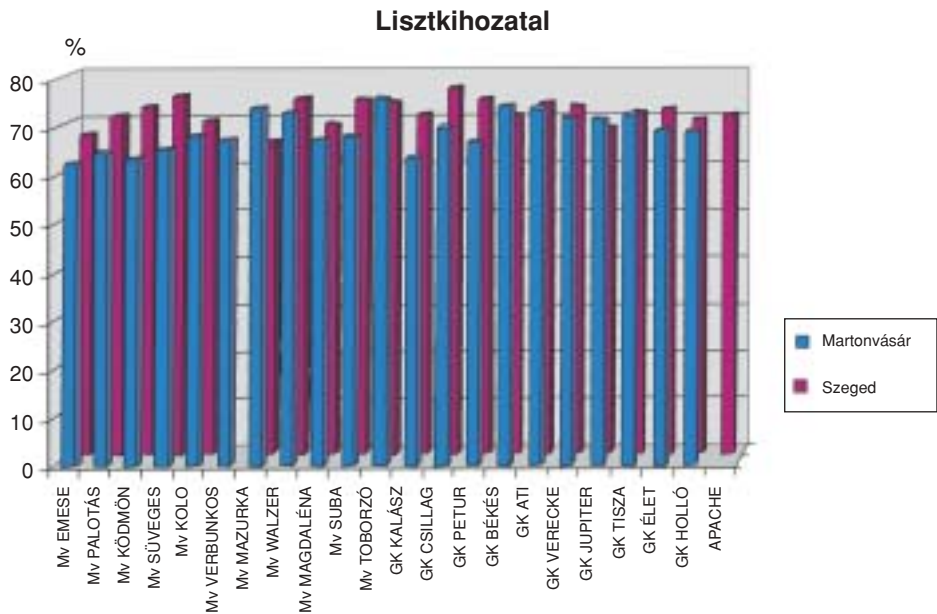
Minta neve és paraméterek	Mértékegység	GK Kalász	Mv Suba
Búza			
Hektolitertömeg	kg/hl	78,9	80,3
Ezermagtömeg	g	45,2	48,1
Fehérje	%	13,71	14,67
Hamu	%	1,55	1,61
Nedvesség	%	10,76	10,79
Szedimentációs érték	ml	46,0	66
Kiőrlési%	%	42,76	55,35
Liszt			
Nedvesség	%	10,42	10,95
Hamu	%	0,51	0,34
Fehérje(Dumas)	%	13,52	14,39
Nedvessikér (glutomatic)	%	37,65	40,53
Nedvessikér (labormim)	%	39,46	42,48
Sikérterület (labormim)	mm	3,50	5,0
GLUTEN index átlag (glutomatic)		94,82	93,94
Esésszám	s	473,5	435,0
Farinográf			
Vízfelvétel	%	67,05	68,00
Vízfelvétele 14%-ra	%	63,05	64,50
Tészta kialakulási idő	min	10,2	14,65
Stabilitás	min	3,85	0,35
Ellágyulás	FU	10	4,0
Magyar minőségi értékszám		99	100,00
Farinográfus minőségi értékszám		150	150
Mikro Extensográf (Kieffer-teszt)			
Csúcserő (Force)	g	13,292	12,578
Nyújthatóság (Distance)	mm	50,063	55,664
Csúcserőhöz tartozó terület (Area F-D 1:2)	g/mm	545,781	570,110
Merekség (Gradient F-D 2:3)	g/mm	0,723	0,538
Area F-D 2:4	g/mm	760,620	765,945
Distance 2	mm	71,370	73,695
Alveográf			
W		311	371
P/L		1,31	1,08
Sütési próba			
Magasság	cm	7,3	8
Tömeg	g	358,0	358,0
Térfogat	cm ³	860	970



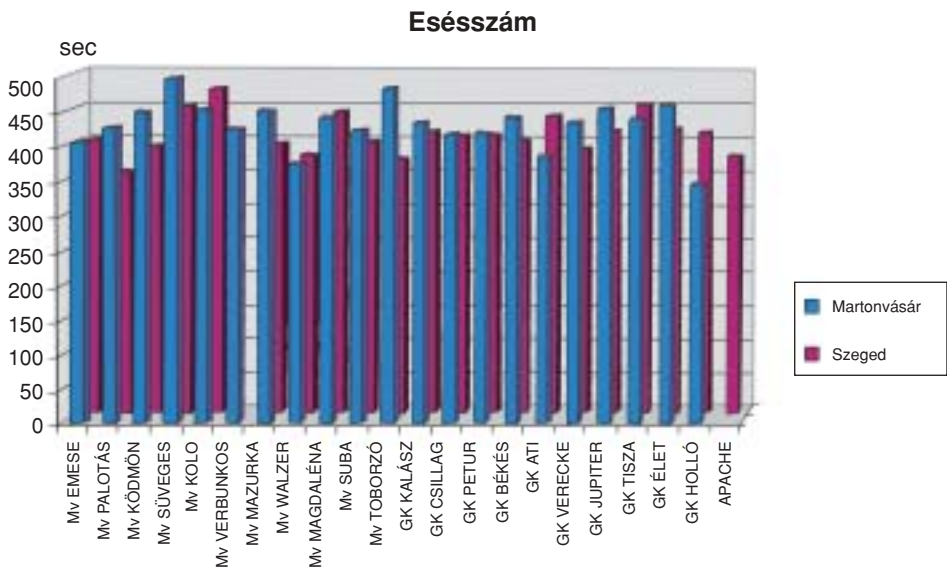
2a. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



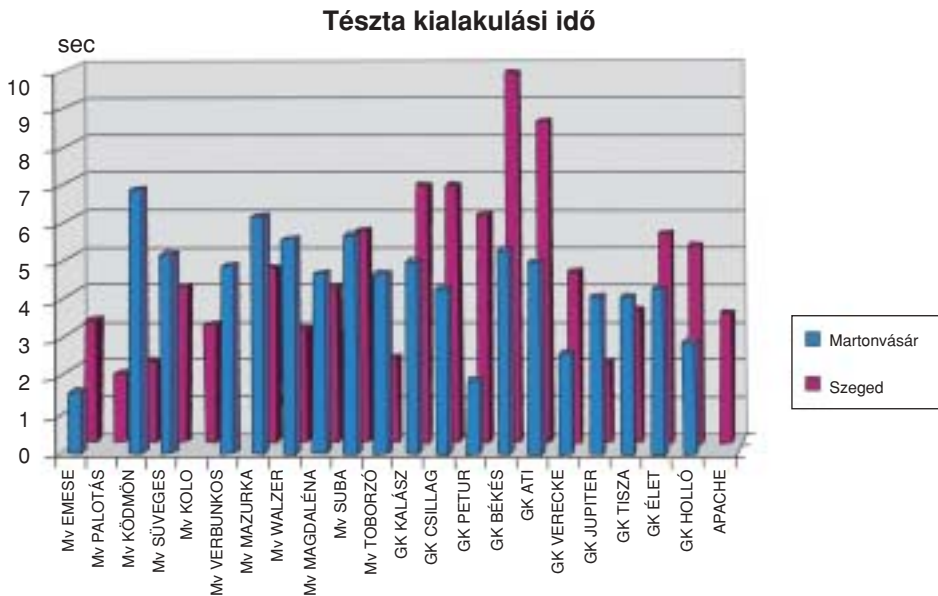
2b. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



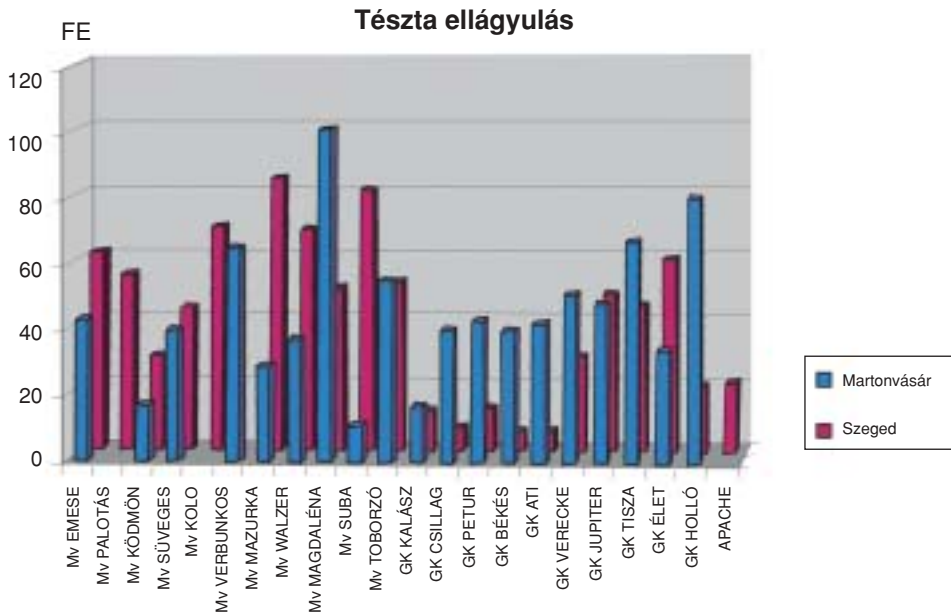
2c. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



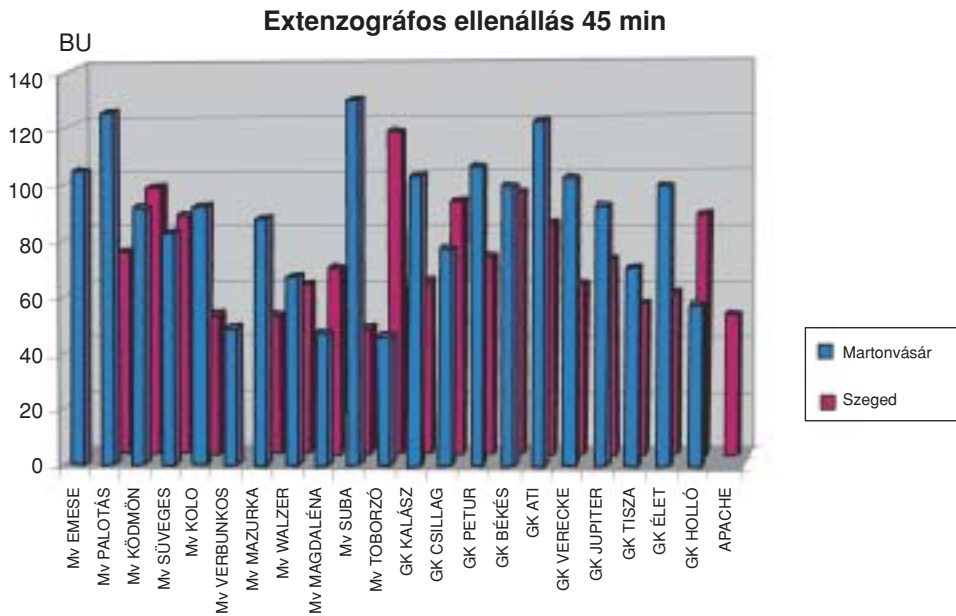
2d. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



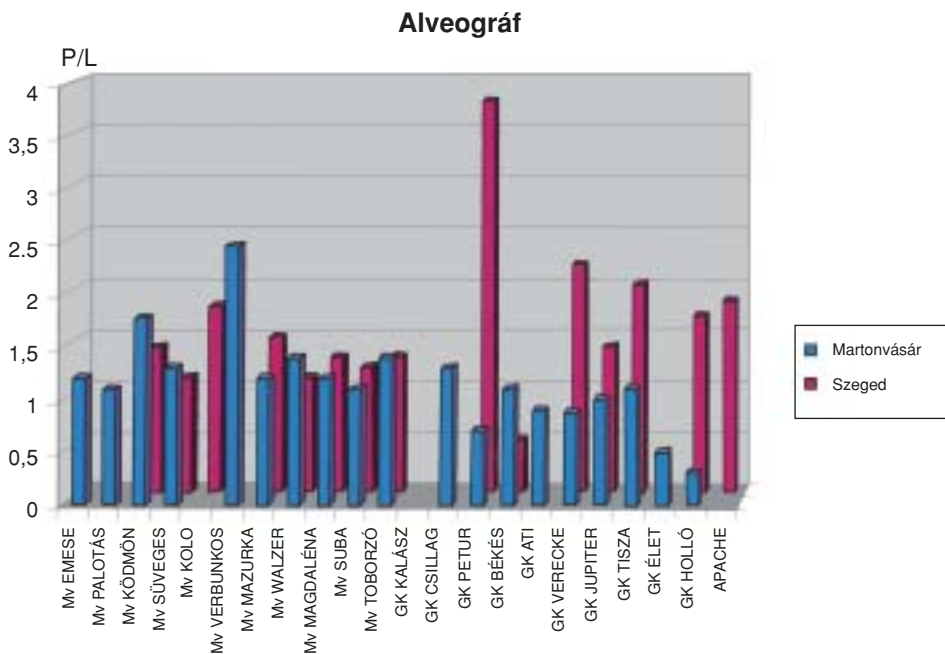
2e. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



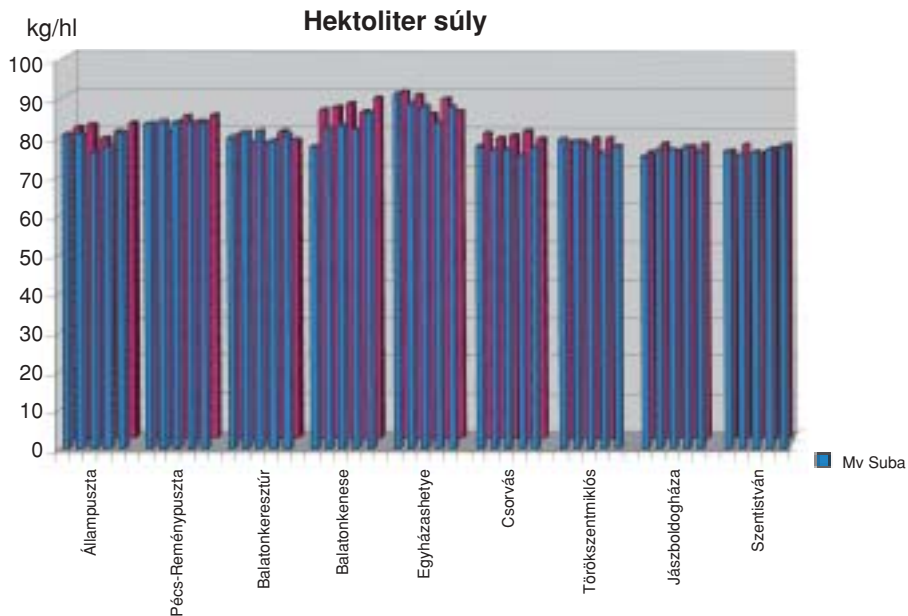
2f. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



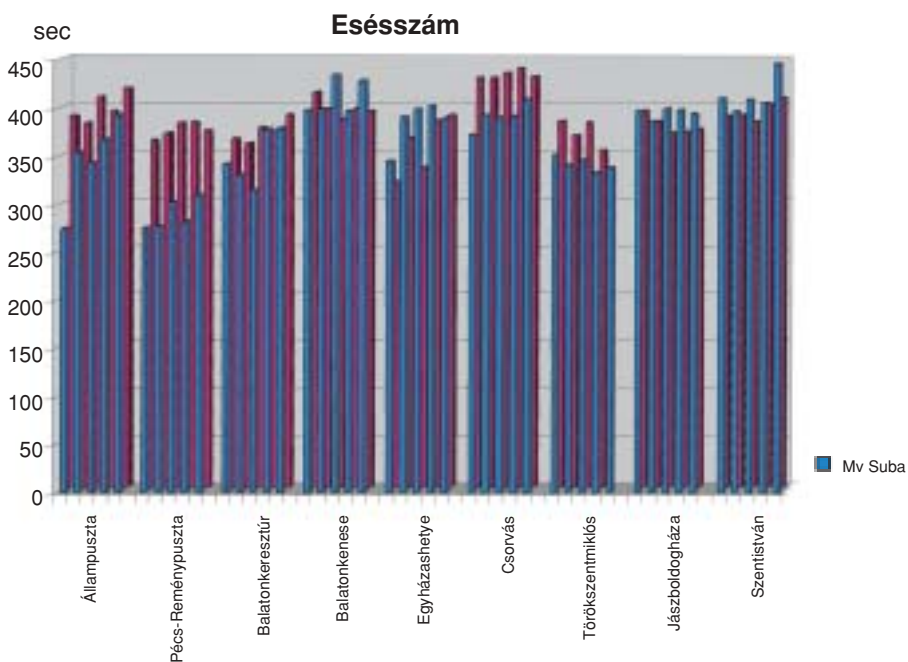
2g. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen



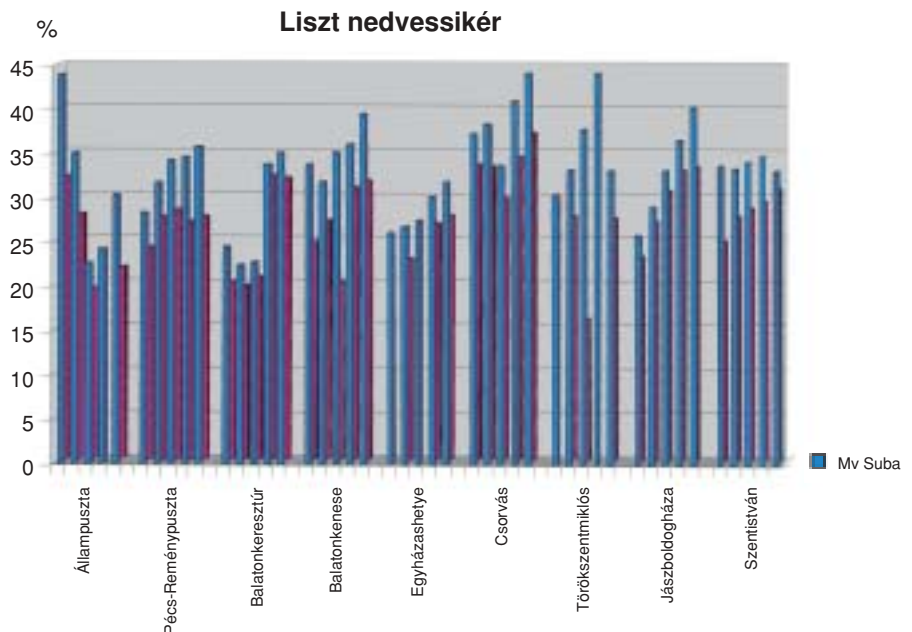
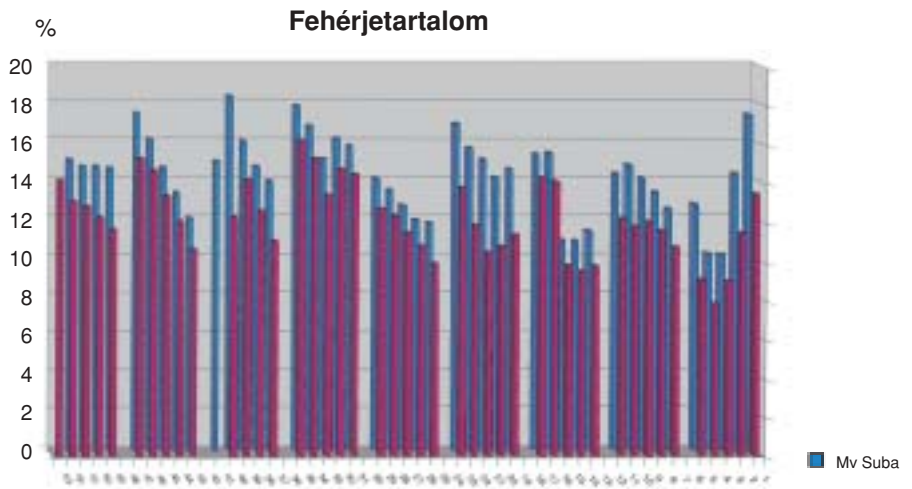
2h. ábra. Mv és GK búzafajták minőségének alakulása két termőhelyen

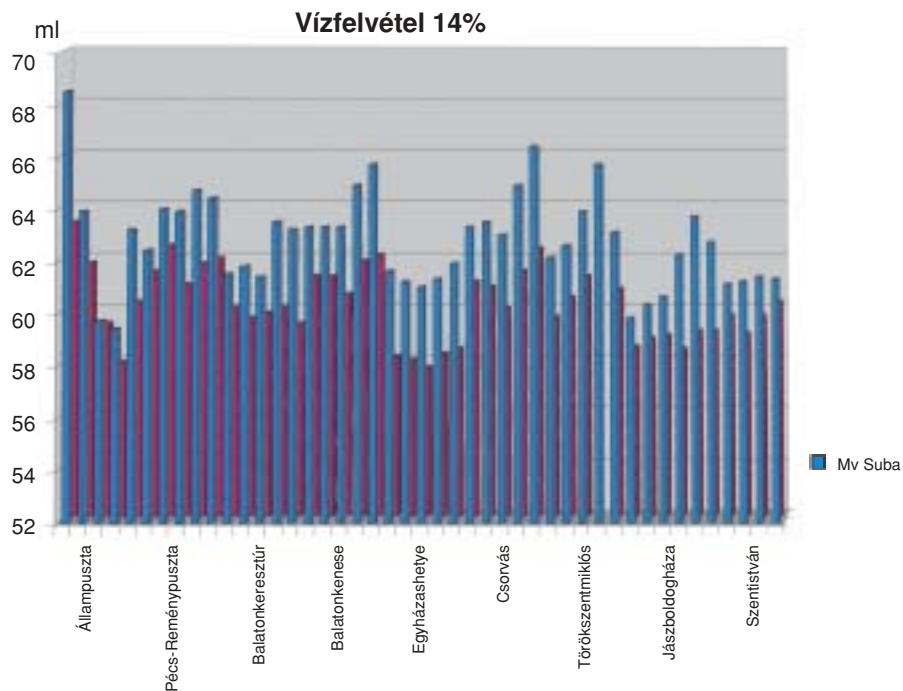


3a. ábra. Az Mv Suba és a GK Kalász Pannon fajtajelölt búzák agrotechnikai kísérleteinek minőségi értékelése

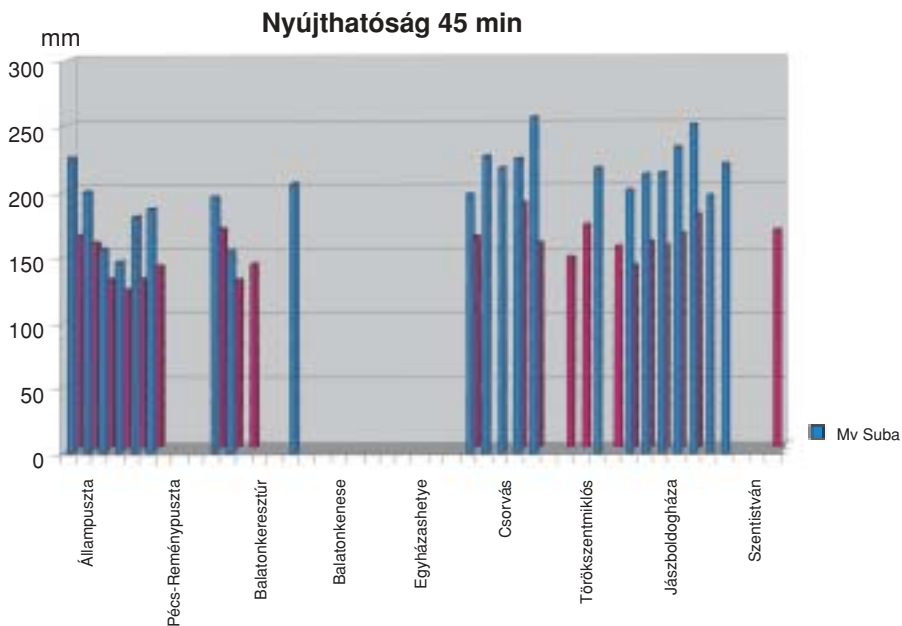


3b. ábra. Az Mv Suba és a GK Kalász Pannon fajtajelölt búzák agrotechnikai kísérleteinek minőségi értékelése





3e. ábra. Az Mv Suba és a GK Kalász Pannon fajtajelölt búzák agrotechnikai kísérleteinek minőségi értékelése



3f. ábra. Az Mv Suba és a GK Kalász Pannon fajtajelölt búzák agrotechnikai kísérleteinek minőségi értékelése

mind reológiai tulajdonságuk alapján kiváló eredményeket adtak, szinte valamennyi paraméterükben elérték a referenciaként választott Apache fajta jellemzőit. Ugyanez mondható el a nemzetközi összehasonlításban is, például a kanadai őszibúza átlagminőséggel történő összehasonlításban. Kiemelkedően magas volt a fehérje- (12–15%) és siker- (29–41%) tartalom. A reológiai értékek közül jó farinográfus értékkel rendelkeztek a minták, azonban az alveográfus és az extenzográfus mérés eredményei nem minden esetben voltak kedvezőek.

Pannon fajtajelöltek agrotechnikai vizsgálata – a minőség-stabilitás értékelése

A termőhelyek és az agrotechnikai kezelések hatásai néhány kiválasztott minőségi paraméter esetében a 3. ábrán tanulmányozhatók. A búzák fizikai jellemzői között nem tapasztaltunk lényeges változást, a fizikai-kémiai adatok között (esésszám) a GK Kalász mutatott magasabb értéket, ami részben az időjárási körülményekkel is magyarázható. A meghatározó beltartalmi adatok tekintetében egyértelműen az Mv Suba rendelkezett magasabb értékekkel. Még jelentősebb eltérést kaptunk a reológiai vizsgálatoknál, ahol szintén az Mv Suba mutatott stabilan jó minőséget.

A kísérletekből megállapítható, hogy a termőhelyek és a kezelések hatása mindkét fajta esetében azonos irányú és közel azonos arányú változást eredményez. A változások mértéke jelentős, ami a fajtastabilitás szempontjából igen fontos információ. Az eredmények azt mutatják, hogy az agrotechnikai beállítások hatása nagyobb, mint a termőhelyek között tapasztalható variabilitás.

Összefoglalásként kijelenthetjük, hogy a vizsgálatok során kapott eredmények, valamint a fajtatulajdonosok és termelői rendszerek tapasztalatainak és további mérési eredményeinek értékelésével kialakítható a Pannon búza minősítési kritériumrendszere. Az itthon hagyományosnak nem tekinthető mérési módszerek (extenzográf, alveográf) kedvezőtlenebb eredményei azonban azt mutatják, hogy a célként előre megfogalmazott minőségi kategóriákban (Pannon Elit és Pannon Standard) további végtermék-orientált alcsoportok létrehozása lenne célszerű.

Javaslat a Pannon minőségű búza követelmény-rendszerének kialakítására

A nemzetközi minősítő rendszerek elemző értékelése, a kísérleti eredményekből levonható következtetések, valamint a konzorciumi partnerek kereskedelmi tapasztalatai alapján javaslatot teszünk egy új szemléletet tükröző hazai minőségi kritériumrendszer kialakítására. A Pannon minőségű búza köve-

Pannon búza minőségi osztályok követelményeinek összefoglalása

Pannon búza minőségi kritériumok	Prémium kategória	Standard kategória
Búzaminőség		
Tisztasági kritériumok		
– Törött szemek max (%)	2,0	2,0
– Poloska-szúrt szemek max	0,0	1,0
Hektoliter tömeg (kg/hl)	80,0	78,0
Nyersfehérje tartalom min (%)	14,0	12,5
Nyersfehérje tartalom szárazanyagra min (%)	16,0	14,5
Nedvességtartalom max (%)	13,5	13,5
Esésszám min (s)	300,0	250,0
Szedimentációs érték Zeleny szerint (ml)	50,0	40,0
Malmi minőség		
Szemkeménység HI, min(%)	60,0	50,0
Laboratóriumi lisztminőség (ICC módszer szeinti előállítás)		
Beltartalom		
– Hamutartalom (%)	0,5	0,5
– Nyersfehérje tartalom min (%)	13,0	11,5
– Nedvessikér mennyisége min (m/m%)	34,0	30,0
Reológiai minőség		
Farinografos értékek		
– Vízfelvétel 14%-ra, min (%)	60,0	55,0
– Tészta kialakulási idő max (min)	4,0	6,0
– Stabilitás min (min)	10,0	6,0
Alveografos értékek		
– W min (10^{-4} joules)	280,0	220,0
– P/L (max)	1,0	1,5
Extenzografos értékek		
– Energia 135 percnél, min (cm ²)	120,0	75,0
Végtermék minőség		
Sütési teszt	MSZ szerint	MSZ szerint

telményeinek megfogalmazásakor célszerű minimum két kategória a Prémium és a Standard kialakítása, és az egyes minőségi kategóriákhoz rendelhető jellemző paraméter-tartományok definiálása (11. táblázat). A paraméterek megállapításánál fontos szempontként vettük figyelembe, hogy a potenciális búza-fajták az európai standard minőség átlagos követelményeit haladják meg, és stabilan tudják biztosítani az elvárt paraméter értékeket. Az általunk vizsgált, Pannon fajtajelölteknek is tekinthető búzafajták általában teljesítik az előbb említett követelményeket. A kapott eredmények alapján javasoljuk a „*Pannon minőségű búza*” védjegy kialakítását.

Összefoglalás

A búzatermesztés, értékesítés és feldolgozás területein lényegesen nagyobb hangsúlyt kell fektetni a komplex minőségszemlélet kialakítására és megvalósítására. A Pannon minőségű búzaosztályok minőségi követelményeit kidolgozók ehhez kívánnak hozzájárulni azzal, hogy egy, a világpiacon trendekhez illeszkedő szemléletű, ugyanakkor a magyar búza minőségpotenciálját is figyelembe vevő minősítő rendszer alapjainak lerakására tesznek javaslatot.

Természetesen egy követelményrendszer önmagában nem elegendő a hazai búza piaci pozícióinak javításához. Ugyanakkor hozzájárulhat egy új felfogású, a búzavertikum egészére kiható minőségfejlesztési stratégia kidolgozásához, és szakmai konszenzus esetén annak megvalósításához. A munka folytatásaként, az elért eredmények hasznosítása érdekében pedig rövidtávon is szükségesnek tartjuk a következő lépések megtételét:

- *Pannon minőségű búza védjegy bejegyzése és a minősítési rendszer működésének kidolgozása – valamennyi érintett szakmai szervezet támogatásával.*
- *Fajtajelöltek, fajtaajánlások megfogalmazása.*
- *A fajtajelöltek további minőség-stabilitási vizsgálatának megvalósítása. Ez alapja lehet a biztonságos termeléshez szükséges tanácsadói szolgáltatás kialakításának.*
- *Ahhoz hogy exportképesek maradjunk, alapvető fontosságú a nagy mennyiségű, standard minőségű búza termesztéséhez, termeltetéséhez és tárolásához szükséges feltételek kialakítása.*
- *A fentiek teljesülése esetén kialakítható egy, a kanadai, amerikai vagy ausztrál gyakorlathoz hasonló minősítési és minőségi információs rendszer, mely hozzájárulhat a potenciális vásárlók, felhasználók tájékoztatásához, az értékesítés könnyítéséhez és nem utolsósorban a magyar búza iránti bizalom helyreállításához.*

Felhasznált irodalom:

Bedő Z., Láng L.: Megérkeztünk Európába? Martonvásár, XVII. évfolyam/2. szám, 2005.

Canadian Grain Commission: Official Grain Grading Guide. Revised, August 1, 2003. Office of the Chief Grain Inspector, CGC, Winnipeg, Canada., Available in Adobe Acrobat format from the CGC website, (www.grainscanada.gc.ca). 2003.

Canadian Grain Commission: Quality of 2003 western Canadian wheat., CGC, Winnipeg, Canada. Available in Adobe Acrobat format from the CGC, website (www.grainscanada.gc.ca). 2003.

- J. E. Dexter, K.R. Preston, N. Woodbeck:** Canadian Wheat, in:Future of flour, ed:Canadian Grain Commision, pp77-108. 2005.
- Lásztity R., Tömösközi, S.:** Fejlesztési irányok a gabona- és gabonatermék nemesítésben, Sütőiparosok, pékek, 49 (6), 2002.
- Pomeranz, Y. (ed):** Wheat Chemistry and Technology, Volume II. Third Edition, AACC, Inc, 1988 (ISBN 0-913250-73-2
- Reginer, S., Holcomb, R., Rayas-Duarte, P.:** Relating Wheat Quality to End-Product Quality, Food Technology Fact Sheet-129, Oklahoma State University, 2004.
- Shewry, P.R., Lookhart, G.:** Wheat gluten Protein analysisAACC, Inc 2003. ISBN 1-891 127-32-2
- Standard methods of the International Association for Cereal Science and Technology (ICC-Standards)

A nemesítési rendszer fejlesztése javító vagy jó sütőipari minőségű búzafajták előállítására

**Matuz János – Kertész Zoltán – Beke Béla – Csósz Lászlóné –
Papp Mária – Cseuz László – Falusi János**

Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság, Szeged

A projekt keretében a legfontosabb célkitűzésünk az volt, hogy a 30 éven át folyamatosan fejlesztett, és jelenleg is jól működő búzanemesítési rendszerünket úgy fejlesszük tovább, hogy alkalmas legyen a céljainknak megfelelő minőségű búzafajták előállítására. Egyik legfontosabb törekvésünk a kemény endospermium szerkezetű búzafajták előállítása. Keresztezési és szelekciós programjainkban, a napjainkban aktuális minőségi mutatók (sikértartalom, sikerterületekenység, enzimaktivitási egyensúly, egyéb tézstaipari tulajdonságok) javítására továbbra is koncentrálnk. Az évről-évre tökéletesebb szűrő rendszerünk alapján biztos előrejelzést kapunk a törzseink várható viselkedésére az állami kísérletekben.

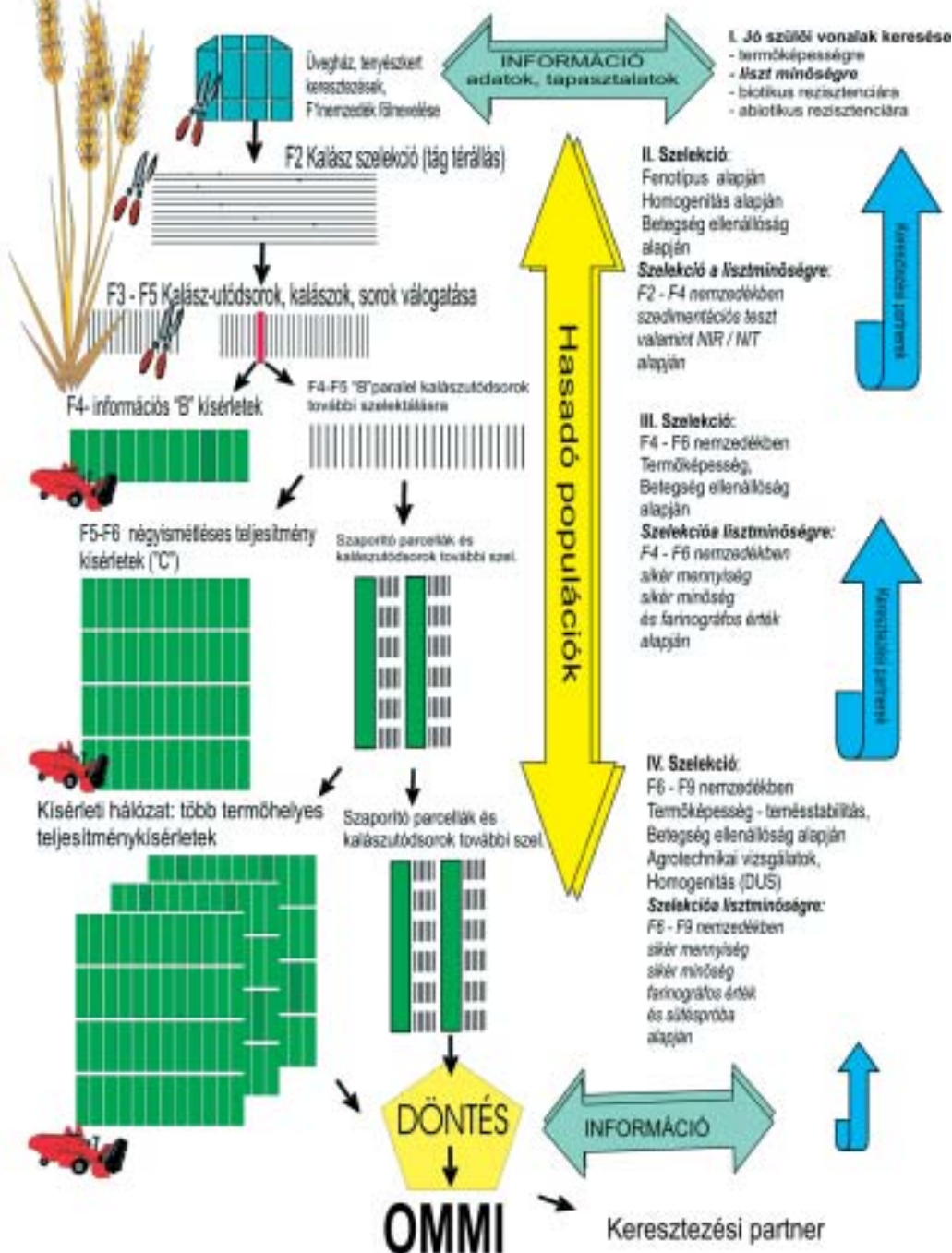
A szegedi búzanemesítésben a kiváló sütőipari minőség még a mennyiségi szemlélet uralkodása idején is, mindig az egyik fő cél volt, ezt igazolja a GK Tiszatáj és a GK Öthalom nemesítése is. A termőképeség növelése, jó vagy kiváló sütőipari minőség megtartása és a termésbiztonság fokozása (biotikus és abiotikus stresszekkel szembeni rezisztencia) ez az a hármas cél, amelyet a szegedi búzanemesítés a hetvenes évektől kezdődően célul tűzött ki.

Ennek elérése érdekében, amint az ábrán is látható, a nemesítési folyamatban a szelekció minden generációban ismétlődik termőképeségre, lisztminőségre, betegségekkel szembeni ellenállóságra (1. ábra). A szegedi programban a jó lisztminőségre történő szelekció nem különül el a többi nemesítési céltól: a jó vagy kiváló sütőipari minőségnek együtt kell járnia megfelelő termőképeséggel és termésbiztonsággal. Szegeden a nemesítés alapvetően hagyományos módszerekkel folyik, s egy-egy új fajta előállítása a 3 évig tartó állami tesztelést is beleszámítva 10–15 évig is eltarthat.

A Pannon program eredményei e nemesítési rendszerben elsősorban a jó lisztminőségű búzák nemesítésére hatottak, illetve fognak hatni a következő területeken:

1. ábra.

A BÚZANEMESÍTÉS FOLYAMATA és SZELEKCIÓ A LISZTMINŐSÉGRE



Az ábrán bemutatott nemesítési folyamatból kiemelve a minőségvizsgálatokat, amelyek a jó minőségű genotípusok felkutatásához nyújtanak segítséget, a következők:

Korai nemzedékek, hasadó populációk (F_2 - F_4 , kalászkok és „A” törzsek termése) mivel ez esetben a szemtermés mennyisége kevés, a minőségre a következő jellegek felvételezésével szelektálunk: a szem egészségi állapota, színe, alakja, teltsége, a **keményisége, NIR vagy NIT műszeres vizsgálatok a siker és fehérjetartalomra, Zeleny teszt, SDS teszt.**

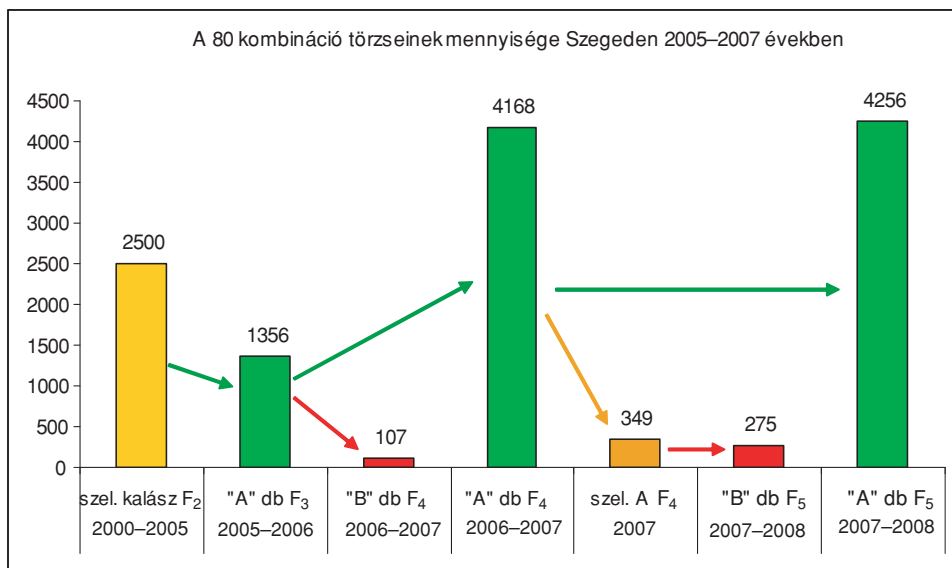
„B”, „C” és idősebb törzsek (F_5 - F_{∞}) esetében is alkalmazzuk az előbb említett vizsgálatokat, de mivel ekkor már megfelelő mennyiségű szemtermés áll rendelkezésre, abból lisztet őrlünk és a következő minőségi tulajdonságok meghatározására is sor kerülhet: kiőrlési% (liszthozam), nedvessikér tartalom (%), szárazsikér tartalom (%), sikerterüλέkenység (mm), farinográfus vizsgálatok (a liszt vízfelvevő képessége, **a tészta kialakulási idő, a tészta stabilitása, értékszám**), sütési próba (cipó térfogata, cipó alaki hányados, cipómetszet terület), **esésszám, alveográfus vizsgálat, extenzográfus vizsgálat.** A vastagon szedett vizsgálatok a Pannon pályázat keretében kerültek, illetve kerülnek be a szelekciós rendszerbe.

Ezeket a tesztek alkalmazva a különböző szűrő- és teljesítménykísérletekben, sok olyan törzset találtunk, amelyek egy vagy több minőségi bélyegben jók, emellett bőtermők, és agronómiai tulajdonságaik is megfelelnek a korszerű fajták követelményeinek.

A tészta- és sütőipari tulajdonságok közül legfontosabbak sorrendben a farinográf érték, a cipótérfogat, a nedvessikér tartalom, a sikerterüλέkenység és az esésszám. Az elmúlt években elkezdtük a törzsek szemkeménységének, alveográfus tulajdonságainak vizsgálatát is. A Pannon program eredményeként a farinográfus értékszám mellett, most már a vízfelvevőképességre, a tészta kialakulási és tészta stabilitási időre is szelektálunk.

A Pannon programnak a szelekció révén volt és van egy hatása a nemesítési alapanyagra, amelynek következtében felszaporodnak a pannon minőségnek megfelelő anyagok. A másik hatás az, amikor már az alapanyag – a keresztezési program – összeállításánál figyelembe vesszük a pannon kritériumokat, és annak megfelelően hozunk létre új kombinációkat. E munkában sem hagyhatjuk azonban figyelmen kívül a természetetőség szempontjából fontos bélyegeket (pl. télállóság, rezisztencia, szárszilárdság stb.). Mindezt figyelembe véve, nem kétséges, hogy a minőségre történő nemesítés esetében rendkívül fontos a kiindulási anyag, hiszen minden szelekció alapja a megfelelően változatos alapanyag. A Pannon minőségkritériumok ugyan meghatároznak két „jó

2. ábra.



minőségű" kategóriát, amely reményeink szerint sok felhasználó igényével egyezni fog. Tudnunk kell azonban azt is, hogy a piac igénye időben is, helyileg is más, illetve állandóan változik, pl. egész mások a kenyérliszttel szembeni követelmények a különböző országokban.

A hosszú távú programokban, mint amilyen a nemesítés is, párhuzamosan többféle minőségű búzafajtát kell ezért nemesíteni. E célhoz pedig gazdag alapanyagra van szükség.

A Pannon program részeként Szegeden 80 új kombinációt hoztunk létre, azaz a céllal, hogy a jövő minőségi búzafajtáinak genetikai hátterét kiszélesítsük. Ennek keretében 8 búzafajtát (Ati, Cipó, Csillag, Favorit, Kalász, Ledava, Petúr, Rába) anyaként használva kereszteztünk 10 fajtaival (Alföld, Atrium, Capo, Carlo, Complet, Ludwig, Mv Verbunkos, Ukrainka, Tiszatáj, Verecke). A fajták kiválasztásánál a kiváló minőség mellett fontos szerepet kaptak más agronómiailag fontos tulajdonságok, pl. a GK Favorit rövid szárúsága, a GK Cipó bő termőképessége és megdőlés ellenállósága, az Ukrainka kiváló télállósága.

Az F_1 nemzedéket üvegházban és a tenyészkertben is felneveltük. Az F_2 nemzedéket 2005-ben tág térállásban (30 cm sortáv, 10 cm tőtáv) neveltük föl Szegeden. Aratás előtt a szebb és jobb növényekről kalászokat szedtünk, kombinációnként 20–50 db-ot, összesen kb. 2500 db-ot. A kalászokat külön-külön csépeltük el. A szemtermés bonitálása után (amely a szem színére, teltségére, egészségi állapotára irányult) 1356 db kalásznak a termését tartottuk meg, ezeket vetettük el „A” törzsként 2005 őszén, úgynevezett kalászutód sorokba (minden egyes kiválasztott kalász terméséből egy 1,5 m hosszú sort vetettünk, sortáv 15 cm).

Az F₃ ramschok (50 kalász/kombináció) minősége Mininfra-5 készülékkel mérve Szeged, 2006

Fajta	Tulajdonság	Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	anyák szerinti átlagok
Ati	Keményiség	88,1	86,8	85,3	91,6	93,1	86	81,8	85,5	82,5	88,4	86,91
	Sikér	30,7	29,8	29,4	31,4	29,5	29,4	31,2	30,7	31,6	28,9	30,26
	Fehérje	12,5	12,3	12,3	12,6	12	12,1	12,8	12,7	13	12	12,43
Cipó	Keményiség	82,1	83,3	80,8	83,1	87,2	80,1	80,2	85,1	81,7	83,3	82,69
	Sikér	28,3	27,2	26,4	27,3	26,5	27,4	28,1	27,6	29	26,1	27,39
	Fehérje	11,8	11,6	11,3	11,6	11,3	11,7	11,8	11,6	12,1	11,3	11,61
Csillag	Keményiség	80,4	86,8	81,6	87,9	85,6	79,8	80,5	77,8	79	89,3	82,87
	Sikér	30,1	29,1	29,6	31,3	29,3	29,5	31,7	29,9	32	30,5	30,30
	Fehérje	12,6	12,2	12,5	12,8	12,2	12,4	12,9	12,5	13,1	12,4	12,56
Favorit	Keményiség	53,4	55	57,9	57,5	55,2	52,7	62,8	63,9	59,6	61,8	57,98
	Sikér	28,9	27,3	28,1	29,7	29,3	27,5	31,3	26,8	28,9	26,7	28,45
	Fehérje	12,5	11,9	12,1	12,7	12,5	12	13,2	11,7	12,5	11,7	12,28
Kalász	Keményiség	68,8	75,1	75,9	69,1	79,6	75,3	66,3	83,4	81,3	77,6	75,24
	Sikér	30	29,6	29,7	29,9	29,9	30,9	33	33,8	29,1	29,8	30,57
	Fehérje	12,7	12,4	12,4	12,6	12,5	12,9	13,7	13,7	12,2	12,4	12,75
Ledava	Keményiség	79,6	82,8	75,2	76,1	82,8	76,5	77,1	79,9	80,8	80,8	79,16
	Sikér	30,4	30,8	32,6	29,3	26,5	27,3	28,1	29	30,2	27,1	29,13
	Fehérje	12,6	12,6	13,4	12,4	11,4	11,8	11,9	12,4	12,6	11,8	12,29
Petúr	Keményiség	75,7	73,4	75,3	79,8	75,8	77,8	77,1	77,6	78	78,9	76,94
	Sikér	26,5	28	26,4	27,3	25,1	25,7	27,6	27,2	29,5	26,6	26,99
	Fehérje	11,6	12,1	11,5	11,8	11,1	11,2	11,9	11,9	12,5	11,5	11,71
Rába	Keményiség	76,4	80	78	79,7	81,9	78,5	77,1	78,7	75,7	75	78,10
	Sikér	28,3	26,3	27,2	29,9	27,2	28,1	30,5	30	28,9	26,4	28,28
	Fehérje	12	11,4	11,7	12,5	11,6	12	12,6	12,6	12,3	11,6	12,03
apák szerinti átlagok		Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	
	Keményiség	75,56	77,90	76,25	78,10	80,15	75,84	75,36	78,99	77,33	79,39	77,49
	Sikér	29,15	28,51	28,68	29,51	27,91	28,23	30,19	29,38	29,90	27,76	28,92
	Fehérje	12,29	12,06	12,15	12,38	11,83	12,01	12,60	12,39	12,54	11,84	12,21

2006-ban az F₃ törzsek (kalásztutód sorok) fontosabb tulajdonságait (áttelelést, koraiságot, magasságot, betegségellenállóságot, megdőlést) a tenyésztődíszak folyamán felvételeztük. Aratás előtt kijelöltük azokat a sorokat, amelyek már kissé kiegyenlítettebbek voltak – ezekből lettek a következő nemzedékben a „B” törzsek (2. ábra). Az erősen hasadó sorokból, ha tartalmaztak jó típusú növényeket, ismét kalászsorokat szedtünk, soronként 20–25 db-ot. Az F₃ nemzedékből a betakarítás és a szemtermés bonitálása után 2006 őszén, összesen 107 sor termését vetettük el „B” törzsnek (ismétlés nélküli, 6 m²-es normál vetésű parcellákba) és 4168 db kalásznak a termését ismét „A” törzsnek.

56 db F₃ és 68 db F₄ kombináció ramschainak termésmennyisége (kg/parcella) és nedves-sikér tartalma (%) Táplászentkereszt, 2007

Fajta	Nemzedék tulajdonság	Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	Összes törzs átlaga
GK Ati	F ₃ termés	4,56		4,52	4,52		4,97	5,06	4,90			4,75
	F ₄ termés		4,52	4,50	4,50	4,95	4,63	4,57	4,20		4,83	4,59
	F ₃ n.sikér %	30,05		32,20	31,40		30,25	30,95	30,15			30,83
	F ₄ n.sikér %		34,40	31,75	32,75	33,20	32,65	33,00	32,20		31,40	32,67
Cipó	F ₃ termés	5,25	4,92	4,46	4,57	5,22	5,12	5,25				4,97
	F ₄ termés	4,71	4,57	4,65	4,50	5,13	4,92	4,96	4,98	4,46	4,85	4,77
	F ₃ n.sikér %	28,70	28,40	29,55	28,80	30,90	30,15	29,10				29,37
	F ₄ n.sikér %	30,55	30,05	29,10	29,95	28,75	29,55	28,00	27,95	30,05	29,95	29,39
GK Csillag	F ₃ termés	3,71	4,39	4,38	4,12	4,50	4,68	4,64	4,25	3,87		4,28
	F ₄ termés		4,61	4,06	4,25	4,38	4,81	4,39			4,73	4,46
	F ₃ n.sikér %	32,60	31,10	31,30	31,40	32,10	31,85	31,80	31,00	32,80		31,77
	F ₄ n.sikér %		30,55	31,20	30,45	30,25	29,75	29,35			29,60	30,16
GK Favorit	F ₃ termés	4,51	4,63	4,56	4,61	4,59	4,76		4,72	4,52		4,61
	F ₄ termés	4,73	4,82	4,47	4,74	4,93	5,03	4,92	5,03	4,54	4,76	4,80
	F ₃ n.sikér %	26,35	27,35	28,35	27,95	27,65	27,80		30,45	24,75		27,58
	F ₄ n.sikér %	28,65	28,30	28,55	29,00	29,25	29,00	28,95	27,75	27,40	27,30	28,42
GK Kalász	F ₃ termés	4,24	4,53		4,56		4,75	4,79	4,53		4,55	4,56
	F ₄ termés	4,44	4,77			4,70	4,94	4,73	4,35	3,99	4,46	4,55
	F ₃ n.sikér %	30,05	29,90		29,15		29,15	28,80	27,40		28,05	28,93
	F ₄ n.sikér %	27,70	29,50			29,05	30,45	29,75	29,65	28,70	26,85	28,96
GK Ledava	F ₃ termés	4,34	4,61	4,51		4,80		4,53	4,55			4,56
	F ₄ termés	4,56	4,70		4,34	4,97	4,85	4,55	4,61	4,34	4,57	4,61
	F ₃ n.sikér %	28,30	29,20	27,05		29,55		28,30	28,10			28,42
	F ₄ n.sikér %	27,70	25,95		27,70	27,65	27,10	25,57	25,35	25,85	27,65	26,72
GK Petúr	F ₃ termés	4,36	4,31	4,32		4,84	4,96		4,94			4,62
	F ₄ termés		4,56	4,45	4,38	4,97		4,56		4,34	4,40	4,52
	F ₃ n.sikér %	28,15	27,45	29,65		27,65	27,75		27,35			28,00
	F ₄ n.sikér %		26,55	31,10	29,70	28,90		30,10		30,50	30,10	29,56
GK Rába	F ₃ termés	4,85	4,87	4,44	4,30				4,77	4,28	4,71	4,60
	F ₄ termés	4,84	4,76	4,57	4,65	4,44	4,66	4,39	4,61	4,01	4,54	4,55
	F ₃ n.sikér %	27,50	27,15	29,25	28,00				25,35	28,25	28,00	27,64
	F ₄ n.sikér %	29,75	29,30	29,50	29,10	29,15	30,40	30,00	27,75	28,65	29,45	29,31
Összesen	F ₃ termés	4,48	4,61	4,46	4,45	4,79	4,87	4,85	4,66	4,22	4,63	4,62
	F ₄ termés	4,66	4,66	4,45	4,48	4,81	4,83	4,63	4,63	4,28	4,64	4,61
	F ₃ n.sikér %	28,96	28,65	29,62	29,45	29,57	29,49	29,79	28,54	28,60	28,03	29,07
	F ₄ n.sikér %	28,87	29,33	30,20	29,81	29,53	29,84	29,34	28,44	28,53	29,04	29,40
		Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	összesen

3. táblázat.

A 2007-ben learatott „A” törzsek (F₃) Perten készülékkel mért szemkeménysége, HI értékei

Fajta	Tulajdonság	Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	Összes törzs anyák szerint	
GK Ati	db	8	8	7	12	5	7	6	5	7	3	68	db
	HI átlag	73,75	73,88	76,00	82,17	85,00	78,14	72,67	65,40	63,14	66,33	73,65	HI átlag
	min.	65,0	66,0	69,0	73,0	81,0	72,0	67,0	55,0	58,0	65,0	55,00	min.
	max.	82,0	81,0	86,0	91,0	88,0	83,0	75,0	76,0	73,0	67,0	91,00	max.
Cipó	db	4	6	2	7	9	3	6	8	9	3	57	db
	HI átlag	71,50	65,67	57,00	67,86	69,78	71,00	65,83	60,38	67,11	60,67	65,68	HI átlag
	min.	65,0	55,0	56,0	61,0	61,0	69	60,0	50,0	57,0	60,0	50,00	min.
	max.	75,0	72,0	58,0	74,0	86,0	72	70,0	65,0	81,0	61,0	86,00	max.
GK Csillag	db	2	4	4	5	7	5	1	7	2	4	41	db
	HI átlag	70,50	71,00	69,50	73,00	75,29	79,00	82,00	72,86	75,00	71,00	73,91	HI átlag
	min.	68,00	64,0	68,0	62,0	70,0	76		66,0	75,0	67,0	62,00	min.
	max.	73,00	76,0	72,0	79,0	80,0	81,0	82,00	80,0	75,0	76,0	82,00	max.
GK Favorit	db	5	3	0	5	2	8	2	6	5	1	37	db
	HI átlag	65,80	57,33		46,00	36,50	51,25	77,00	57,50	53,60	44,00	54,33	HI átlag
	min.	51,00	49,0		33,0	36,0	31,0	77,00	40,0	42,0	44,00	31,00	min.
	max.	84,00	73,0		59,0	37,0	68,0	77,00	68,0	79,0		84,00	max.
GK Kalász	db	0	3	3	6	4	5	3	7	4	2	37	db
	HI átlag		36,00	69,67	74,67	74,50	68,80	73,00	66,29	63,25	76,50	66,96	HI átlag
	min.		29,0	64	50,0	73	57,00	64,0	64,0	58,0	73,0	29,00	min.
	max.		48,0	76	84,0	76	75,00	81,0	71,0	67,0	80,0	84,00	max.
GK Ledava	db	0	3	4	1	5	1	2	7	5	1	29	db
	HI átlag		75,00	75,50	65,00	73,60	88,00	75,00	70,86	79,00	76,00	75,33	HI átlag
	min.		73,0	70	65,00	68,00		69,0	67,0	75,0		65,00	min.
	max.		76,0	85		79,00	88,00	81,0	75,0	83,0	76,00	88,00	max.
GK Petúr	db	1	5	3	7	3	2	5	5	4	4	39	db
	HI átlag	62,00	62,60	70,67	68,29	71,00	68,50	59,60	63,00	59,25	67,00	65,19	HI átlag
	min.	62,00	50,0	68,0	62,0	66,0	66,0	47,0	55,0	53,0	62,00	47,00	min.
	max.		68,0	76,0	82,0	76,0	71,0	70,0	70,0	65,0	72,00	82,00	max.
GK Rába	db	3	3	0	3	0	2	0	3	9	3	26	db
	HI átlag	78,00	78,33		73,33		73,00		66,00	65,56	66,00	71,46	HI átlag
	min.	71,00	71,00		72,0		68,00		62,00	60,0	61,00	60,00	min.
	max.	85,00	87,00		75,0		78,00		71,00	70,0	70,00	87,00	max.
összes törzs apák szerint	db összesen	Alföld 23	Atrium 35	Capo 23	Carlo 46	Complet 35	Ludwig 33	Mv Verbunkos 25	Ukrainka 48	Tiszatáj 45	Verecke 21	összesen 334	db összesen
	HI átlag	70,26	64,98	66,38	67,80	67,91	70,89	66,98	64,71	65,63	65,93	68,31	HI átlag
	min.	51,00	29,00	56,00	33,00	36,00	31,00	47,00	40,00	42,00	44,00	29,00	min.
	max.	85,00	87,00	86,00	91,00	88,00	88,00	82,00	80,00	83,00	80,00	91,00	max.

Az F₄ „B” törzsek minősége I., Szeged, 2007

Fajta	Tulajdonság	Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tisztatáj	Verecke	Összes törzs átlaga
GK Ai	N. Sikér	35,7	31,5	36,5	35,3	32,1	31,5	35,7	35,4	31,6	36,4	34,18
	S.Terület	3,0	0,5	2,5	2,0	2,0	2,3	2,5	2,3	1,8	3,3	2,20
	F.Ért.szám	63,5	81,0	81,9	88,6	71,0	78,6	86,0	79,8	80,2	80,6	79,12
	Stabilitás	6,3	12,5	11,5	11,5	7,8	12,6	11,9	11,1	12,8	12,0	11,00
Cipó	N. Sikér	30,7	29,9	33,0	32,0	30,9		36,1	30,8	34,8	29,9	32,01
	S.Terület	2,3	2,0	2,0	2,8	1,3		2,0	1,8	2,0	1,8	1,97
	F.Ért.szám	77,1	70,4	81,5	78,6	70,4		83,9	81,5	81,5	82,4	78,59
	Stabilitás	13,2	8,8	12,6	12,7	10,3		12,1	12,4	11,9	12,6	11,84
GK Csillag	N. Sikér		32,9	33,1	36,4	33,5			32,0	37,7	35,3	34,41
	S.Terület		2,5	2,0	2,5	2,0			3,0	1,5	1,8	2,18
	F.Ért.szám		76,0	78,2	89,3	68,8			71,9	88,6	79,8	78,94
	Stabilitás		11,2	11,1	11,0	8,0			10,8	11,0	11,4	10,64
GK Favorit	N. Sikér		31,7		33,1	29,5	32,6		29,8	29,4		31,02
	S.Terület		2,3		2,8	1,5	1,5		1,8	1,0		1,79
	F.Ért.szám		81,9		77,5	72,2	86,0		83,9	75,0		79,42
	Stabilitás		13,1		12,9	12,1	13,5		13,3	12,8		12,95
GK Kalász	N. Sikér	34,6	31,7		33,4				31,8	31,5		32,61
	S.Terület	1,5	3,0		3,0				0,8	1,3		1,90
	F.Ért.szám	91,9	81,9		65,2				82,4	87,2		81,72
	Stabilitás	12,3	12,4		6,6				12,0	11,7		11,00
GK Ledava	N. Sikér		32,4					31,4	36,2	33,3	32,8	33,23
	S.Terület		1,5					1,3	2,5	1,5	3,3	2,00
	F.Ért.szám		78,6					73,7	60,8	88,6	78,6	76,06
	Stabilitás		13,3					10,8	5,0	11,7	13,1	10,78
GK Petúr	N. Sikér		31,0	33,8	33,4			31,9	29,9	33,2		32,19
	S.Terület		2,8	2,0	3,5			2,5	1,8	1,0		2,25
	F.Ért.szám		61,0	81,5	76,0			62,8	77,5	80,6		73,23
	Stabilitás		4,6	12,2	13,0			6,4	13,3	12,9		10,40
GK Rába	N. Sikér				34,2					33,1		33,63
	S.Terület				2,5					1,5		2,00
	F.Ért.szám				80,2					100,0		90,10
	Stabilitás				11,6					12,9		12,25
Összesen	N. Sikér	33,67	31,58	34,10	33,95	31,50	32,05	33,79	32,27	33,09	33,61	32,91
	S.Terület	2,25	2,07	2,13	2,71	1,69	1,88	2,06	1,96	1,44	2,50	2,04
	F.Ért.szám	77,50	75,83	80,78	79,34	70,60	82,30	76,60	76,83	85,21	80,35	79,65
	Stabilitás	10,60	10,84	11,85	11,33	9,55	13,05	10,30	11,13	12,21	12,28	11,36

Az F₄ „B” törzsek minősége II., Szeged, 2007

Fajta	Tulajdonság	Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	Összes törzs átlaga
GK Ati	Esésszám	312,0	355,0	347,0	334,0	357,0	371,0	361,0	371,0	290,0	347,0	344,5
	Fehérje%	12,7	12,5	13,8	13,1	12,9	12,5	13,7	13,4	12,8	14,3	13,2
	Szemk.NIR	82,0	80,7	78,9	84,5	84,5	74,2	77,0	71,2	65,9	73,7	77,2
	SKCS	75,0	79,0	70,0	78,0	86,0	80,0	70,0	67,0	67,0	63,0	73,5
Cipó	Esésszám	367,0	383,0	376,0	387,0	411,0		395,0	396,0	393,0	408,0	390,7
	Fehérje%	12,3	12,4	13,1	12,6	12,2		13,7	12,7	13,8	11,9	12,7
	Szemk.NIR	64,5	68,5	63,2	69,1	77,6		69,0	63,5	67,4	72,2	68,3
	SKCS	60,0	68,0	63,0	69,0	65,0		60,0	56,0	62,0	64,0	63,0
GK Csillag	Esésszám		371,0	367,0	315,0	397,0			370,0	361,0	291,0	353,1
	Fehérje%		12,6	13,0	13,5	12,9			12,6	14,7	13,2	13,2
	Szemk.NIR		70,6	77,7	77,5	79,6			74,7	61,5	71,3	73,3
	SKCS		67,0	71,0	71,0	74,0			72,0	67,0	70,0	70,3
GK Favorit	Esésszám		360,0		327,0	334,0	238,0		350,0	340,0		324,8
	Fehérje%		12,4		13,3	13,1	13,3		11,8	12,7		12,7
	Szemk.NIR		51,1		48,4	45,7	45,5		48,6	50,5		48,3
	SKCS		59,0		50,0	55,0	51,0		59,0	58,0		55,3
GK Kalász	Esésszám	342,0	281,0		352,0				443,0	387,0		361,0
	Fehérje%	13,1	13,2		13,1				12,4	13,2		13,0
	Szemk.NIR	69,8	34,2		48,2				67,8	50,7		54,1
	SKCS	71,0	35,0		51,0				65,0	51,0		54,6
GK Ledava	Esésszám		420,0					347,0	411,0	417,0	443,0	407,6
	Fehérje%		12,4					15,0	11,8	12,9	12,0	12,8
	Szemk.NIR		66,7					63,9	71,8	70,8	71,5	68,9
	SKCS		75,0					65,0	67,0	70,0	69,0	69,2
GK Petúr	Esésszám		412,0	410,0	412,0			399,0	399,0	387,0		403,2
	Fehérje%		12,4	12,9	13,1			12,1	11,9	13,5		12,6
	Szemk.NIR		63,5	70,7	73,2			65,4	72,9	67,6		68,9
	SKCS		58,0	67,0	69,0			60,0	69,0	61,0		64,0
GK Rába	Esésszám				399,0							399,0
	Fehérje%				12,9					13,2		13,1
	Szemk.NIR				71,9					66,0		68,9
	SKCS				74,0					66,0		70,0
Összesen	Esésszám	340,3	368,9	375,0	360,9	374,8	304,5	375,5	391,4	367,9	372,3	373,0
	Fehérje%	12,7	12,5	13,2	13,1	12,7	12,9	13,6	12,3	13,3	12,8	12,9
	Szemk.NIR	72,1	62,2	72,6	67,5	71,9	59,8	68,8	67,2	62,5	72,2	66,0
	SKCS	68,7	63,0	67,8	66,0	70,0	65,5	63,8	65,0	62,8	66,5	65,0
		Alföld	Atrium	Capo	Carlo	Complet	Ludwig	Mv Verbunkos	Ukrainka	Tiszatáj	Verecke	Összesen

2007-ben az F_4 nemzedék (az „A” és „B” törzsek) tenyészkerti megfigyelése és szelekciója az előző évhez hasonlóan tovább folytatódott. Mivel a „B” törzsek kiegyenlítettsége nem volt megfelelő (ez várható volt, mivel igen eltérő típusú fajták keresztezéseiből származtak), egy sem került „C” törzsnek tovább, hanem a genetikai tisztaság, az egyöntetűség elérése céljából, az „A” törzseiből indítottunk új „B” törzseket. Ezért aratás előtt a 4168 „A” törzs közül a kiegyenlítettséget, növénymagasságot, koraiságot, egészségi állapotot figyelembe véve 349 db-ot választottunk ki, ezek betakarítása, szembontálása, szemkeménység vizsgálata után 2007 őszén 275 új „B” törzset vetettünk el. A kalász szelekciót is tovább folytattuk, összesen 4256 új „A” törzset indítottunk. Ez a törzs mennyiség soknak tűnhet, de a 80 kombinációt tekintve egyáltalán nem sok. A kombinációnként szelektált törzsek száma igen változó, ami természetes, mivel azok igen eltérőek voltak. A GK Ati és a GK Cipó 10–10 kombinációjából lehetett 2007-ben a legtöbb „B” törzset indítani, míg a legkevesebbet az Alföld, Capo, GK Verecke 8-8-8 kombinációja adta.

Mivel a legtöbb kombinációból volt elegendő vetőmag, az F_2 és F_3 nemzedéket 2006-ban a táplánszentkereszti tenyészkertünkben is szaporítottuk. Ott nem végeztünk szelekciót, hanem minden kombináción belül a növényeket együtt takarítottuk be, azaz ramschokat (bulkokat) képeztünk. 2006 őszén ezeket 6 m²-es, ismétlés nélküli parcellákba vetettük, 2007-ben az 56 db F_3 és a 68 db F_4 nemzedékű ramschot kombájnnal learattuk. Termésüket NIR műszerrel szemkeménységre, siker-, fehérjetartalomra levizsgáltuk.

A pályázat egyik célja a jó minőségű nemesítési alapanyagok megteremtése volt. A továbbiakban e kombinációk törzseinek minőségi eredményeit ismertetjük.

A keresztezés utáni fiatal nemzedékek (F_3 , F_4) minőségre történő vizsgálata és szelekciója a kevés szemtermés miatt, legtöbbször csak kis mennyiségű mintát igénylő módszerekkel lehetséges. Programunkban is az első minőségvizsgálatokat 2006-ban az F_3 nemzedék ramschain NIR műszerrel végeztük. Minden kombináció F_3 nemzedékéből 50 kalászt szedtünk, ezeket kombinációnként egybe csépeltük. Az így kapott szemtermés mennyisége elegendő volt a NIR műszeres keményítő, siker és fehérje vizsgálathoz. Az eredményeket az 1. táblázat közli.

A legkeményebb szemű kombinációnak az Ati/Complet bizonyult (93,1), míg a legpuhábbnak a Ludwig/Favorit (52,7). Az Ati fajtát tartalmazó 10 kombináció szemkeménység átlaga volt a legnagyobb (86,9), de a Cipó, a Csillag 10–10, valamint a Complet fajta 8 kombinációjának is 80 feletti volt a szemkeménysége. A legpuhább szeműnek a GK Favorit kombinációi bizonyultak. Nedvessikér és fehérjetartalom tekintetében az Ati, a Csillag, a Kalász és a Verbunkos fajták kombinációinak az átlaga volt 30, illetve 12,5% feletti. A Petúr, a

Cipó, a Verecke és a Complet fajtákat tartalmazó kombináció családok siker átlaga 28%, a fehérje átlaga 12% alatt volt. Ezek a vizsgálatok minden kombináció esetén egy hasadó F_3 nemzedék termésén alapultak, amelyre jellemző, hogy különböző minőséget hordozó növények termésének a keveréke. Ezért a kombinációk zöme tartalmaz jó minőségű szülőt, ami a legtöbb kombináció közt viszonylag kis különbséget eredményez.

2007-ben a program nemesítési anyagából már jóval alaposabb vizsgálatokat lehetett végezni. A 2006. évi F_3 ramschok eredményéhez hasonló volt a 2007-ben Táplánszentkereszten aratott F_3 és F_4 ramschok nedvessikér tartalma (2. táblázat): az Ati és a Csillag kombinációinak átlaga volt csak 30% feletti. A kombinációk között szintén viszonylag kis különbségek voltak, ez az előző évi tapasztalat alapján várható is volt, mivel ebben a kísérletben is a hasadó F_3 és F_4 nemzedék termése szerepelt.

A 2007-ben Szegeden learatott 4168 F_4 „A” törzs közül 334 törzs szemkenységi adatainak összefoglalását a 3. táblázatban láthatjuk. A kombinációkon belüli minimum és maximum értékek közti nagy különbségek jól jelzik, hogy jelentős hasadás van erre a tulajdonságra vonatkozóan. A Perten készülékkel meghatározott hardness index az Ati, a Csillag, a Ledava fajták kombináció családjaiban volt a legnagyobb, és a Favorit fajta kombinációiban a legkisebb. A termés mennyisége, a szem tulajdonságai alapján a levizsgált 334 törzsből 2007 őszén 182 törzset vetettünk el F_5 „B” törzskísérletbe Szegeden és 93-at Táplánszentkereszten. Remélhetőleg a háromszori szelekció hatásaként ezek közt már lesznek olyan törzsek, amelyek nemcsak a minőség, hanem az agronómiailag fontosabb tulajdonságokban is elérik azt a szintet, hogy érdemes legyen őket több ismételtes „C” törzskísérletbe állítani.

A 2007-ben learatott F_4 „B” törzsek (107 db) termésmennyisége már lehetővé tette hogy az INFRA és Perten műszeres vizsgálatokon kívül meghatározzuk a sikért, a farinográfus értéket és az esésszámot is. Az egyes kombinációk törzseinek átlag adatai a 4. és 5. táblázatban láthatók. Sajnos, a táblázatokban elég sok „lyuk” van, mivel a 80 kombinációból csak 50-ből volt „B” törzs, mert számos kombinációból (30) 2006-ban nem sikerült agronómiailag alkalmas törzseket választani. Az erős hasadás és más okok miatt a learatott 107 törzsből is csak 50 került be a szélesebb körű minőségvizsgálatokba. A kizáró okok legtöbbször a magas szalma miatti erős megdőlés, a betegség fogékonyság, a késői érés voltak. A javító minőségű fajták (Ati, Tiszatáj) minden kombinációjából került törzs a vizsgálatba. Az Ati fajtát tartalmazó 10 kombinációnak a nedvessikér átlaga volt a legnagyobb (34,2). A farinográfus értékszám szerinti minősége a legtöbb törzsnek és így kombinációknak is 70 feletti volt, és több törzs elérte az A1 minőséget is (pl. Ati/Carlo, Ati/Verbunkos, Csillag/Carlo, Csillag/Tiszatáj, Favorit/Ludwig, Kalász/Alföld, Kalász/Tiszatáj, Ledava/Tisza-

táj, Rába/Tiszatáj). A legtöbb törzs térszta stabilitása 10 perc feletti volt, 6 törzsé a 13 percet is elérte, illetve meghaladta. Az esésszám adatok is azt mutatják, hogy a törzsek többsége erre is kiváló, hisz' 35-nek 350 feletti az értéke, és 35-ből 10-nek 400 feletti az esésszáma. A törzsek szemkeménysége az előző évi vizsgálatokhoz hasonló volt: az Ati és a Csillag fajták kombinációi voltak a legkeményebbek.

Összegezve az eddigi vizsgálatok eredményeit, megállapítható, hogy a létrehozott 80 kombináció hasadó generációiból számos jó minőségű törzset lehet szelektálni, amelyekből remélhetőleg új búzafajták is nemesíthetők. Erre lehetőséget ad, hogy 2007 őszén e programból 275 db F_5 nemzedékben levő „B” törzset és 4256 db „A” törzset vetettünk el.

Minőség orientált búzanemesítés Martonvásáron

Láng László – Rakszegi Mariann – Baracska Ildikó – Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

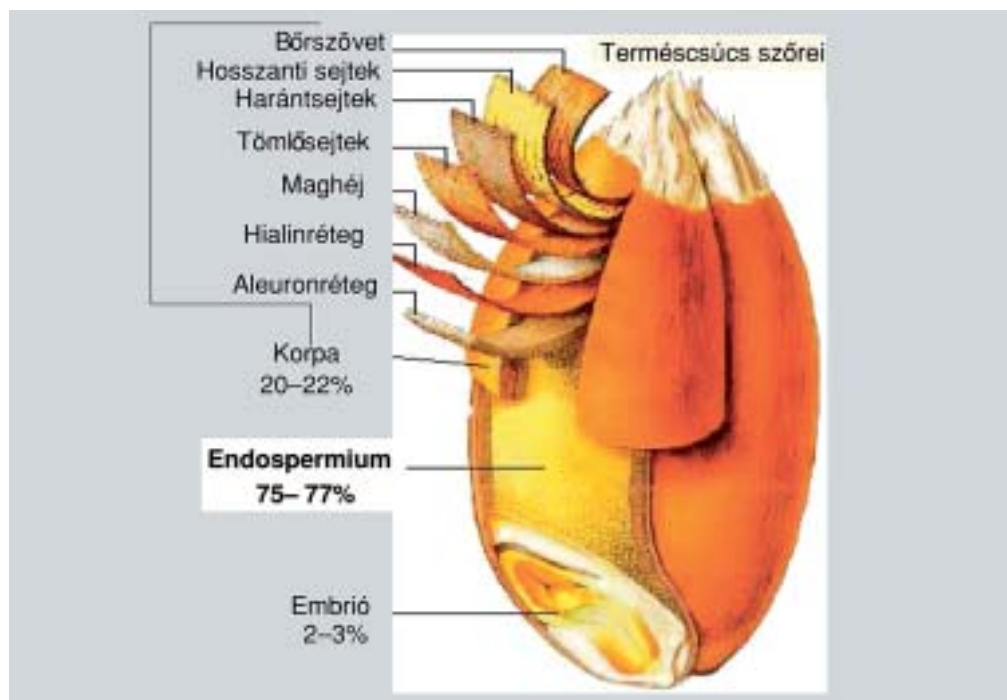
Magyarország a Föld azon kevés búzatermesztő régiójához tartozik, ahol potenciálisan mind a nagy termés, mind a jó malom- és sütőipari minőség előállítható az ország jelentős részén. Ez az adottság különböző termesztési szemléletet eredményezett a magyar búzatermesztés történetében. A gazdasági és politikai helyzettől függően volt amikor a mennyiségi szemlélet dominált, volt amikor a minőség került előtérbe. Így például a múlt század legelején a nemzetközi konjunktúra, a nagy hazai piac arra sarkallta a nemesítőket, hogy elsősorban a termőképességet javítsák az új fajtákban. A tájfajtákból szelektált akkori búzafajták ugyanis általában megfeleltek a minőségi követelményeknek, de termőképességük elmaradt a nyugat-európai fajtákétól, és állóképességük is számos kívánnivalót hagyott maga után. A mennyiség szerepe került előtérbe az első világháború előtti és alatti időszakban, amikor a világháborús konjunktúra révén bármennyi liszt eladható lett volna.

Hasonló helyzet alakult ki a hetvenes évek végén, a nyolcvanas évek elején, amikor a nyugati országok embargója következtében igen magas áron bármilyen minőségű búza eladható volt az akkori szocialista országokban. A minőség egyoldalú preferálása a túltermelési időszakokra jellemző, amikor a felvásárlók megtehetik, hogy a nagyobb kínálat miatt igényesebbek legyenek a különböző minőségi tulajdonságokra.

A magyar búzatermesztés optimális fejlődése általában azon periódusokra tevődött, amikor a mennyiségi és a minőségi szemlélet megfelelő egyensúlyba került, egyik sem szorította a másikat háttérbe. Egyértelműen ide sorolható a huszadik századból a két világháború közti időszak, különösen a harmincas évek Bánkúti búzáival fémjelzett korszaka. E szemlélet kialakítását az első világháború után bekövetkezett változások kényszerítették ki az akkori vezetők-ből és kutatókból. A szaksajtó 1938-ban az alábbiakat írja ezzel kapcsolatban: „A bővebben termő puha búzáknak a Dunántúlon való terjedése az 1900-as évek körül – elvértve – már váltott ki néhány panaszt búzáink minősége ellen. Ezek a hangok azonban a világháború alatt megszűntek, mert az akkori kötött forgalomban a minőség másodrendű kérdéssé süllyedt, akkor csak a tömegter-

mesztés volt a fontos. Ugyanez volt a helyzet közvetlenül a világháború után is. Később, főleg a kanadai búzák térhódításával és a fogyasztók igényeinek emelkedésével a panaszok ismét felújultak és mind hangosabbá váltak. Búzánk minőségi romlásán kívül egyes államok önellátási törekvése és elzárkózó politikája következtében a szomszédállamok vásárlása 1924-től kezdve egyre csökkent.” A kiegyenlített, stabil minőség már abban az időben is követelmény volt: „Egy-egy közép gazdaság 8–10 fajta búzát termesztett, s így a gyengébb minőség mellett az egyöntetű áruk szállítása is majdnem lehetetlenné vált. A piac pedig, de még inkább a malmok nagy tömegű, egyöntetű árút igényelnek.”

A jó sütőipari minőségű, átlagos fehérje- és sikértartalmú, keményszemű búzafajták termőképességben nem jelentenek kompromisszumot a hazai körülmények között, ami lehetővé teszi széleskörű termesztésüket. A búzatermesztésben a termőképesség átlagos növelése a kemény endospermium szerkezet megtartásával mindenképpen fontos feladat. Az átlagosnál nagyobb fehérjetartalmú, keményszemű fajták termőképességben azonban általában 5–10%-al elmaradnak a jó minőségű, átlagos fehérjetartalmú, keményszemű fajtáktól. A kemény endospermium szerkezetű búzafajták termőképessége átlagos mértékben növelhető. Ugyanakkor a sokhelyütt elterjedt, ún. puha endospermium szerkezetű búzafajták általában átlagon felüli termőképességre is képesek.



1. ábra. A búza szemtermés szerkezete

Forrás: www.goldengrainmills.biz

A puhaszemű búzák malom- és sütőipari minősége rosszabb, a nemzetközi gabonakereskedelemben áruk alacsonyabb, minőségi kenyérgyártás céljára kevésbé keresettek, mint az ún. kemény endospermium szerkezetű búzák. Mivel a bőtermő, puhaszemű búzatípus termesztésére Nyugat-Európa jelentős térségeiben jobbak az ökológiai feltételek mint Magyarországon, abban a régióban nagyobb termésátlag érhető el e típussal, mint hazánkban. Így a puhaszemű búza hazai termesztésével a magyar búza versenyképessége romlana.

Hazánkban a feldolgozóipar hagyományosan a pirosas színű búzát kedveli abból a megfigyelésből kiindulva, hogy ez a jelleg jobb endospermium minőséggel párosul. Hasonló összefüggés mutatható ki a szem üveges szerkezete és a lisztminőség között is, emiatt az ún. acélos szemű búzafajták nemesítése és termesztése mindig prioritást élvezett. A malomipar által legáltalánosabban használt értékszám az ún. hektoliter-tömeg (Hl-tömeg), amely szoros összefüggésben van a búza malomipari értékével és tájékoztatja a szakembereket a búzaszem állapotáról. A hektoliter-tömeget a szem nagysága, alakja, fajsúlya befolyásolja, de az egyes fajták között is eltérések mutathatók ki, amit a környezeti körülmények, az évjárat jelentősen módosíthat.

A martonvásári búzafajták széleskörű elterjedése az elmúlt másfél évtizedben elsősorban a termelői és feldolgozó igényekhez történő alkalmazkodásnak köszönhető. A kilencvenes évek elején még a martonvásári – funduleai közös nemesítésű Fatima 2 volt a legnagyobb területen termesztett fajta, ami kiváló termőképességével, jó malom- és sütőipari minőségével és aszálytűrésével vált az ország vezető búzafajtájává. Amikor felszínre került egy gyenge tulajdonsága, az esős aratás idején fellépő kis esésszáma, akkor a martonvásári nemesítők azonnal tudtak váltani. Az új minőségi igényeket látva terjedt el igen gyorsan az Mv Magdaléna és három évvel később az Mv Csárdás búzafajta. A termelőknek kisebb műtrágyaellátás mellett is nagy sikértartalmat biztosító, minden betegséggel szemben jó szántóföldi rezisztenciával és széles alkalmazkodóképességgel rendelkező fajta kellett, és mindezt megtalálták az Mv Magdalénában és az Mv Csárdásban.

A martonvásári kalászos gabonanemesítésben egyszerre van jelen a régi stabil fajtákhoz való ragaszkodás és az új, kiváló sikerminőségű fajták elterjesztésének az igénye. A stabil búzatermesztési eredményekhez az új extra minőséget adó fajták mellett továbbra is döntően az Mv Magdaléna, az Mv Csárdás és az Mv Verbunkos járul hozzá. Az Mv Verbunkos egyaránt egyesíti magában a kiváló ökológiai plaszticitást, a nagy sikértartalmat és a jó sütőipari minőséget.

Az új martonvásári búzanemesítési programban jelentős figyelmet szentelünk az exportpiaci igényeknek megfelelő fajták nemesítésére és ezek vetőmagjának előállítására. A változásokat jól tükrözi, hogy a fehérje- és sikértartalom mellett előtérbe került a siker minőségének sokoldalú vizsgálata. Egy kiváló

sütőipari minőségű búzalisztből ma az igényes piacokon elvárják a nagy sikértartalom mellett a tészta erősségét és nyújthatóságát egyaránt meghatározó jellemzőket is, amit leginkább az alveográfus és az extenzográfus vizsgálatok igazolnak.

A búzafajtákkal szemben megfogalmazott minőségi követelmények történelmileg rövidnek számító néhány évtizeden belül is gyökeresen átalakultak, miközben követték az adott kor piaci környezetének változását. Ahogyan ma kevesen elégednének meg a hetvenes évek tömegigényeit kielégítő fajtáinak sütőipari minőségével, várhatóan a nem távoli jövőben alig fogjuk érteni, miért nem sikerült a kilencvenes években homogén minőségű búza tétéleket előállítani és piacra vinni.

Mindenki természetesnek tartja, hogy a termelő számára a legjobb minőséget az jelenti, amikor a búza könnyen értékesíthető, és egységnyi területről a legnagyobb bevételt képes elérni. Ez azt jelenti, hogy a szokvány és az átlagosnál jobb minőség között olyan árkülönbségnek kell lennie, amiért megéri a minőségért erőfeszítéseket tenni. Fontos szempont a termelő számára a kiszámíthatóság és a stabilitás. Az is könnyen érthető, hogy a gabonakereskedő a piaci kereslet által diktált minőségi tulajdonságok alapján fizeti meg a búzát. Lényeges követelmény számára az elvárt minőség kiegyenlítetttsége. Régóta ismert, hogy a molnár többek között a lisztkihozatal, a különböző lisztfrakciók aránya, a fehérjetartalom és a fehérjeminőség alapján ítéli meg a minőséget. A pékek számára elsősorban a kenyértérfogát és a liszttételek azonos minőségi paraméterei, a vízfelvétel, a reológiai jellemzők fontosak.

A minőség hagyományos értelmezése egyre inkább átalakul, és szélesebb értelmű jelentést kap világszerte és különösen az európai kontinensen. A fentiekben felsorolt minőségi jellemzők egyre inkább a fogyasztó által meghatározott minőségi követelmény-rendszerhez tartoznak. Ezek kiegészülnek az élelmiszerbiztonsági kritériumokkal. Jelentőségében a minden más előírást megelőző élelmiszerbiztonságot hazánkban leginkább a kalászfuzárium által termelt mikotoxinok jelenthetik a gabonaféléknél. Utoljára 1998-ban lépett fel nálunk ilyen fertőzés, de annak mértéke igen kevés kivételtől eltekintve nem érte el az egészségre ártalmas mértéket.

A búzafajtával szemben támasztott komplex minőségi követelmények szerkesztésévé válnak a környezetbiztonsági minőségi elvárások. Ez azt jelenti, hogy a búzafajta a termesztési régió agroökológiai feltételeihez a legjobban tudjon alkalmazkodni. Hazánkban elsősorban a kontinentális típusú, szárazságot jobban elviselő, tél- és fagyálló, stabil alkalmazkodóképességű búzafajták termesztethők biztonságosan. Hiába van kiváló sikértartalma vagy sikérminősége egy búzafajtának, ha az nagyon későn érkezik be, a szemtermés megszorul, a szemek aszottak, malomipari feldolgozásra kevésbé lesznek alkalmasak. Az alkalmazkodóképesség hiánya nemcsak a termés-, hanem a beltartalmi mi-

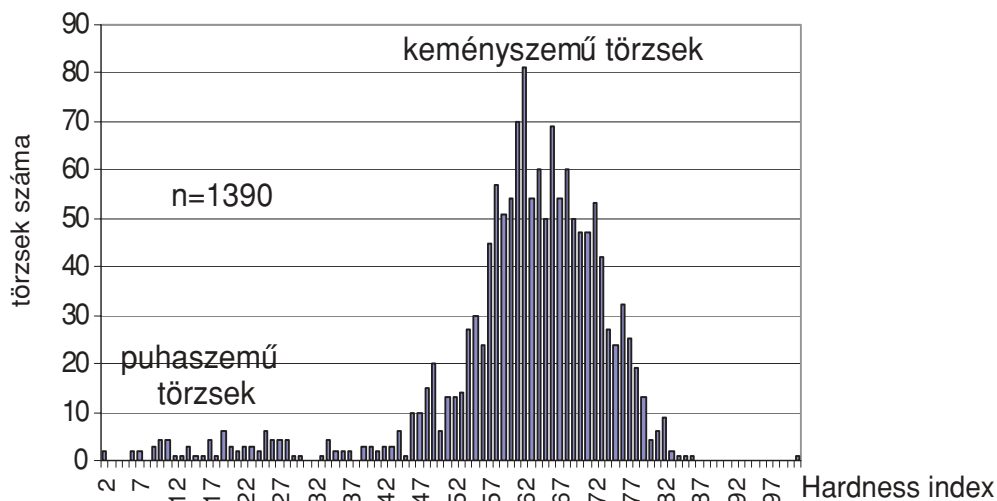
nőség stabilitását is megkérdőjelezi. Így a környezetbiztonság szerinti megfelelés egyben a fogyasztói minőséget is befolyásolja. Csak szélsőséges példaként említhető, hogy az alkalmazkodóképesség figyelembe vételének mellőzésével bármilyen kiváló minőségű búzafajta típus termesztése is felmerülhetne.

A minőség szélesebb értelmezésének harmadik legfontosabb pillére a fogyasztói és a környezetbiztonsági minőség mellett a technológiai megfelelés. A magyar búzatermesztésben a technológiai színvonal variabilitása a megengedettnél lényegesen nagyobb, ami egyértelműen negatív hatással van a minőség stabilitására. A nem megbízható technológiai színvonal miatt nem lehet kellő mértékben kihasználni a termesztett fajták potenciális minőségét vagy termőképességét, valamint azok stabilitása is kisebb a vártnál. A technológiai lemaradás hátráltatja a fajtaszerkezet korszerűsítését is, mivel alacsony technológiai színvonal mellett sokan a fajtákkal próbálják kompenzálni a technológiai hibákat. Erre jó például szolgál a tápanyag felhasználás helyzete. Korábbi kísérleteinkben négy nitrogén műtrágya szinten vizsgáltuk egy javító- és egy átlagos malmi minőséget adó fajta nedvessikér tartalmát. A végső konklúzió az volt, hogy stabil sikermennyiséget a 120 kg/ha dózissal lehet biztosítani, ugyanakkor egy javító minőségű búzafajtaival ez már 40 kg/ha N dózis esetén is elérhető volt ebben a kísérletben. Ennek tudható be, hogy a nagy sikértartalmú búzafajták a feldolgozóipari keresletnél nagyobb mértékben terjedtek el, elfoglalván részben a malmi búzafajták vetésterületét is.

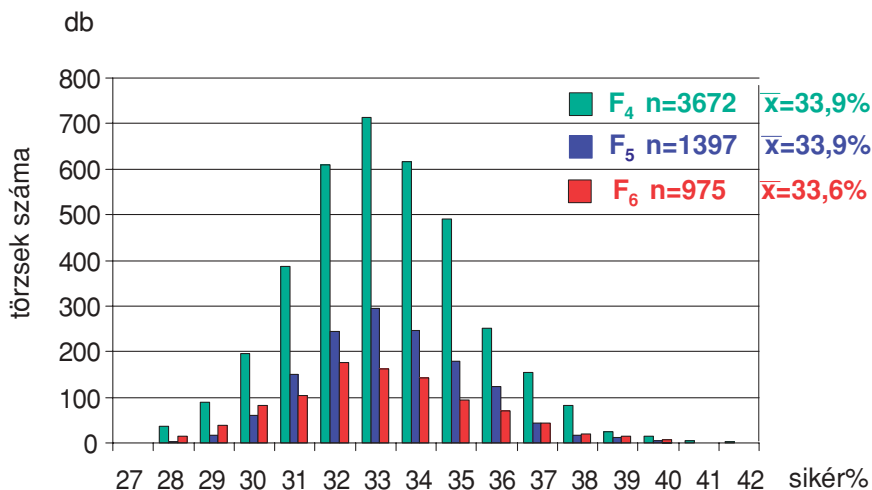
A növénynemesítők munkáját nagyban segíti, ha a felhasználók pontosan definiált igényeket fogalmaznak meg a fajtákkal szemben. A hagyományos hazai kenyér készítéséhez szükséges minőség régóta ismert, azonban egészen más a helyzet a speciális termékek, vagy az export minőségi követelményeivel kapcsolatban. A „Pannon búza program” néven indult szakmai összefogás konkrét és szigorú feltételeket szab a búza vertikum minden szereplője számára, és az új kihívásoknak a nemesítők is csak új szemlélettel és a legmodernebb kutatási módszerek alkalmazásával lesznek képesek megfelelni.

A tudatos minőségi búzatermesztés nagy fehérjetartalmú és kiváló fehérje minőségű fajtákat igényel. Genetikailag kiváló minőségű fajtákkal, kedvező termőhelyen, szakszerű termesztési eljárások alkalmazásával van jó esély a kívánt minőség elérésére, feltéve, ha időjárási anomáliák nem húzzák át számításainkat.

A minőségi követelmények közül a keményszemű és nagy fehérjetartalmú (vagy sikértartalmú) búzák előállítását a rendelkezésünkre álló nemesítési háttér mellett rutin feladatnak tekintjük. A 2. ábra nagyszámú búzatörzs (n=1390 db) vizsgálata alapján jól szemlélteti, hogy a martonvásári búzanemesítési tenyészanyag döntő többségében keményszemű, azaz a világpiacon legnagyobb volumenben értékesített HRW (Hard Red Winter), piros keményszemű őszi búza kategóriába tartozik.



2. ábra. F_4 búzatörzsek szemkeménységének gyakorisági eloszlása
Martonvásár, 2005



3. ábra. Búzatörzsek nedvessikér tartalmának gyakorisági eloszlása
NIT készülékkel vizsgálva, Martonvásár, 2004–2006

Több mint 3600 búzatörzs vizsgálatával és szelekciójával 2004 és 2006 között elértük, hogy a kísérleti búzatörzseink átlagos nedvessikér tartalma mindvégig 33% fölött maradjon, és több száz olyan törzset állítunk elő minden évben, amelyek sikértartalma a 35%-ot is meghaladja. Hazánkban az ezekhez hasonló sikértartalmú búzafajtákat termesztik napjainkban a legnagyobb vetésterületen (Mv Csárdás, Mv Magdaléna, Mv Verbunkos), mert már egy évtize-

Fajta	Nedves-sikér %	Zeleny index	Farinog-ráf érték	Farinográf stabilitás	Alveográf W	Esés-szám
Mv Suba	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mv Palotás	✓	✓	✓	✓	✓	érzékeny
Mv Mazurka	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mv Ködmön	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mv Kolo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mv Emese	Standard	Standard	✓	✓	✓	érzékeny
Mv Süveges	✓	✓	✓	Standard	Standard	✓
Mv Toborzó	✓	Standard	✓	✓	Standard	✓
Mv Walzer	Standard	Standard	✓	✓	Standard	✓
Mv Magvas	✓	Standard	✓	✓	Standard	✓

4. ábra. „Pannon prémium (✓) és „Pannon standard” (Standard) minőségű végttermék előállításához javasolható martonvásári búzafajták

des tapasztalat bizonyítja, hogy ezek a drasztikusan lecsökkent és egyoldalú nitrogén műtrágyázás ellenére is képesek a megfelelő sütőipari minőséget elérni.

A siker mennyiségének biztosítása mellett a siker minőség javítása még nehezebb és összetettebb feladat. A nemesítés empirikus alapon is folytatható, amikor törzsek ezreinek technológiai minőségét vizsgáljuk hagyományos laboratóriumi módszerekkel. Ez a munka nem mellőzhető, és a jelenleg rendelkezésre álló kitűnő minőségű fajták (Mv Suba, Mv Mazurka, Mv Ködmön, Mv Kolo, stb.) sok év, még több termőhely mintáinak vizsgálata alapján lettek kiválasztva. A reológiai tulajdonságok vizsgálata során már használtuk a hazánkban korábban alig ismert alveográfot, valamint az extenzográffal hasonló elven működő Texture analyser készüléket. A Hankóczy Jenő által kifejlesztett Farinográf adatainak értékelését évek óta a nemzetközi (ICC) szabványnak megfelelően is elvégezzük, és tapasztalataink szerint az ICC szerinti farinográfós stabilitás érték igen fontos paraméter a siker minőség pontos értékeléséhez.

A Pannon búza nemesítés hatékonyságának növelése és a minőség kialakulásának jobb megértése érdekében kutatásaink mind nagyobb részét teszi ki a fehérjék összetételének vizsgálata. A búza tartalékfehérjék biokémiai azonosítása, az eltérő molekulásúlyú fehérjék arányának meghatározása nagyban segíti a fajták közötti minőségbeli különbségek megértését és a környezet minőségre gyakorolt hatásának nyomon követését. E módszerek alkalmazásának eredményei a következő évtized martonvásári búzafajtaiban már kimutathatók lesznek.

A Pannon búza előállítás során a következő 3–5 évben a már ma is rendelkezésre álló fajtákból lehet választani. Több év igen sok vizsgálata alapján úgy becsüljük, hogy a nemzetközi búzakereskedelemre szánt „Pannon prémium” és „Pannon standard” minőségű végterméket a martonvásári búzafajták közül elsősorban a 4. ábrán feltüntetett fajtákkal lehet előállítani. A „Pannon prémium” minőségre képes fajták, az Mv Suba, Mv Mazurka, Mv Ködmön, Mv Kolo és Mv Palotás nemzetközi összehasonlításban is kitűnő minőséggel rendelkeznek, és valamennyi minőségi paraméterük alapján alkalmasak arra, hogy termésük – megfelelő termőhelyen és agrotechnikával előállítva – nagy gyakorisággal feleljen meg a legszigorúbb minőségi elvárásoknak is. Az Mv Palotás esetében az esésszám érzékenység valamelyest növeli a termelési kockázatot, ezért e fajta aratását különösen gyorsan célszerű befejezni.

A fajták másik csoportját természetve nagyobb gyakorisággal inkább „Pannon standard” minőség elérését várhatjuk. Az Mv Emese és Mv Magvas esetében elsősorban a sikértartalom lehet a korlátozó tényező, míg az Mv Süveges farinográfus stabilitása, az Mv Toborzó alveográfus P/L értéke és az Mv Walzer alveográfus W értéke az a paraméter, amely csak optimális feltételek között éri el a prémium minőséget.

A fentiekből nyilvánvaló, hogy a minőségi búzatermesztés térnyerése a fajtaválasztást nem egyszerűsíteni, hanem bonyolítani fogja. Hazai felhasználásra továbbra is a jellemzően stabil B1 minőségű fajtákat érdemes termesztetni, melyekkel igen magas termésszintet is megcélozhatunk (Mv Marsall), vagy kis ráfordítással törekedhetünk biztos minőségre (Mv Magdaléna, és a hasonló fajták). Export célú minőségbúza termesztéskor elsősorban a fajták alveográfus minőségét, farinográfus görbe stabilitását és tészta erősségét kell figyelembe venni, ami jelentősen leszűkíti a választható fajták körét. Pannon prémium minőség elérését ma Magyarországon legfeljebb 6–8 fajta termesztésével tarjuk reálisnak.

Szegedi búzatörzsek és fajták minőségének jellemzése

Ács Péterné – Matuz János – Kertész Zoltán – Cseuz László –
Bóna Lajos – Falusi János – Kovács Zsuzsa – Dávidházi Erika

Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság, Szeged

Bevezetés

A Pannon pályázati program keretében, a szegedi búza genotípusok minőségének általános jellemzésére két évben 10 termőhelyes kísérletet végeztünk 10, illetve 11 fajtával, illetve fajtajelölttel.

A szegedi búzatörzsek minőségének jellemzésére a GK Kht. Kecskés-telepén termett F_3 - F_4 generációkat vizsgáltuk és értékeltük az elmúlt 2 évben. A pályázati munka során megfogalmazott ún. „Pannon” minőségi kritériumrendszer figyelembe vételével értékeltük anyagainkat, javaslatot téve a jelenlegi fajtáink és fajtajelölteink Pannon besorolására, valamint genetikai alapanyagaink jellemzésére.

Anyagok és módszerek

A vizsgált szegedi búza genotípusok

2006-ban

GK Kalász, GK Ati, GK Élet, GK Petur, GK Verecke, GK Holló, GK Csillag, GK Tisza, GK Békés, GK Jupiter.

2007-ben

GK-Kalász, GK Ati, GK Élet, GK Petur, GK Verecke, GK Holló, GK Csillag, GK Tisza, GK Békés, GK Hunyad, GK Szala.

A tájkísérletek helyszínei, fontosabb adatai

Enying, Kocs, Törökszentmiklós, Bóly, Kiszombor (kezeletlen), Kiszombor (fungicidekkel kezelt), Fülöpszállás, Öthalom, Táplánszentkereszt, Szeged-Ságvári telep helyszíneken négy ismétlésben 6 m² területű parcellákra vetettük el a kísérleteket mindkét évben október 2–3. hetében mindegyik helyen. A kísérletek

talaja közepesen kötött volt, mindegyik gazdaságban ún. „jó búzatermő” táblát választottak, repce előveteménynel. A kísérletek az adott helyre jellemző nagyüzemi technológiában részesültek, amelynek lényege a megfelelő időben végzett herbicid és fungicid kezelések voltak. A kísérletek aratása Nursery Master kombájnnal történt.

Vizsgálati módszerek

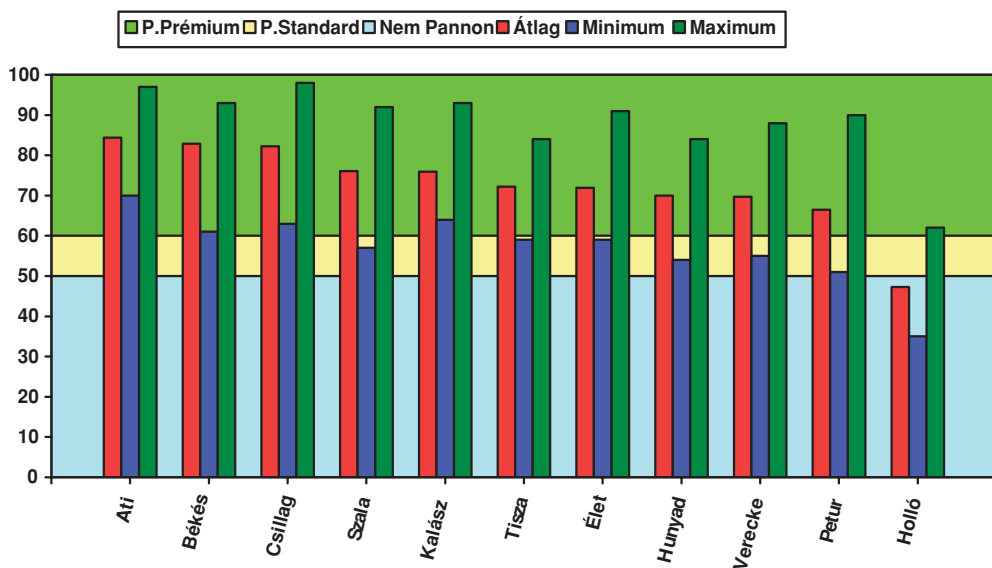
Mind a tájkísérletek, mind az F_3 - F_4 mintakör anyagain mikromódszeres vizsgálatokat (PERTEN SKCS 3100 készülékkel H.I. vizsgálat, átmérő, ezer-magtömeg, MININFRA-5 NIR készülékkel nedvessikér, fehérje, Hagberg készülékkel esésszám, Brabender Zeleny készülékkel szedimentációs vizsgálat, MSZ ISO 5529) végeztünk. Brabender Senior labormalommal meghatároztuk a kiőrlést, MSZ 6367/12-87 szerinti nedvessikér tartalmat, sikerterületet, és Brabender Farinográfval az MSZ 6369/6-1988 szerinti farinográfus jellemzőket, a farinográfus vízfelvevő képességet, a tészta kialakulási időt, a farinográfus minőségi értéket és kategóriát, valamint az ISO 5530-1: 1997 szerint értékelt stabilitási értéket is.

Eredmények és értékelésük

Tájkísérletek

A fajták **szemkeménysége** (1. ábra) stabil és magas, évjáratra minimálisan reagál, lényegében kategóriaváltás nélkül. A termőhelyhatás 2007-ben valamivel nagyobb volt, mint előzőleg. A Holló kivételével a vizsgált fajtáknak mind az átlaga, mind a maximum értéke a prémium minőségi tartományban volt, és még a minimum értékük is a standard kategóriába esett.

A **NIR fehérje** (1. táblázat) átlagok éves szinten lényegében azonosak, 12,2 és 12,3%. A termőhelyek között szignifikáns különbségek vannak. 2006-ban a legkedvezőbb átlagot Törökszentmiklóson kaptuk (13,6%), a legalacsonyabbat, 10,9%-ot Kiszomboron, a kezelt tételnél mértük. 2007-ben a legmagasabb termőhely átlagot, 14,0%-ot Enyingen tapasztaltuk, a legalacsonyabbat, 10%-ot pedig Fülöpszálláson. A fajták közül 12% felettiek 2006-ban Kalász, Csillag, Békés, Ati, Jupiter, Tisza, Holló, 2007-ben Kalász, Békés, Ati, Tisza, Élet.



1. ábra. A szegedi búzafajták szemkeménysége 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik

1. táblázat

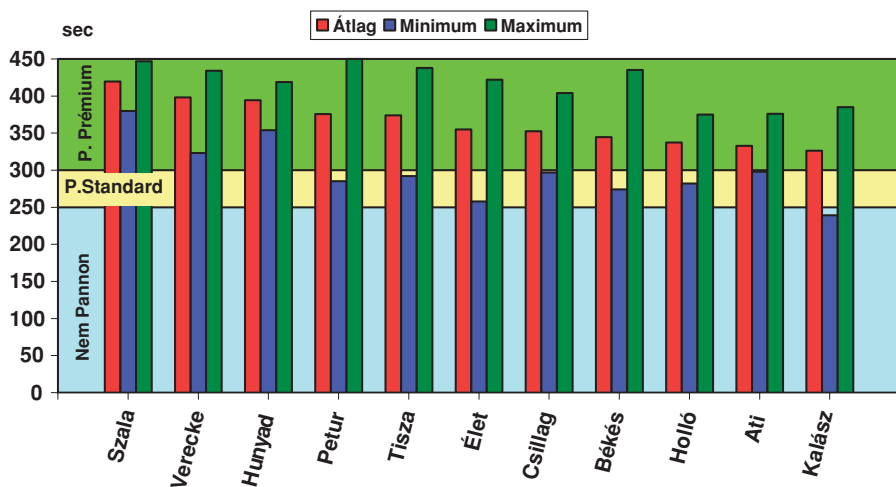
Szegedi búzafajták Mininfra-5 készülékkel mért fehérjetartalma (%) 2006, 2007

2006

Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülp-szállás	Törökszt-miklós	Táplánszt-kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	12,3	11,6	11,5	9,5	13,6	13,5	11,0	11,9	12,9	11,7	12,0	11,9	12,0
Csillag	12,3	12,1	12,1	10,9	12,9	13,2	12,0	12,4	11,3	11,5	12,3	11,8	12,1
Petur	12,5	11,6	12,6	10,0	12,7	13,4	11,3	11,5	11,7	10,5	12,1	11,3	11,8
Békés	14,0	13,1	12,4	11,0	14,9	14,5	13,6	12,1	12,4	12,2	13,3	12,6	13,0
Ati	13,4	12,8	11,8	10,8	14,5	13,9	13,4	12,2	11,5	11,7	12,9	12,2	12,6
Verecke	12,2	13,0	11,8	11,7	12,1	13,1	11,6	10,2	10,9	11,1	12,3	11,0	11,8
Jupiter	13,4	12,5	11,3	10,8	13,7	13,3	12,1	10,5	11,5	11,5	12,5	11,4	12,1
Tisza	13,2	14,1	12,7	13,3	13,8	14,1	12,3	12,6	13,1	12,0	13,5	12,5	13,1
Élet	13,0	11,5	10,0	10,7	11,7	13,1	11,8	11,0	11,8	10,6	11,7	11,3	11,5
Holló	14,3	12,0	11,2	10,3	12,9	14,0	12,1	11,9	10,6	11,7	12,5	11,6	12,1
Átlag	13,1	12,4	11,7	10,9	13,3	13,6	12,1	11,6	11,8	11,5	12,5	11,7	12,2

2007

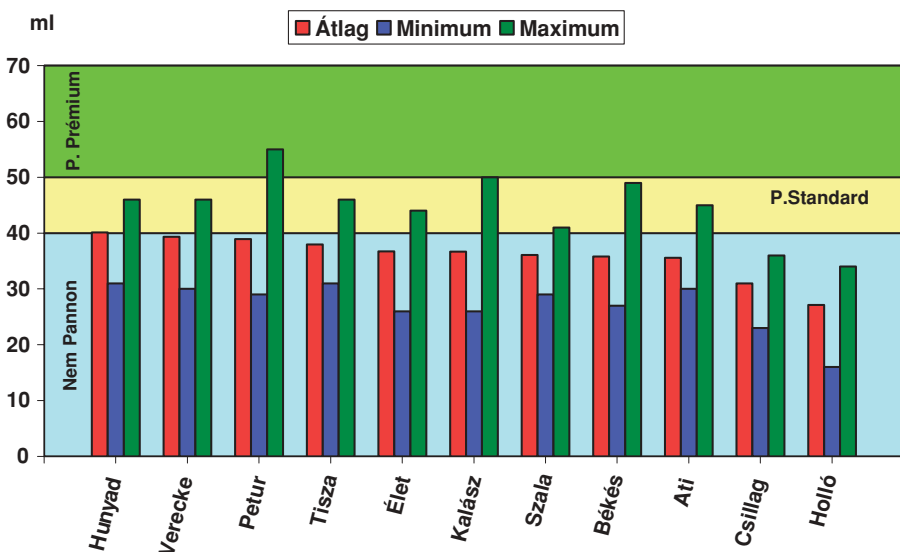
Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülp-szállás	Törökszt-miklós	Táplánszt-kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	12,7	13,4	12,7	11,1	10,3	12,7	11,3	14,3	11,6	12,6	12,1	12,4	12,2
Petur	12,1	12,9	11,4	11,5	9,5	12,8	10,2	14,2	11,7	12,5	11,7	12,1	11,9
Hunyad	12,1	12,5	11,2	11,2	9,7	12,3	10,8	12,9	11,7	13,4	11,5	12,2	11,8
Csillag	12,8	13,0	10,5	11,3	9,5	12,4	11,1	14,4	11,8	12,5	11,5	12,4	11,9
Békés	13,5	14,2	10,9	14,1	10,1	13,6	11,4	15,9	12,3	13,3	12,7	13,2	12,9
Ati	14,1	14,4	13,1	13,1	12,1	14,1	12,1	16,1	12,7	12,8	13,5	13,4	13,4
Verecke	11,2	12,1	11,2	11,7	11,1	11,6	10,9	12,4	12,2	11,9	11,5	11,8	11,6
Szala	11,9	12,7	11,8	12,5	9,8	12,7	10,3	14,1	12,0	13,0	11,9	12,3	12,1
Tisza	12,9	13,2	12,1	12,6	11,0	13,2	11,9	13,4	13,5	13,6	12,5	13,1	12,7
Élet	12,3	12,9	11,5	12,6	8,7	12,2	11,2	13,9	13,2	12,7	11,7	12,7	12,1
Holló	12,1	13,0	10,8	11,7	8,6	13,8	10,6	12,8	12,7	13,5	11,7	12,4	11,9
Átlag	12,5	13,1	11,6	12,1	10,0	12,8	11,1	14,0	12,3	12,9	12,0	12,6	12,3



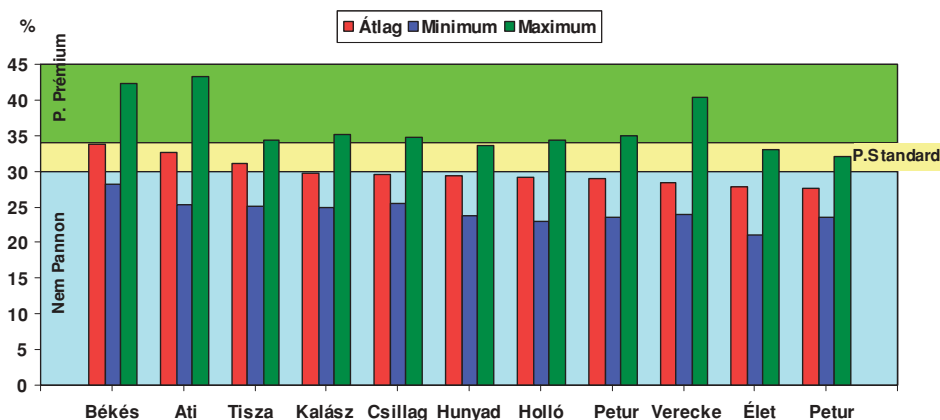
2. ábra. A szegedi búzafajták esésszáma 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik

Tekintettel a kedvező aratási időjárásra, mindkét évben jóval 300 feletti **esésszám** átlagokat (2. ábra) kaptunk. 2006-ban Törökszentmiklóson minden fajta átlaga alatt teljesített, de így is megfeleltek a jó malmi búza követelményeinek. A többi termőhelyen alig volt található 300 sec-os esésszám alatti fajta.

Zeleny érték (3. ábra) tekintetében a fajták közül 2006-ban szignifikánsan kedvező volt a Verecke (41,9 ml), Petur (40,3 ml) és a Kalász (39,1 ml), míg a



3. ábra. A szegedi búzafajták Zeleny értéke 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik



4. ábra. Szegedi fajták nedvessikér tartalma 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik

Holló (25,7 ml) kevésbé felelt meg a követelményeknek. 2007-ben a kísérletso-rozatba újonnan beválasztott Hunyad (40,1 ml) is nagyon jól szerepelt.

A két év szignifikáns eltérést mutatott **nedvessikér tartalom** (4. ábra) vonat-kozásában. 2006-ban 28,2%, míg 2007-ben 31,4% átlag adatot kaptunk. Kiemel-hető a Békés és az Ati. A Tisza mindkét évben jól teljesített, a szélsőséges ter-

2. táblázat.

Szegedi búzafajták farinográfós vízfelvevő képessége (%) 2006, 2007

2006

Fajták	Szeged		Kiszsombor		Fülp-szállás	Törökszt-miklós	Táplánszt-kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	56,5	57,8	55,1	53,7	57,3	56,4	57,0	57,0	56,3	57,5	56,1	57,0	56,5
Csillag	60,5	60,8	57,4	57,0	59,9	58,6	57,0	60,5	58,0	59,0	59,0	58,6	58,9
Petur	52,9	52,7	53,5	54,8	52,1	52,6	50,5	53,2	52,2	51,2	53,1	51,8	52,6
Békés	58,9	60,6	58,2	59,4	61,5	58,2	57,8	63,0	59,3	60,9	59,5	60,3	59,8
Ati	59,7	62,8	58,2	59,9	61,1	56,1	58,4	61,9	57,3	60,3	59,6	59,5	59,6
Verecke	54,9	57,9	55,5	54,8	55,4	53,1	52,5	54,5	52,7	54,8	55,3	53,6	54,6
Jupiter	58,9	59,7	56,6	57,3	58,9	59,3	58,1	59,9	57,4	58,0	58,5	58,4	58,4
Tisza	59,8	60,6	57,2	58,1	59,4	56,4	57,1	60,4	57,9	58,6	58,6	58,5	58,6
Élet	58,6	57,3	54,6	55,1	54,4	53,8	53,6	56,7	53,7	56,0	55,6	55,0	55,4
Holló	54,9	54,6	51,8	51,8	53,1	54,1	52,4	53,6	51,6	51,7	53,4	52,3	53,0
Átlag	57,6	58,5	55,8	56,2	57,3	55,9	55,4	58,1	55,6	56,8	56,9	56,5	56,7

2007

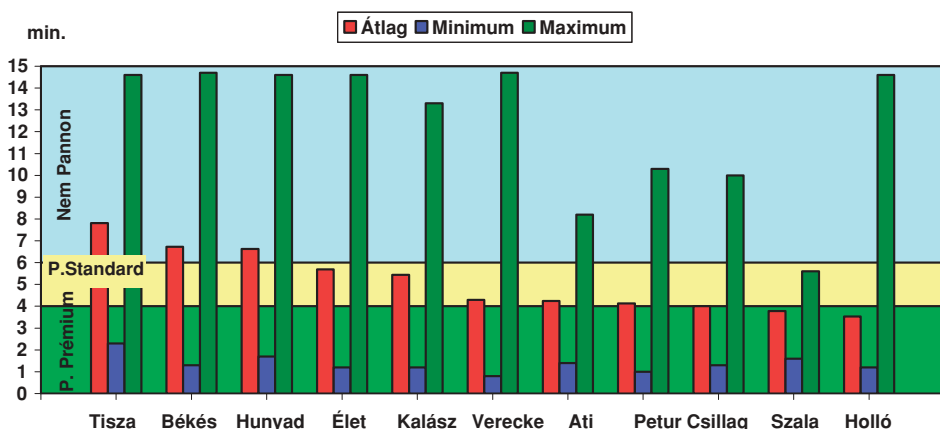
Fajták	Szeged		Kiszsombor		Fülp-szállás	Törökszt-miklós	Táplánszt-kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	61,0	59,7	60,5	60,2	59,5	63,3	62,7	62,6	61,5	60,5	60,7	61,8	61,2
Petur	57,2	56,4	55,5	55,6	53,8	57,7	55,4	59,8	57,6	56,7	56,0	57,4	56,6
Hunyad	58,7	56,7	56,5	56,2	56,6	57,3	57,7	59,7	58,9	59,7	57,0	59,0	57,8
Csillag	63,1	61,6	57,5	59,9	61,6	61,6	62,2	60,3	61,5	60,3	60,5	61,4	60,9
Békés	64,7	63,5	61,1	63,5	63,1	64,0	65,0	65,4	64,2	63,8	63,3	64,6	63,8
Ati	63,6	63,2	60,5	61,5	59,7	61,3	60,8	64,9	61,6	61,0	61,6	62,1	61,8
Verecke	59,3	59,2	57,0	58,3	58,5	57,7	58,5	60,6	59,0	58,5	58,3	59,2	58,7
Szala	59,3	60,4	58,0	58,7	58,0	58,2	57,5	62,5	60,1	60,4	58,8	60,1	59,3
Tisza	61,4	61,4	59,6	63,0	59,3	62,9	61,8	62,8	62,3	61,5	61,3	62,1	61,6
Élet	58,3	59,3	57,6	60,2	56,0	62,0	60,6	62,1	62,4	60,9	58,9	61,5	59,9
Holló	57,5	58,5	55,7	58,3	54,1	59,6	57,5	58,6	60,2	59,8	57,3	59,0	58,0
Átlag	60,4	60,0	58,1	59,6	58,0	60,5	59,9	61,9	60,7	60,4	59,4	60,7	60,2

mőhelyi viszonyok között is a legkisebb variabilitással. Az Ati átlaga 2007-ben elérte a prémium kategóriát. A termőhelyhatás igen erős volt.

A **vízfelvevő képesség** (2. táblázat) vonatkozásában 2006-ban 56,7% átlagos értéket kaptunk, 2007-ben 60,2%-ot. A különбözőség oka az évjáráthatás mellett inkább a műszer dagasztócsészéjének cseréjéből adódik. Emellett megállapítható, hogy 2006-ban Kiszombor I. kísérlet, Törökszentmiklós, Táplánszentkereszt, Kocs termőhelyek 55%-os átlagokat adtak, a legmagasabb értékeket, 58,1%-os átlagot Enyingen mértük. Ebben az évben a legalacsonyabb fajtaátlagot, 52,6%-ot a Petur adta, a legmagasabbat pedig 59,8%-kal a Békés. 2007-ben a legalacsonyabb termőhelyátlagot 58,1%-kal Fülöpszálláson, a legmagasabbat 61,9%-kal Enyingen mértük, mint előző évben is. Alföld és Dunántúl vonatkozásában nem volt tapasztalható szignifikáns eltérés.

A farinográfós **tészta kialakulási idő** (5. ábra) tekintetében az újonnan kidolgozott „Pannon” minősítési rendszer előnyben részesíti a rövid, 4 percnél kevesebb tészta kialakulást. A fajtáink nagy változékonyságot mutatnak erre a minőségi bélyegre. Átlagadatok alapján a vizsgált fajták döntő többsége „Pannon standard” és „prémium” kategóriás, de a Tisza, a Békés és a Hunyad fajtáink, melyek jellemzően kiváló minőségűek, inkább hosszabb tészta kialakulási idővel jellemezhetők. Megjegyzendő, hogy a régi, híres magyar, kiváló minőségű fajtákra is a nagyobb tészta kialakulási idő volt jellemző.

A két évjárat vonatkozásában szignifikáns különbséget tapasztaltunk a **farinográfós érték** (3. táblázat) tekintetében. 2007 volt a kedvezőbb évjárat. A legkisebb szórást 2006-ban a Tisza adta, 2007-ben az Ati. A fajtaátlagok alapján a Békés, a Tisza, a Csillag, a Petur, az Ati „A” kategóriásak voltak 2006-ban, az előzőeken túlmenően a Kalász, a Hunyad, a Verecke és az Élet is nagyon jól



5. ábra. Szegedi búzafajták farinográfós tészta kialakulási ideje 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik

Szegedi búzafajták farinográfós értékszáma 2006, 2007

2006

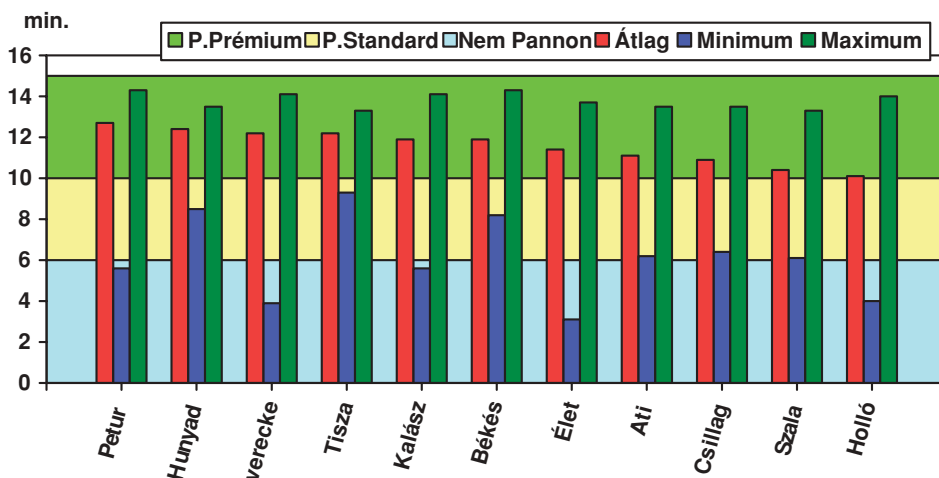
Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülöp-	Törökszt-	Táplánszt-	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt	szállás	miklós	kereszt						
Kalász	75,0	53,2	61,7	38,3	78,2	62,1	55,0	80,6	81,5	69,6	61,4	71,7	65,5
Csillag	93,0	65,2	78,2	46,7	68,5	60,5	63,7	88,6	66,7	73,4	68,7	73,1	70,5
Petur	87,9	66,4	60,8	28,6	84,9	76,7	73,7	79,8	86,0	55,4	67,6	73,7	70,0
Békés	100,0	79,8	75,0	52,3	86,0	79,0	86,0	90,1	88,6	83,4	78,7	87,0	82,0
Ati	100,0	62,1	71,9	46,1	77,5	70,7	79,8	72,2	64,7	54,8	71,4	67,9	70,0
Verecke	77,5	74,4	67,4	67,7	68,5	59,0	59,5	49,7	50,4	65,4	69,1	56,3	64,0
Jupiter	89,3	58,0	66,4	51,5	70,1	60,3	67,7	52,1	68,5	63,0	65,9	62,8	64,7
Tisza	90,1	81,9	94,3	71,9	79,4	77,8	87,9	96,0	84,9	91,9	82,6	90,2	85,6
Élet	94,3	64,7	50,1	49,7	74,0	72,2	62,1	96	68,8	53,8	67,5	70,2	68,6
Holló	96,0	71,0	61,4	43,9	61,7	61,7	62,1	74,7	50,6	80,6	66,0	67,0	66,4
Átlag	90,3	67,7	68,7	49,7	74,9	68,0	69,8	78,0	71,1	69,1	69,9	72,0	70,7

2007

Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülöp-	Törökszt-	Táplánszt-	Enying	Kocs	Bóly	Álföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt	szállás	miklós	kereszt						
Kalász	96,0	82,4	91,9	76,4	71,6	96,0	96,0	94,3	85,5	87,9	85,7	90,9	87,8
Petur	73,1	72,2	80,6	80,2	51,7	91,9	88,6	85,5	79,8	81,9	75,0	84,0	78,6
Hunyad	80,2	81,0	79,0	81,9	61,7	81,9	100,0	89,3	83,9	93,0	77,6	91,6	83,2
Csillag	75,4	72,5	68,0	74,4	69,0	84,9	93,0	91,9	76,4	83,4	74,0	86,2	78,9
Békés	77,8	86,6	71,0	100,0	81,5	86,0	91,0	100,0	77,8	81,0	83,8	87,5	85,3
Ati	74,7	81,9	77,1	80,6	78,6	88,6	91,0	86,0	72,8	77,8	80,3	81,9	80,9
Verecke	75,4	83,4	84,9	88,6	71,9	89,3	100,0	85,5	84,9	79,0	82,3	87,4	84,3
Szala	63,3	69,3	68,2	77,5	54,2	77,8	86,6	75,4	75,0	68,8	68,4	76,5	71,6
Tisza	79,4	87,2	86,0	96,0	74,0	96,0	100,0	94,3	86,6	84,4	86,4	91,3	88,4
Élet	77,1	83,4	85,5	89,3	67,7	100,0	100,0	75,7	84,9	79,8	83,8	85,1	84,3
Holló	68,5	79,0	68,2	81,9	49,5	96,0	100,0	66,2	74,7	73,1	73,9	78,5	75,7
Átlag	76,4	79,9	78,2	84,3	66,5	89,9	95,1	85,8	80,2	80,9	79,2	85,5	82,3

szerepelt. Termőhelyek tekintetében 2006-ban kiemelkedő volt a Kecskés-telepi adatsor (90,3), 2007-ben pedig a táplánszentkereszt (95,1).

A tézsa **stabilitási értékek** (6. ábra) szélsőségesebb értéktartományt öleltek fel, az évjáratra, termőhelyre érzékenyebben változtak. A fajtaátlagok és maximumok minden esetben elérték, illetve meghaladták a 10-es értéket, azaz a pré-



6. ábra. Szegedi búzafajták farinográfós stabilitása 2 év átlagában, és a 10 termőhelyen előfordult minimum, maximum értékeik

4. táblázat.

Szegedi búzafajok termése (t/ha), 2006, 2007

2006

Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülöp- szállás	Törökszt- mőkös	Táplánszt- kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Alföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	3,58	3,40	3,85	4,88	3,58	2,99	4,19	4,43	3,21	4,92	3,71	4,18	3,90
Csillag	4,38	3,40	4,29	4,03	3,99	3,40	4,26	4,41	3,14	5,07	3,92	4,22	4,04
Petur	3,96	3,70	3,54	4,12	4,16	2,97	4,43	4,42	3,49	4,73	3,74	4,27	3,95
Békés	3,40	3,40	3,58	4,44	3,91	2,45	4,48	3,65	3,47	4,24	3,53	3,96	3,70
Ati	3,78	2,80	3,85	4,61	3,45	3,02	3,81	3,63	3,00	4,27	3,58	3,67	3,62
Verecke	3,83	2,55	3,56	4,55	3,81	2,63	4,05	4,01	3,48	4,88	3,49	4,10	3,73
Jupiter	4,18	3,25	3,76	4,07	3,42	3,09	4,38	4,26	3,33	4,79	3,63	4,19	3,85
Tisza	3,92	2,65	3,75	4,45	3,79	2,64	3,93	3,86	3,32	4,59	3,53	3,92	3,69
Élet	3,47	3,20	3,76	4,75	3,70	3,15	4,06	4,35	3,39	4,41	3,67	4,05	3,82
Holló	3,21	3,60	4,25	4,68	3,87	3,20	4,40	4,53	3,74	4,12	3,80	4,20	3,96
Átlag	3,77	3,20	3,82	4,46	3,77	2,95	4,20	4,15	3,36	4,60	3,66	4,08	3,83

2007

Fajták	Szeged		Kiszombor		Fülöp- szállás	Törökszt- mőkös	Táplánszt- kereszt	Enying	Kocs	Bóly	Alföld	Dunántúl	Átlag
	KecskésT.	Óthalom	kontroll	kezelt									
Kalász	2,78	3,00	3,04	2,67	3,48	3,52	5,21	2,15	1,79	3,08	3,08	3,06	3,07
Petur	3,32	2,75	3,36	3,13	3,43	3,77	5,12	2,06	1,65	3,02	3,29	2,96	3,16
Hunyad	3,10	2,93	3,27	3,09	3,25	2,68	4,77	1,79	1,76	1,63	3,05	2,49	2,83
Csillag	3,13	2,93	3,12	2,83	3,78	3,93	4,94	2,32	1,95	3,71	3,29	3,23	3,26
Békés	2,79	2,90	2,69	2,46	3,58	3,41	4,83	1,94	1,89	2,38	2,97	2,76	2,88
Ati	2,86	2,73	2,58	2,08	2,90	3,12	4,75	1,76	1,87	3,15	2,71	2,88	2,78
Verecke	2,86	2,60	2,68	2,57	3,15	3,49	4,55	1,58	1,33	2,49	2,89	2,49	2,73
Szala	2,77	2,90	3,18	2,92	3,73	3,32	4,84	1,70	1,43	1,82	3,13	2,45	2,86
Tisza	3,29	2,98	3,11	2,96	2,95	3,51	4,64	2,31	1,28	3,07	3,13	2,82	3,01
Élet	2,76	2,48	2,92	2,35	3,23	3,90	4,92	2,18	1,15	2,83	2,94	2,77	2,87
Holló	2,76	3,10	2,81	2,63	3,23	2,87	4,75	2,49	1,53	2,13	2,90	2,72	2,83
Átlag	2,95	2,84	2,98	2,70	3,33	3,41	4,85	2,02	1,60	2,66	3,03	2,78	2,94

5. táblázat.

A vizsgált minőségi tulajdonságok közötti korrelációs együtthatók 2006-ban és 2007-ben

	Ép	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Kőrés %	2006	1,00													
	2007	1,00													
2. NS %	2006	-0,37													
	2007	-0,25													
3. SzS. %	2006	-0,30	0,97												
	2007	-0,23	0,96												
4. S.Ter. mm/h	2006	-0,16	0,31	0,24											
	2007	-0,38	0,45	0,41											
5. Vízfelv. %	2006	-0,12	0,39	0,41	-0,09										
	2007	-0,28	0,63	0,68	0,27										
6. F.É. -	2006	-0,18	0,61	0,60	0,08	0,30									
	2007	0,00	0,32	0,41	-0,18	0,41									
7. Stab. min	2006	0,10	0,46	0,47	-0,06	0,04	0,26								
	2007	0,24	0,03	0,06	-0,27	-0,09	0,41								
8. Fn sec	2006	0,38	-0,16	-0,18	0,04	-0,07	0,09	0,11							
	2007	0,26	0,08	0,11	-0,09	-0,16	0,16	0,12							
9. Hl -	2006	0,15	0,33	0,41	-0,09	0,68	0,08	0,07	-0,20						
	2007	0,09	0,34	0,43	0,28	0,60	0,16	0,04	-0,06						
10. Ám. Mm	2006	0,25	-0,02	0,04	-0,23	0,32	0,07	0,10	0,12	0,17					
	2007	0,56	-0,25	-0,24	-0,34	0,01	0,06	0,01	0,18	0,04					
11. Ezersz. G	2006	0,31	-0,11	-0,06	-0,19	0,10	-0,04	0,05	0,09	-0,01	0,93				
	2007	0,60	-0,35	-0,34	-0,42	-0,14	0,10	0,08	0,28	-0,10	0,93				
12. NIR SZK -	2006	0,27	0,09	0,18	-0,13	0,46	-0,21	-0,14	-0,08	0,79	0,27	0,16			
	2007	0,22	0,43	0,53	0,20	0,62	0,26	0,13	0,04	0,83	0,17	0,03			
13. NIR NS %	2006	-0,41	0,92	0,92	0,23	0,43	0,59	0,41	-0,14	0,36	-0,05	0,10			
	2007	-0,30	0,91	0,95	0,40	0,66	0,40	0,09	0,15	0,42	-0,32	0,52			
14. NIR Feh. %	2006	-0,44	0,90	0,89	0,25	0,36	0,61	0,44	-0,11	0,24	-0,09	-0,21	-0,06	0,97	
	2007	-0,34	0,93	0,95	0,42	0,63	0,37	0,06	0,13	0,36	-0,35	-0,42	0,42	0,99	
15. Zeleny ml	2006	0,16	0,47	0,56	-0,13	0,07	0,48	0,55	0,10	0,24	0,24	0,18	0,10	0,47	0,47
	2007	0,18	0,51	0,58	0,10	0,17	0,48	0,26	0,50	0,25	0,06	0,13	0,33	0,57	0,56

 p= 0.1 %
 p= 1 %

mium minőségnek megfelelő értéket mutattak. A szegedi fajtákra a hosszabb stabilitás a jellemző.

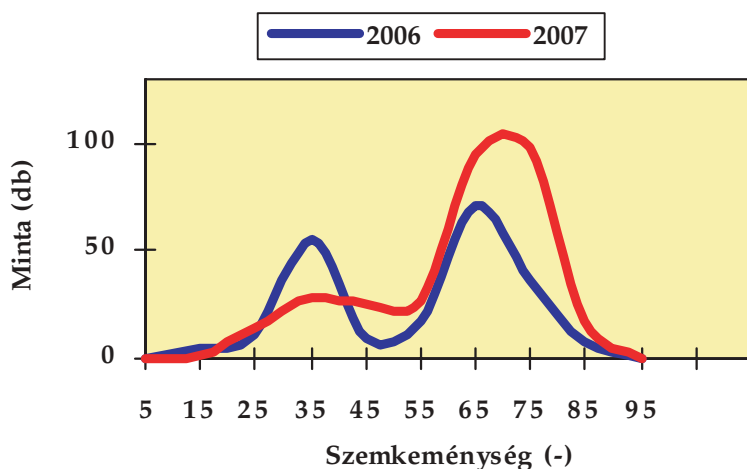
Termésmennyiség (4. táblázat) vonatkozásában 2006 kedvezőbb volt, 3,83 t/ha értékkel, míg 2007-ben 2,94 t/ha átlagot mértünk. 2006-ban a fajták átlagai 3,62 és 4,04 között mozogtak, 2007-ben 2,73 és 3,26 közöttiek voltak. A termőhelyátlagokat mindkét évben nagyobb szélsőségek jellemezték. 2006-ban Törökszentmiklóson mértük a legalacsonyabb értéket 2,95 t/ha-ral, míg a legmagasabbat Bólyban (4,6 t/ha). 2007-ben Kocson mindössze 1,6 t/ha volt a legalacsonyabb átlag, Táplánszentkereszten a legmagasabb, 4,85 t/ha. A Kálász, a Petur, és a Szala mindkét évben legalább 3 t/ha átlagot adott.

A vizsgált adatokra vonatkozó **összefüggésvizsgálatból** (5. táblázat) láthatjuk, hogy szoros összefüggések az egyébként is természetes módon összetartozó adatok között vannak (sikérjellelmzők, illetve szemkeménység más-más módszerrel mérve, bizonyos farinográfus jellemzők). Közepesen erős korrelációt a farinográfus jellemzők és a sikérjellelmzők, valamint a vízfelvétel és a szemkeménység között kaptunk. A módszerek átjárhatósága továbbra sem feltételezhető megfelelő szinten.

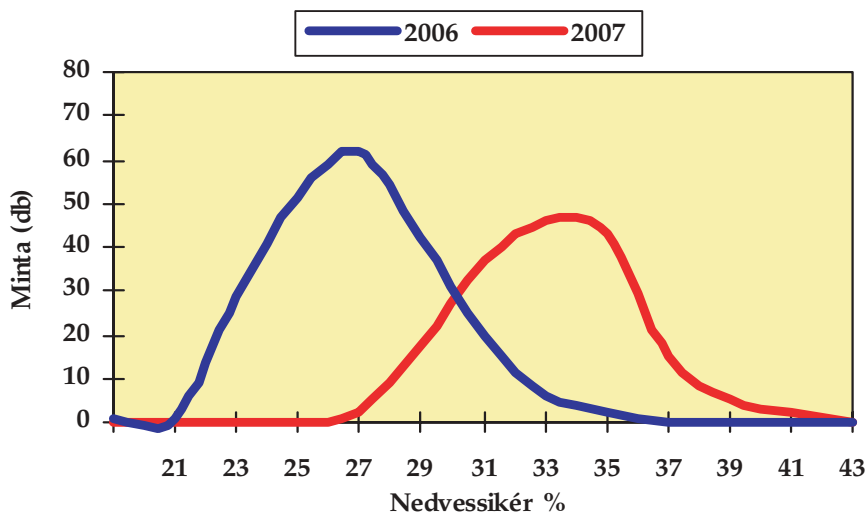
Búzatörzsek vizsgálata

2006-ban (n=214) és 2007-ben (n=310) a tájtörzsbe és „B”-ből „C”-be kerülő nemesítési anyagok fontosabb minőségi jellemzőit a 7–10. ábrákon láthatjuk.

Szemkeménység alapján (7. ábra) a szegedi genetikai populációt egy kisebb gyakorisággal előforduló puha szemszerkezetű (H.I.=35) mintahalmaz-rész, és



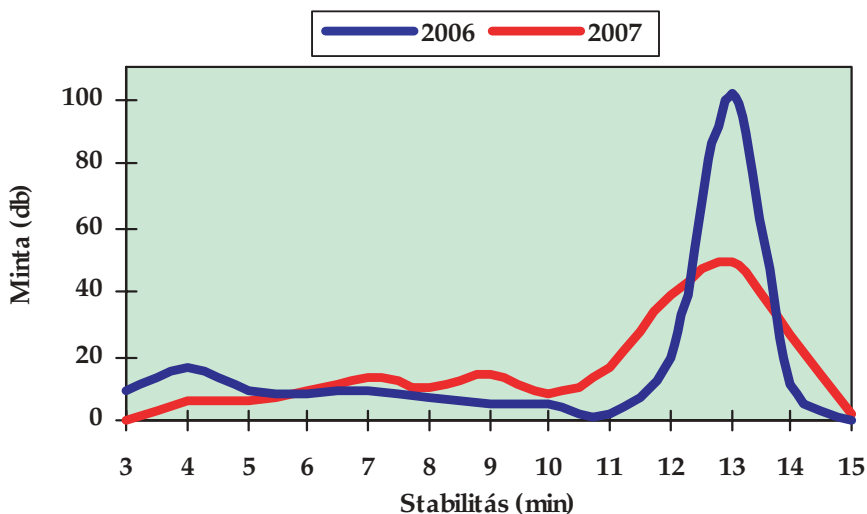
7. ábra. Szemkeménységi index



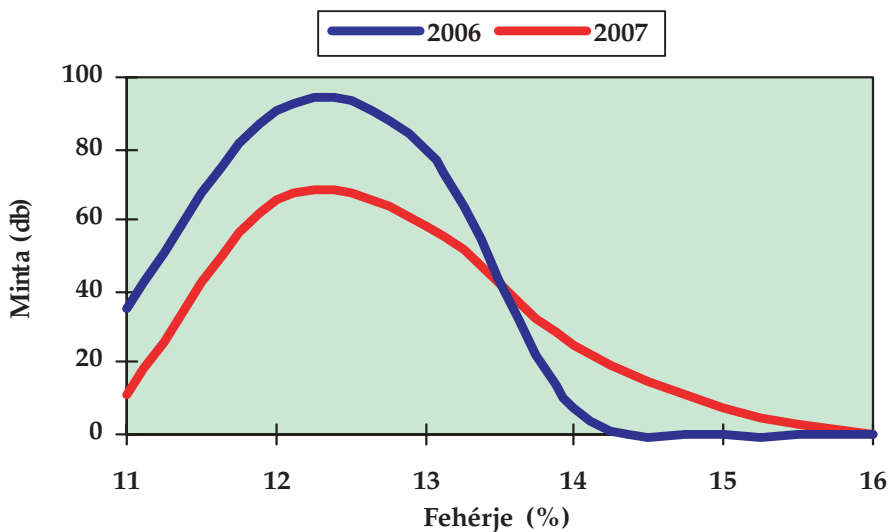
8. ábra. Nedvessikér

egy jelentős gyakorisággal előforduló kemény szemszerkezetű (H.I.=70) mintahalmaz-rész jellemzi. A két év vonatkozásában 2007-ben jelentős csökkenést tapasztaltunk a puha szemszerkezetű mintahalmaz részarányát tekintve. Az évjárat hatása elhanyagolható, jelentős a szelekciós hatás.

A nemesítői anyag **nedvessikér** szerinti megoszlása (8. ábra) a vizsgált két évben a klasszikus Gauss görbéhez közelít, erőteljes és szélsőséges évjáráthatást mutatva. 2006-ban a legnagyobb gyakoriságot 27%-nál tapasztaltuk, 2007-ben 34%-nál.



9. ábra. Farinográfus stabilitás



10. ábra. NIR fehérjetartalom

Farinográfós stabilitást (9. ábra) elemezve megállapítható, hogy mindkét évben a legjelentősebb gyakoriság a 13 percnél tapasztalható, ami nagyon jó minőséget jelent. Elenyésző gyakorisággal egészen alacsony stabilitásokat is mérünk.

A teljes szemre vonatkozó NIR **fehérjevizsgálat** (10. ábra) mintaeloszlási görbéi alapján a 12,5%-os legnagyobb előfordulási gyakoriság volt tapasztalható mindkét évben.

6. táblázat.

Az új fajtajelöltek néhány minőségi tulajdonsága, Szeged, 2007

Fajta	Esés- szám sec	SKCS Szemk. HI	Feh. %	Nedves sikér %	Vizfelv. kép. %	Stab. ICC min	Ért. szám (-)
GK 34-07	335	58	13,7	31,6	58,8	14,3	100,0
GK Berény	342	47	14,2	30,9	57,9	9,5	70,7
GK 21-07	316	75	12,8	29,6	63,3	10,3	75,7
GK 28-07	323	82	13,3	29,0	64,8	12,1	100,0
GK Vitorlás	374	70	13,4	34,3	61,0	10,2	80,6
GK Hajnal	347	79	13,7	33,7	64,8	11,6	78,2

Fajtajelöltek a Pannon program idején

2007-ben a GK 34-07, a GK Berény, a GK 21-07, a GK 28-07, a GK Vitorlás és a GK Hajnal törzsek bizonyultak olyan képességűnek, amelyek agronómiai értékük és minőségük alapján alkalmasak lehetnek a Pannon minőségű fajták szortimentjének bővítésére (6. táblázat). A GK Vitorlás a „Pannon prémium” kategória várományosa, a GK Hajnal, a GK Berény, a GK 34-07, a GK 21-07 és a GK 28-07 fajtajelöltek pedig a „Pannon standard” kategóriába ajánlhatók.

Összefoglalás

A projekt keretében elvégzett sok-sok vizsgálat célja az volt, hogy a 30 éven át folyamatosan fejlesztett, és jelenleg is jól működő fajta előállítási rendszerünket úgy fejlesszük tovább, hogy alkalmas legyen a céljainknak megfelelő minőségű búzafajták előállítására. Egyik legfontosabb törekvésünk a kemény endospermium szerkezetű búzafajták előállítása. Keresztezési és szelekciós programjainkban, a napjainkban aktuális minőségi mutatók (sikértartalom, sikerterületékenység, enzimaktivitási egyensúly, egyéb reológiai tulajdonságok) javítására továbbra is koncentrálnunk. Az évről-évre tökéletesebb szűrő rendszerünk alapján biztos előrejelzést kapunk törzseink várható viselkedésére az Állami Kísérletekben.

A nemesítési munkánk másik fontos eredménye a pályázatunk futamideje alatt bejelentett, illetve elismert új búzafajták. Ezek az új genetikai alapanyagok jelentik majd a Pannon programunk valódi folytatását. **Az OMMI hivatalos eredményei és a Pannon pályázat kísérleteinek adatai szerint a GK Ati és a GK Békés fajták a „Pannon prémium” kategóriában, a GK Kalász, a GK Csillag, a GK Petúr, a GK Hunyad, és a GK Szala a „Pannon standard” kategóriába sorolhatók.** Természetesen ez a besorolás az évjáratnak és a termőhelyeknek megfelelően változhat.

A szakszerű fajtafenntartással évről-évre biztosítható az a biológiai alap, aminek segítségével a végtermék előállítása során a meghatározott minőség következetesen elérhető. Módszereink ismertek és beváltak a homogén búzafajták előállítására és a homogenitás fenntartására.

Búzafajták tartalékfehérje összetétele és összefüggése egyes technológiai paraméterekkel

Rakszegi Mariann – Láng László – Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

Bevezetés

A búza, és így a belőle készült sütőipari termékek minőségét elsősorban a sikért felépítő fehérjék határozzák meg. A siker fehérjei monomer gliadinokból és polimer gluteninekből állnak, melyek közül a gliadinok a tészta nyújthatóságát, míg a gluteninek a tészta erősségét, rugalmasságát határozzák meg. A kisebb méretű, monomer fehérjék viszonylag egyszerűen elválaszthatók, míg a nagy molekulájú, polimer gluteninek jelenléte kisebb alegységekre bontva mutatható ki a megfelelő elválasztástechnikai módszerrel. SDS-poliakrilamid gélelektroforézissel (SDS-PAGE) gélben választjuk el a különböző fehérje alegységeket egymástól, melyek molekulatömegük nagysága szerint elektromos áram hatására gyorsabban vagy lassabban vándorolnak a gélben. A legújabb kutatások szerint a búza minőségét nemcsak egy adott fehérje alegység jelenléte befolyásolja, hanem az alegység többi fehérjéhez viszonyított mennyiségi aránya is. A fehérjék mennyiségének meghatározására nagyhatékonyságú folyadék kromatográfiát (HPLC) használunk. Ezzel a módszerrel megállapítható egyrészt a gliadin és glutenin fehérjék mennyiségi aránya, másrészt megállapítható a kis és a nagy molekulású (LMW és HMW) glutenin fehérjék, valamint az egyes fehérjealegységek relatív mennyiségi aránya is. A kutatók megállapították, hogy egyes alegységek jelenléte (pl. 1Dx5 vagy 1Bx7), vagy megnövekedett mennyiségi aránya pozitív hatással van a tészta erősségére, sütőipari minőségére. A gluteninek hosszú láncainak egy része nehezen vihető oldatba. Ezeket oldhatatlan polimereknek nevezzük (UPP), melynek mennyisége szintén befolyásolja a sütőipari minőséget. Különösen nagy jelentősége van ezért annak, hogy megvizsgáljuk a különböző búzafajták fehérjekémiai tulajdonságait. Célunk, hogy megérthessük a sütőipari minőség kialakításában szerepet játszó tényezőket, és hogy ezáltal lehetővé váljon egy, a mainál még hatékonyabb szelekciós rendszer kidolgozása, mely módot biztosít már a nemesítés korai generációiban, a fehérjekémia és biotechnológia modern eszközeivel a sütőipari tulajdonságokra történő szelekcióra.

Anyagok és módszerek

A vizsgálat alapjául a 2004, 2005, 2006-ban aratott martonvásári fajták és fajtajelöltek szolgáltak. A sütőipari tulajdonságok vizsgálatát a következő szabványos készülékekkel és módszerekkel végeztük: Glutomatic 2200 (ICC 137/1), Zeleny szedimentációs teszt (ICC 116/1), Brabender Farinográf (ICC115/1, MSZ6369/6-1988), Chopin Alveográf (ICC 121). A fehérje alegységek elválasztására SDS-PAGE módszert használtunk. A glutenin-gliadin arányt méretkizárásos folyadék kromatográfiával (SE-HPLC), míg a fehérje alegységek arányát fordított-fázisú folyadék kromatográfiával (RP-HPLC) határoztuk meg.

Eredmények

Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a martonvásári fajták, mint a Magyarországon termesztett fajták többsége 2* 7+9 5+10 vagy 2* 7+9 2+12 HMW glutenin összetétellel rendelkezik. A variabilitás növelésére irányuló törekvésünket jelzi, hogy az 1-es vagy a 13+16 allélpár is megjelenik már néhány fajtánkban, sőt a Mambo és az Emese fajtákban azonosítottuk például a 7-es alegység egy eltérő allélját (7*). LMW gluteninekre nézve nagy mértékű variabilitás jellemző a fajtákra (1. táblázat).

1. táblázat.

Martonvásári fajták HMW glutenin összetétele

Pedigree	HMW gluteninek			LMW gluteninek		
	Glu-A1	Glu-B1	Glu-D1	Glu-A3	Glu-B3	Glu-D3
BÁNKÚTI-1201	2*	7+9	2+12	f	c	c
BEZOSZTAJA 1	2*	7+9	5+10	c	b	c
Mv BÉRES	2*	7+9	5+10	d	j	b
Mv CSÁRDÁS	2*	7+9	2+12	c	j	b
Mv EMESE	2*	7*+8	5+10	c	b	c
Mv HOMBÁR	2*	13+16	2+12	d	g	c
Mv KÖDMÓN	2*	7+9	5+10	c	h	b
Mv KOLO	2*	7+9	5+10	f	g	b
Mv MAGDALÉNA	2*	7+9	2+12	f	j	b
Mv MAGVAS	1	7+9	5+10	d	b	b
Mv MAMBO	2*	7*+8	2+12	b	b	c
Mv MARSALL	2*	7+9	5+10	b	j	c
Mv MAZURKA	2*	13+16	2+12	d	b	b
Mv PALOTÁS	2*	7+9	5+10	c	b	c
Mv REGIMENT	2*	7+9	5+10	d	b	c
Mv SUBA	2*	7+9	5+10	c	b	b
Mv SÜVEGES	2*	7+9	2+12	c	h	b
Mv TOBORZÓ	2*	7+9	2+12	b	h	b
Mv VEKNI	2*	7+9	5+10	f	j	c
Mv VERBUNKOS	2*	7+9	2+12	c	j	b
Mv WALZER	2*	7+9	2+12	c	j	b

Fehérjeallélek mennyiségének hatása a sütőipari minőségre Martonvásár 2005–2006

	Dy	By	Dx	Bx	Ax	HMW	LMW	HMW/LMW	TotalGlu	Glu/Gli	UPP%
Vízfelvétel (%)	0,524	0,585	0,558	0,640	0,564	0,612	0,482	-0,460	0,546	-0,463	0,437
Értékszám	0,693	0,404	0,701	0,651	0,529	0,651	0,739	-0,596	0,729	-0,267	0,783
Stabilitás (perc)	0,602	0,270	0,609	0,517	0,394	0,529	0,733	-0,622	0,678	-0,043	0,737
Ellágyulás (15)	-0,679	-0,416	-0,715	-0,674	-0,560	-0,661	-0,779	0,653	-0,759	0,244	-0,784
W (*10 ⁻⁴ J)	0,623	0,364	0,604	0,544	0,380	0,549	0,725	-0,612	0,681	-0,064	0,769
P/L	0,322	0,185	0,291	0,241	0,329	0,287	0,445	-0,501	0,399	0,203	0,247
Sikér (%)	0,412	0,439	0,486	0,588	0,411	0,507	0,367	-0,243	0,431	-0,586	0,355
Zeleny (ml)	0,543	0,484	0,557	0,570	0,410	0,548	0,591	-0,468	0,593	-0,235	0,620

($r_{5\%}=0,423$, $r_{1\%}=0,537$, $r_{0,1\%}=0,652$)

Dy, By, Dx, Bx, Ax – különböző HMW glutenin fehérje alegységek mennyisége, HMW- nagymolekulájú glutenin alegységek mennyisége, LMW- kismolekulájú glutenin alegységek mennyisége, HMW/LMW- HMW és LMW gluteninek mennyiségi aránya, TotalGlu- gluteninek teljes mennyisége, Glu/Gli- gliadin és glutenin alegységek mennyiségi aránya, UPP%- oldhatatlan polimer frakció mennyisége, W- deformációs munka (Alveográf), P/L- tézstabilitás és nyújthatóság aránya (Alveográf).

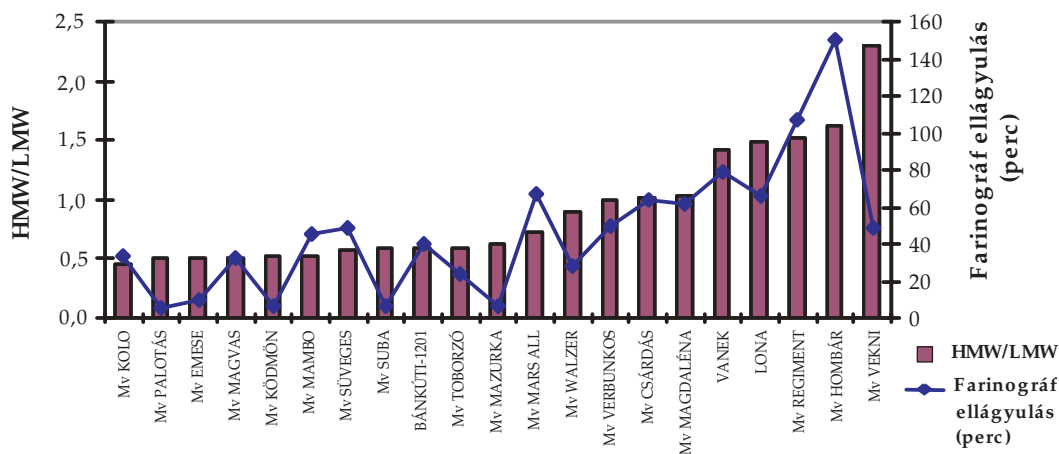
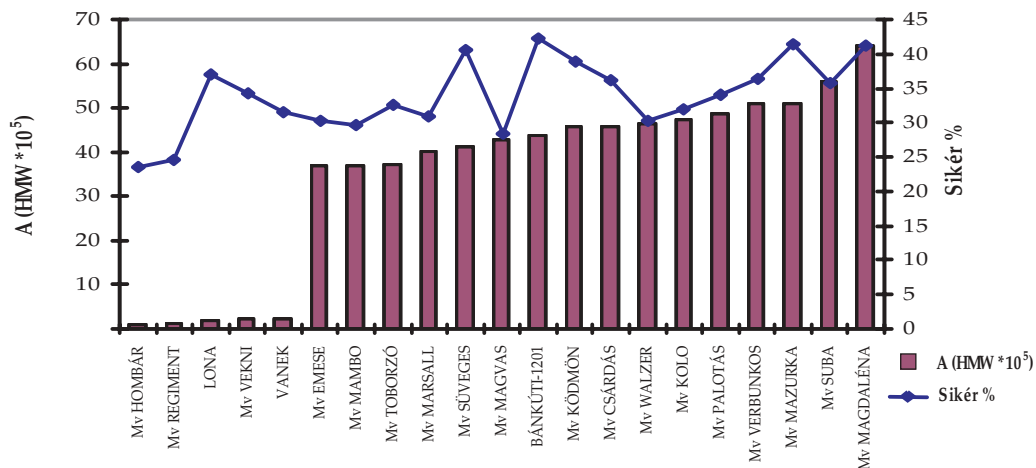
Két év sütőipari és fehérjekémiai vizsgálati eredményei alapján megállapítottuk, hogy a tészta stabilitását pozitívan befolyásolja a gluteninek teljes mennyisége, az UPP%, valamint az LMW gluteninek mennyisége. Az elvégzett kísérletben az alegységek közül a minőségre a Dx, Bx, valamint a Dy alegységek relatív mennyisége volt a legnagyobb hatással (2. táblázat). Megállapítottuk továbbá, hogy a HMW gluteninek megnövekedett mennyiségi aránya egyrészt pozitívan befolyásolja a siker mennyiségét, hatására ugyanakkor a tészta erőssége, stabilitása csökken (1. ábra). Ez a megállapítás magyarázatul szolgálhat arra, hogy néhány nagy sikértartalmú genotípus miért rendelkezik relatíve gyengébb sütőipari minőséggel.

Vizsgáltuk a búzafajtákban a gliadin és a glutenin, valamint az oldhatatlan polimer frakció (UPP%) arányát, melyek információt adnak a hosszú láncú polimerek képzésében résztvevő gluteninek és a ténylegesen kialakult polimerek arányáról. A gluteninek és az UPP% a tésztaerősséggel arányos mennyiségek, míg a gliadin tartalom a tészta nyújthatóságával hozható összefüggésbe.

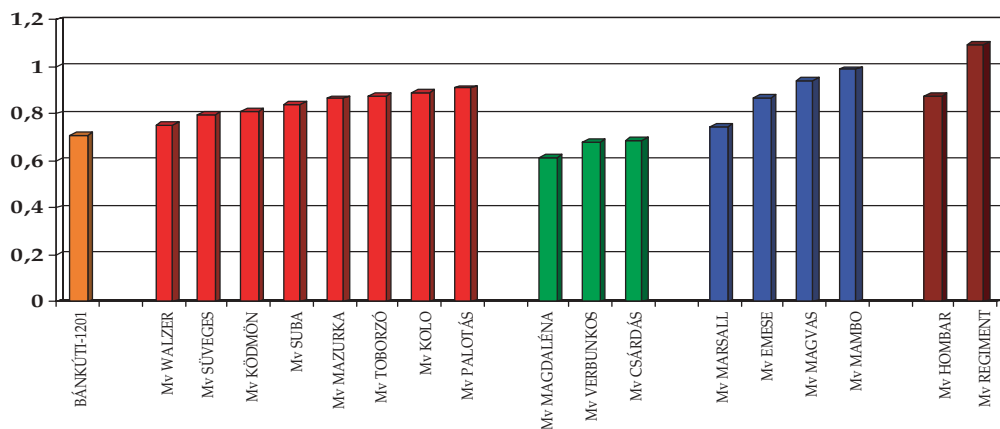
Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a Glu/Gli arány relatíve alacsony a magas sikértartalmú fajtákban, mely a gliadin relatíve nagyobb mennyiségének jelenlétét jelzi a fajták endospermiumában. Jelentős variabilitás figyelhető meg azonban az egyes minőségi csoportokon belül is (2. ábra).

Az oldhatatlan polimer frakció mennyisége a puhaszemű fajták csoportjában átlagosan alacsonyabb volt, míg a többi csoport esetén csoporton belüli variabilitás állapítható meg (3. ábra). A vizsgált két puhaszemű fajta kis mintaszámot jelent, ezért megbízható következtetések levonásához további vizsgálatok szükségesek ezen a területen.

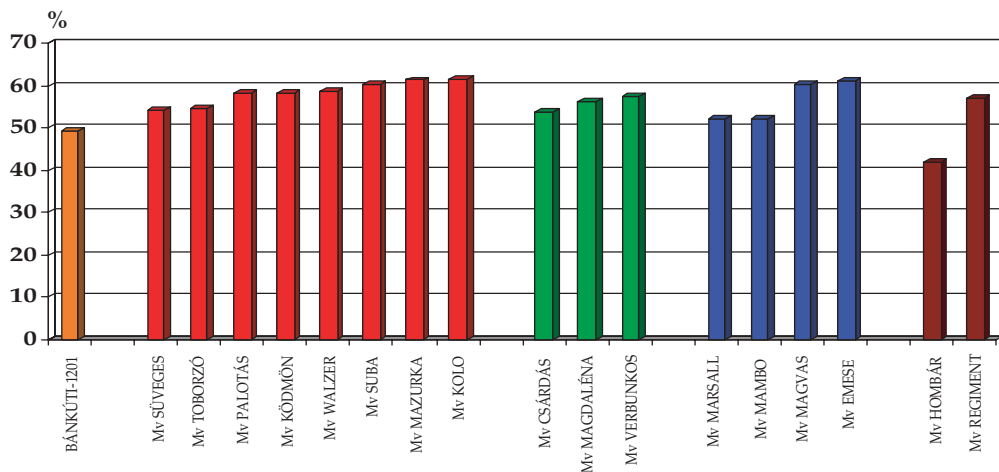
A HMW gluteninek aránya a nagy sikértartalmú, valamint a puhaszemű fajták kategóriájában nagy, de variabilitás a csoportokon belül is megfigyelhető (4. ábra).



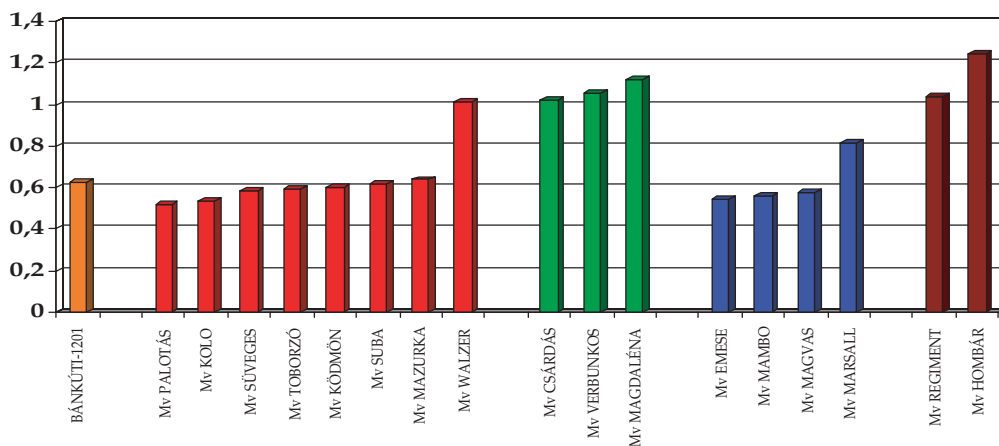
1. ábra. HMW gluteninek mennyiségének hatása a sütőipari minőségre
(Martonvásár, 2005–2006)



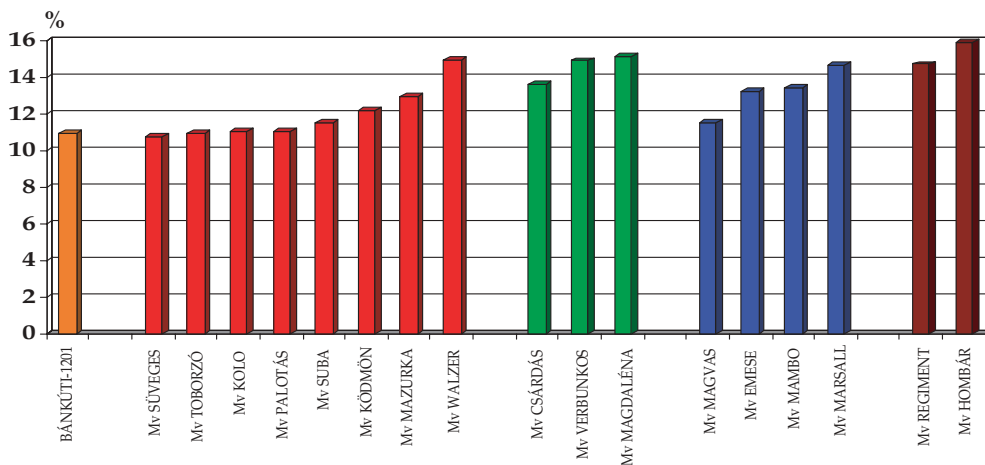
2. ábra. Martonvásári fajták Glu/Gli aránya (Martonvásár, 2005–2006)



3. ábra. Martonvásári fajták UPP% tartalma (Martonvásár, 2005–2006)



4. ábra. Martonvásári fajták HMW/LMW aránya (Martonvásár, 2005–2006)



5. ábra. Martonvásári fajták Dx%/total glutenin tartalma (Martonvásár, 2005–2006)

Az extra minőségű és a malmi kategóriákban az Mv Walzer és az Mv Marsall adtak kiugróan magas értékeket. Ez az eredmény alátámasztja a korreláció analízis eredményét is, mely szerint a HMW gluteninek megnövekedett mennyisége párosulhat nagyobb sikértartalommal és nagyobb tésztanyújthatósággal.

Egyes glutenin alegységek mennyiségének (pl. 1Dx5) – mint azt az eddigi irodalmi eredmények bizonyítják – tésztaerősítő hatása van. Ezért megvizsgáltuk ezen alegységek mennyiségi arányát is, s közülük az 1Dx5 alegységet emeljük ki (5. ábra). Az eredmények alapján az egyes minőségi csoportokon belül jelentős variabilitás figyelhető meg, a csoportok között azonban nem állapítható meg szignifikáns különbség. Következtetések levonásához ez esetben több fehérje tulajdonság egységes, komplexebb figyelembe vétele szükséges.

A pályázati munka során több fajtajelölt is született (3. táblázat). Ezek közül egy genotípus egy új alegység kombinációt (6+8) tartalmaz, mely a ma kereskedelmi forgalomban kapható martonvásári fajtákban nem fordul elő. A fajtajelöltekben is jelentős az LMW gluteninek variabilitása, ezek hatása azonban a minőségi tulajdonságokra – az eddigi eredmények alapján – a HMW gluteninénél kisebb.

3. táblázat.

Martonvásári fajtajelöltek HMW- és LMW-glutenin összetétele

Pedigree	Glu-A1	Glu-B1	Glu-D1	Glu-A3	Glu-B3	Glu-D3
Mv 05-07	2*	7*+8	5+10	c	b	b
Mv 07-05	2*	7+9	5+10	c	j	b
Mv 08-06	2*	7+9	5+10	c	b	b
Mv 10-06	7*+8	6+8	5+10	b	b	b
Mv 19-05	2*	7+9	5+10	f	g	b
Mv 21-07	2*	7+9	5+10	b	g	a

Összefoglalás

- A gluteninek összes mennyisége, az oldhatatlan polimer frakció és az x-típusú alegységek megnövekedett mennyiségi aránya tésztaerősítő hatású.
- A HMW gluteninek arányának növekedése a siker mennyiségét és a tésta nyújthatóságának mértékét egyaránt növeli, mely megmagyarázza a nagy-sikértartalmú minőségi csoport sütőipari tulajdonságainak hátterét.
- A hat új fajtajelöltben újabb ritka fehérjealegység kombinációk jelentek meg, ezek a 6+8, vagy a 7*+8 alegység kombinációk, s általuk nőtt a fajták közötti genetikai diverzitás.
- A fehérjevizsgálatok hatékony szelekciós lehetőséget jelentenek a búza genotípusok minőség-orientált szelekciójában, mivel közvetetten utalnak a várható sütőipari minőségre.

A minőségi búza technológia alapjai

Petróczi István Mihály – Ács Péterné

Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság, Szeged

Búzatermesztésünkben meghatározó szerepet játszik a termesztés-technológia színvonala. A gazdaságok egyszerre szembesülnek a finanszírozás és megtérülés, a megtermelt mennyiség és eladható minőség ellentmondásaival. Egyes beavatkozások (műtrágyázás, betakarítás) közvetlenül, míg mások (vetésidő, növényvédelem) közvetve hatnak a termés mennyiségére és minőségére. A stabilitás döntő tényezője a fajta és az agrotechnika, míg az ingadozások elsősorban a klíma és termőhely hatásának tulajdoníthatók. Kiváló minőségű termés általában akkor képződik, ha az érés idején mérsékelt szél, száraz (nem túl forró és csapadékban szegény) az időjárás. A klíma minőségre gyakorolt hatásai, a tudatos fajtaválasztással, technológiai megoldásokkal, pozitív és negatív irányban egyaránt befolyásolhatók.

Provokatív kísérletek

A Pannon projekt időszakában (2005–2007), a GK Kht. Öthalmi Kísérleti Telepén végzett kutatásainkat elsősorban a technológia stabilizáló elemeire koncentráltuk, a búzafajták alkalmazkodását, specifikus reakcióját vizsgáltuk. A szántóföldi kisparcellás kísérleteket mélyben sós, réti csernozjom talajon végeztük, véletlen blokk elrendezésben, 4 ismétléssel, 3 önálló egységben, amelyeket standard kezelésekkel kapcsolunk össze.

(1) Modell kísérletben négy különböző NPK-trágyázási változatot (kg/ha) alkalmaztunk (A=60:0:0; B=60:30:30; C=120:60:60; D=180:90:90). Mindegyikhez két eltérő fungicid technológiát

1= kontroll;

2= kalászvédelem triazollal;

3= kétszeri védelem triazollal;

4= kétszeri védelem strobilurin kombinációval;

5= „4”+ szárszilárdító regulátor.

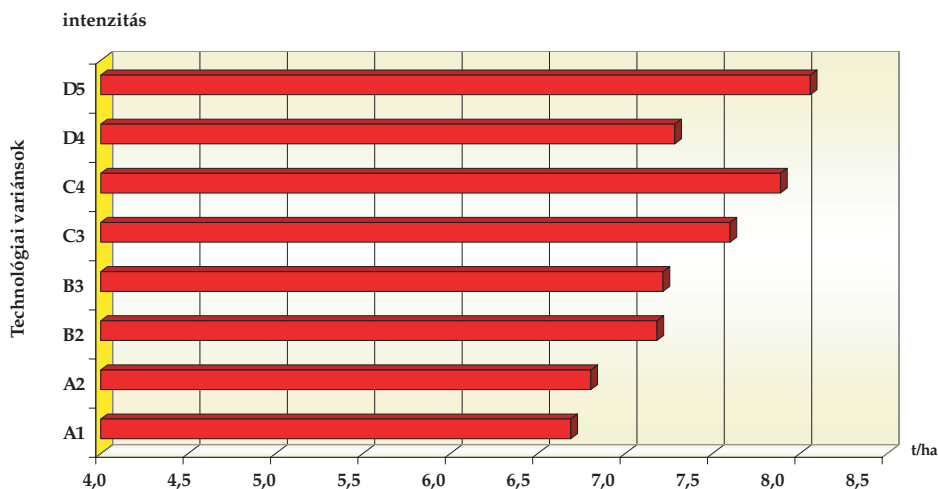
kapcsoltunk, amelyek közül az egyik, minden esetben az intenzitás növekedés standard kezelése volt. Az így kialakított nyolc komplex technológiát (A1-D5) négy szegedi (GK Kalász, GK Ati, GK Békés, GK Petur) búzafajtán vizsgáltuk.

- (2) Állomány-kialakítási kísérletben két vetésidő (október 8–10. valamint október 30.–november 3.), valamint két csíraszám (300 és 600 csíra/m²) minőségre gyakorolt hatásait vizsgáltuk 9 búzafajtán (GK Élet, GK Kalász, GK Verecke, GK Ati, GK Tisza, GK Békés, GK Csillag, GK Petur, GK Holló).
- (3) Provokatív növénytáplálási kísérletben két eltérő NPK-arány (A= 2:1:1, B= 1:2:2) alkalmazása mellett vizsgáltuk a fenti 9 búzafajta minőségének alakulását.

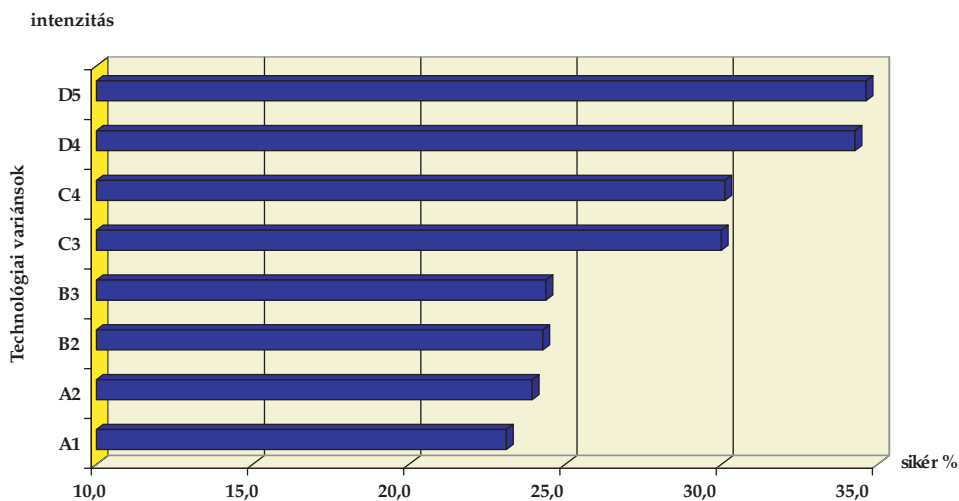
A technológia intenzitása

A provokatív technológiai-modell kísérletben vizsgált 8 eltérő intenzitású (anyagköltségű) technológia közül az „A1” (low input standard), mindössze 60 kg/ha N- hatóanyagra épült, fungicid kezelés nélkül. Ez a modell, amely a vizsgált alternatívák között a legolcsóbb (2007. évben műtrágyaköltsége kb. 12 eFt/ha), a vizsgált évek és fajták átlagában 6,7 t/ha szemtermést eredményezett (1. ábra). A termésmennyiség alapján versenyképesnek tűnő „C3-C4” változatok az „A1”-hez képest 40-45 eFt többletköltséggel, 1–1,2 t/ha termés-többletet biztosítottak. Ezt 40 eFt-os tonnánkénti búza árnál éppen megtérülő költségnek tekinthetjük, ám a „D4-D5” modellek már romló hatékonyságú intenzitást képviseltek (70–80 eFt/ha műtrágya + fungicid költség).

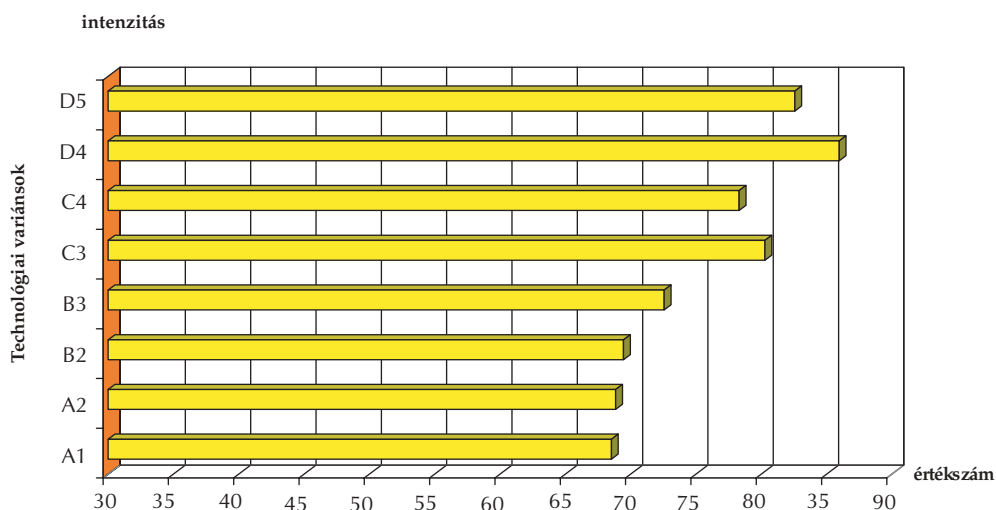
A kísérletben, az évek és a fajták átlagában mért nedvessikér tartalom technológiától függően 23–35% között változott (2. ábra). Megállapítható, hogy a si-kértartalmat a technológia intenzitása (műtrágya + gombaölő szerköltség) erő-



1. ábra. Technológiai intenzitás hatása az őszi búza szemtermésére
(Öthalom, 2006–2007, 4 fajta átlaga)

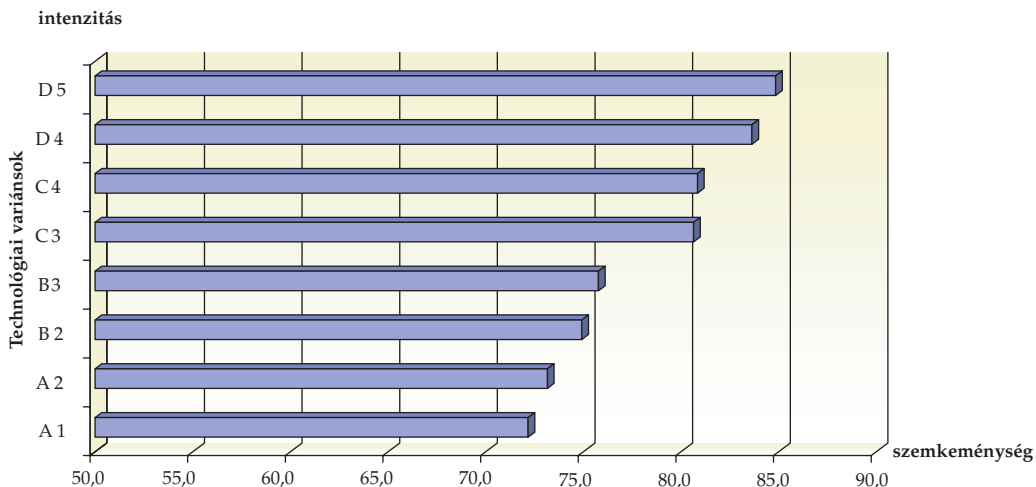


2. ábra. Technológiai intenzitás hatása az őszi búza nedvessikér tartalmára
(Óthalom, 2006–2007, 4 fajta átlaga)



3. ábra. Technológiai intenzitás hatása az őszi búza értékszámára
(Óthalom, 2006–2007, 4 fajta átlaga)

sebben befolyásolta, mint a termés mennyiségét. A farinográfus értékszám a technológiai alternatívák hatására a sikértartalomhoz hasonló tendenciát mutatott (3. ábra), mérsékeltőbb eltérésekkel (68–86). A vizsgált technológiák a szemkeménységet befolyásolták legkevésbé. Az „A1” technológia hatására kialakult (72) és a „D5” változatban mért (85) értékek közötti különbség nem érte el a 20%-ot. Mindegyik vizsgált technológia keményszemű termést eredményezett (4. ábra).



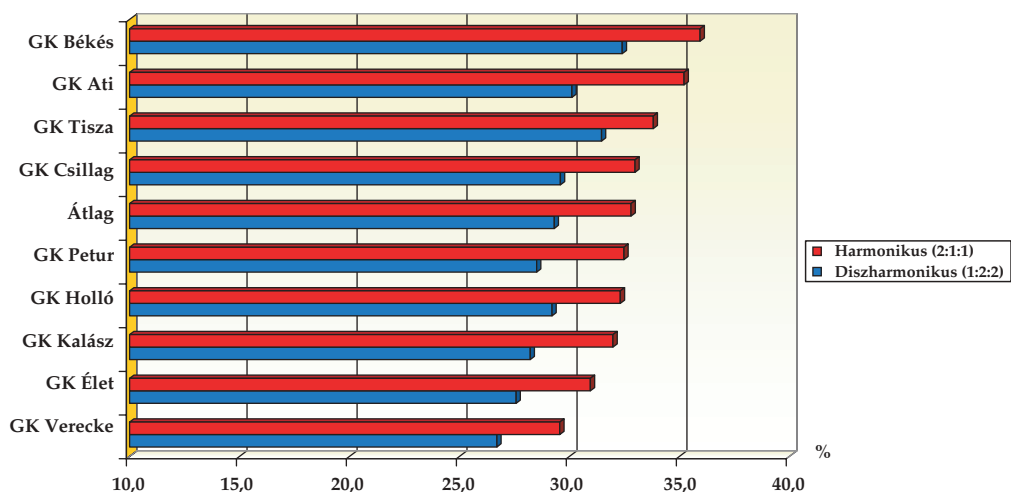
4. ábra. Technológiai intenzitás hatása az őszi búza szemkeménységére
(Óthalom, t/ha, 2006–2007, 4 fajta átlaga)

Minimum feltételek

A minőségi termelést célzó technológiáknak vannak minimum feltételei – amelyeket mindenképpen teljesíteni kell – és vannak stabilizáló elemei. Technológiai minimumként célszerű kezelni például a fémzárolt és csávázott vetőmag használatát (minőségbiztosítás és nyomon követhetőség), a fuzárium fertőzésre hajlamosító körülmények kiküszöbölését (kukorica elővetemény és talajművelés), a hatékony vegyszeres gyomirtást (tápanyag kompetíció és termény tisztaság), a rovarok elleni védekezést (poloskaszúrt szemek) és a gyors betakarítást. A búza minőségét a szántóföldi kártevők közül legnagyobb mértékben a gabonapoloskák kártétele rontja. Nyári nemzedékük veszélyes, amely a tejes- és viaszérés időszakában a fejlődő szemeket károsítja. A siker minőségének romlásával, csökken a farinográfus érték, romlik a siker területe és gáztartó-képessége.

A fajta

Abban, hogy a gyengébb minőségre hajlamosító évjáratokban és területeken is jó minőségű búzát termelhessünk, döntő szerepet játszik a fajta. Közismert, hogy minél nagyobb termésre képes egy genotípus, minősége annál kisebb eséllyel kiváló. A minőség javítására irányuló erőfeszítések gyakran a termő-



5. ábra. A provokatív tápanyagellátás hatása 9 búzafajta nedvessikér tartalmára
(Öthalom, 2005–2007, 3 év átlaga)

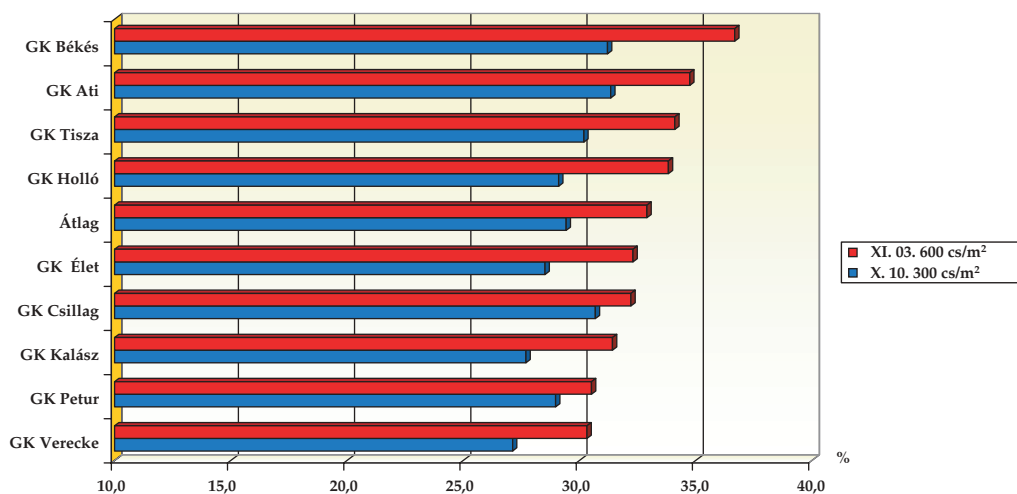
képesség csökkenéséhez vezetnek. A fordított összefüggés az évjáráthatásokban is jelentkezik: a nagy terméseket adó években általában szerényebb a minőség.

A prémium- és standard minőségű árualapok előállítását kiemelkedő, egyúttal – a változatos környezeti és technológiai feltételek mellett – stabil értékmérőkkel rendelkező genotípusokra kell építeni. A szegedi fajták minőségstabilitását provokatív növénytáplálási kísérletben vizsgáltuk. A harmonikus 2:1:1 NPK-aránnyal beállított parcellák termését összehasonlítottuk a kedvezőtlen 1:2:2 NPK-arányú parcellák termésével. A vizsgált évek (2005–2007) és 9 fajta átlagában a harmonikus tápanyagellátás 33%, míg a diszharmonikus 29% nedvessikér tartalmú termést eredményezett (5. ábra). A fajták közül a GK Békés, GK Ati és GK Tisza sikértartalma harmonikus növénytáplálással a három év átlagában 34–36% (32–38% évjáráti ingadozással), a provokatív műtrágyázással 30–32% (28–35% közötti ingadozással) volt. Ezek a fajták tehát kiváló értékek mellett, jelentős minőség-stabilitással rendelkeznek. Harmonikus NPK-aránnyal a GK Kalász (31–33%), a GK Csillag (30–35%), a GK Petur (31–35%), három év átlagában 32–33% sikértartalmú termésre volt képes. Provokatív kezelésben ezek a fajták az évek átlagában 28–30% sikértartalmú termést adtak.

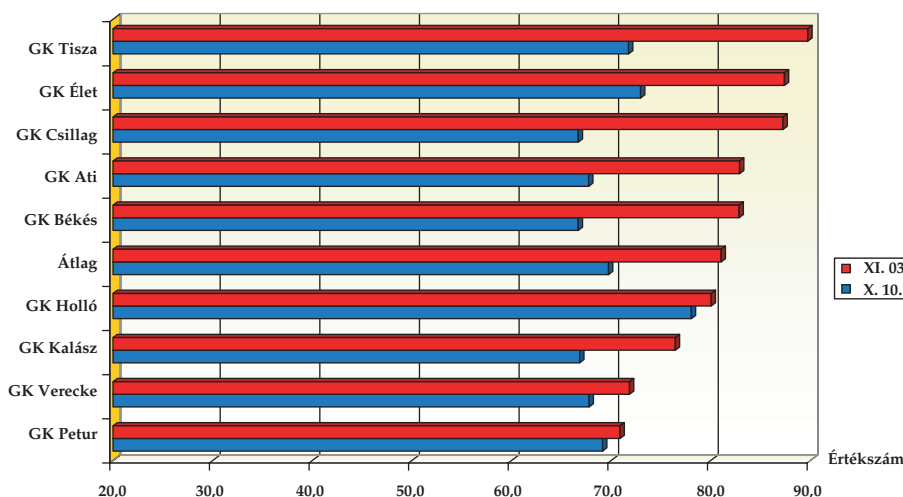
Eredményeink alapján, a vizsgált búzafajták közül prémium minőség termelésére jelenleg a legalkalmasabbak: a GK Békés, GK Ati, és a GK Tisza lehetnek. A Pannon standard (korszerű malmi minőség) kategóriában kiválóan alkalmazható fajták a GK Kalász, a GK Csillag és a GK Petur.

Az állomány kialakítása

Az elővetemények erős, és sokrétű hatást gyakorolnak a búza termésére, a termesztés költségeinek színvonalára és szerkezetére. A minőségre gyakorolt hatásaik általában közvetve érvényesülnek, ezért gyakran ellentmondóak. Például a kukorica elővetemény azzal, hogy a kezdeti fejlődéshez, kedvezőtlenebb feltételeket teremt, javíthatja a búza sütőipari minőségét, ugyanakkor, mint a fuzárium fertőzések lehetséges forrása, ronthatja is azt.



6. ábra. Az állománykialakítás hatása 9 búzafajta nedvessikér tartalmára (Öthalom, 2006–2007, 2 év átlaga)



7. ábra. Az állománykialakítás hatása 9 búzafajta sütőipari minőségére (Öthalom, 2006–2007, 2 év átlaga)

A megcélzott prémium minőség érdekében az állomány kialakításánál cél-szerű előnyben részesíteni az október 15–30. közötti vetési időszakot 500–600 csíra/m² vetőmagmennyiség alkalmazásával. Eredményeink alapján az egyedi produktivitást növelő, ritkított (300 csíra/m²) október eleji vetések a minőséget ronthatják. Kísérleteinkben az október 10-i, ritka állományú (300 csíra/m²) vetés az évek és a vizsgált fajták átlagában 29% nedvessikér tartalmú termést eredményezett. Ezzel szemben a későbbi, sűrűbb állományú (600 csíra/m²) vetésben átlagosan 33%-ot mértünk (6. ábra). A későbbi vetés a farinográfus érték (70–81) javulása mellett (7. ábra) az esésszámot nem, a szemke-ménységet alig befolyásolta. A vetéseket a Pannon standard kategóriájú fajták-kal érdemes tehát kezdeni (október 5–15.) és a prémium minőségre tervezet-tekkel befejezni (október 15–30.).

A tápanyagellátás

Kísérleti eredményeink szerint az évjáratí ingadozások műtrágyázással csökkenthetők leghatékonyabban. Modell kísérleteinkben a hiányos, illetve nem harmonikus NPK alkalmazások a minőségi paraméterek jelentős romlása-t okozták. Az őszi alaptrágya a hozamok és a minőség szempontjából egy-aránt kulcsfontosságú. A búza számára könnyen felvehető foszfor (P) nélkül nem érhető el nagy termések, kálium (K) hiányában csökken a stressztűrő ké-pesség, megfelelő nitrogén (N) arány nélkül pedig nincs stabil minőség. A ter-mésszintekhez igazított N-adag őszi-tavaszi megosztása fontos szabály. Nem azért van szükség a tervezett nitrogén mennyiség 30–50%-ának őszi kijuttatá-sára, mert azt a növények aktuális igénye megkövetelné, hanem azért, hogy ez-zel tavaszra, elkerülhető legyen a relatív N-hiány.

Amennyiben például őszi alaptrágyaként mono-ammónium-foszfátot (MAP) használunk (1:6 N-P arány!) és a megfelelő (2:1-3:1) N arányt „csak” a tavaszi fejtrágyával igyekszünk beállítani, jelentős minőség kockázatot vállalunk fel. Ezzel száraz tavaszokon olyan helyzetet teremthetünk, hogy bemosó csapadék hiányában a N-műtrágya nem éri el a gyökérszónát. Ennek követke-zménye pedig relatív N-hiány, illetve P-többlet lehet, ami a legjobb minőségű búzafajtáknál is alacsony (20–25%) sikértartalmú terméseket eredményezhet. Ezt a káros jelenséget a pentozán-hatások felerősíthetik, hiszen az elővetemény szár- és gyökérmaradványainak mikrobiális lebontása többlet N-forrásokat igényel. Ahol tehát esély van a tavaszi szárazságra, ott feltétlenül indokolt az őszi 1:1:1 arányú NPK, vagy legalább 1:1 arányú NP alaptrágya alkalmazása. A nagy termést és jó minőséget legalább 2:1 arányú (N-fejtrágyával együtt) NP adagok „aszálybiztos” kijuttatásával lehet megalapozni.

A kalászhányás-virágzás időszakában történő (késői) nitrogén-adagolás a termést már nem növeli, kizárólag a minőség javítására alkalmas beavatkozás (esős periódusban!). A növény ilyenkor már a N-tápanyagot nem a vegetatív szervek fejlesztésére fordítja. A késői N-trágyázás (20–30 kg/ha hatóanyaggal) hasznosulásához csapadékra van szükség, ezért ez a technológiai beavatkozás száraz időszakban eredménytelen és felesleges.

Azokban az években, amikor a szemtelítődés idején magasabb az átlaghőmérséklet, rövidebb az akkumulációs fázis (25–30 nap), és ez kisebb ezerszemtömeget, ezáltal kevesebb, de általában jobb minőségű termést eredményez. Hűvösebb, csapadékosabb időjárás mellett a magtelítődés hosszabb ideig tart (40–45 nap) és így nagyobb szemek, illetve nagyobb termés képződik. Ez kedvező a hozamok szempontjából, ám a minőségre ilyenkor fokozott figyelmet kell fordítani (késői fejtrágya). Tejes- és viaszérésben a minőségre kritikus lehet a túlságosan magas hőmérséklet, mert a siker képződéséért felelős enzimek (fehérjesszintézis) működése gátolt lehet, sőt a hőstressz hatására károsodhatnak.

A termés mennyiség és minőség optimalizálásában tehát kiemelt szerepet kell biztosítani a harmonikus növénytáplálásnak:

- A klimatikus szélsőségek hatásainak mérséklése érdekében őszi alaptrágyaként 1:1:1 NPK arányt célszerű alkalmazni, – a termőhelyi adottságoktól függően – hatóanyagoként 30–70 kg/ha intervallumban. Kerülni kell a N-hiányos, illetve P-túlsúlyos (MAP) őszi alaptrágyázást, a pentozánhatások kialakulásának lehetőségét. Kísérleteinkben a harmonikus NPK alkalmazások hatására a fajták az évek átlagában 32–34% nedvessikértartalommal és javító (82 A₂) sütőipari minőséggel jellemezhető termést produkáltak. Az N/P-arány provokatív csökkentésével az átlagosan realizált 29% sikértartalom mellett, a sütőipari érték 69 B₁-re csökkent.
- A február 20.–március 20. (tél vége–bokrosodás) időszakában N-fejtrágyázással be kell állítani (genotípustól és előveteménytől függően) a harmonikus 2:1:1-3:1:1 NPK-arányt.
- A csapadékmennyiségtől függően (humid körülmények mellett) a május 5–25. (3. nódusz-kalászhányás) időszakban a siker mennyiség és minőség stabilizálására N(+S)-hatóanyagú kiegészítő fejtrágyázásra lehet szükség, 20–30 kg/ha hatóanyag mennyiség alkalmazásával.

Védekezés a gombabetegségek ellen

A gombák elleni védekezés előtt célszerű felmérni, hogy a termés mennyiségét és minőségét egy adott helyzetben mely betegségek veszélyeztetik. Ezt alapvetően három tényező alakítja: (1) a fajta fogékonysága, (2) a fertőzőképes-

ség és (3) a kettő közötti „erőviszonyokat” alakító környezeti hatások (klíma, elővetemény, stb.). A búza biotróf (lisztharmat és levélrozsdá) és nekrotróf (DTR, Septoria, Fusarium) betegségei közül, a lisztharmat elleni célzott védekezés indokolt a legritkábban, illetve legkevésbé. Ennek ellenére a fogékony genotípusoknál fontos lehet a védekezés. Egy levélrozsdá rezisztens fajtánál, hajlamosító körülmények között éppúgy felesleges a rozsdára célzott védekezési program, mint ahogyan a fogékonyánál is azzá válhat aszályos időszakokban. Mindezek alapján a kockázatokat elemző, komplex szemléletű védekezési stratégiákat érdemes alkalmazni.

Hazai feltételek mellett, az adott helyzethez igazodó „0–1–2” védekezési gyakoriság, lehet eredményes. Kísérleteink alapján, több év és fajta átlagában, a jól időzített egyszeri védekezések adják a legjobb jövedelmezőséget. Aszályos években „kidobott pénz”, ám hosszú, csapadékos vegetációban sok fajtánál a kétszeri védekezés nagyobb profitot biztosíthat, mint az egyszeri.

Alapvetően két védekezési stratégiával dolgozhatunk: (1) A fenológiaihoz időzített, programszerűen végrehajtott, preventív stratégia, intenzív jellegű, biztonsági módszer. Ezzel szemben (2) a „halogató” szemléletű vagy, kuratív stratégia folyamatos állomány megfigyelések, járványdinamikai és meteorológiai előrejelzések alapján végezhető szakszerűen. A leghasznosabb e két lehetőségnek az adott, helyi viszonyokhoz alkalmazott kombinációja. Ezzel szárazabb években jelentős megtakarítások érhetők el, ám csapadékos időszakban nagy termések menthetők meg, stabilizált minőséggel.

A triazol hatóanyagú (ciprokonazol, epoxikonazol, tebukonazol, fluzilazol, stb.) gombaölő szerekeknek a búza minőségére gyakorolt hatásait vizsgálva megállapítottuk, hogy szignifikánsan javíthatják az ezerszemtömeget, Hl-tömeget és a lisztkihozataalt, valamint növelhetik a nedvessikér tartalmat. Minőség központú technológiában az alábbi szempontokat érdemes figyelembe venni:

- A hozam-centrikus, preventív védekezési stratégiával szemben érdemes előnyben részesíteni a halasztó szemléletű (kuratív) stratégia alkalmazását,
- a strobilurin hatóanyagok alkalmazását a prémium minőséget célzó technológiában célszerű kerülni, hiszen jelentősen megnyújthatják a szemtelítődés időtartamát,
- a triazol hatóanyagokkal történő kalászvédelmet célszerű a technológia fókuszába állítani, amely egyszerre csökkenti a kalászfuzáriózis és a levélrozsdá kártétel kockázatait.

Gyors aratás

Különös figyelmet kell fordítani a gyors betakarításra, megelőzve az állományok túlérési fázisba kerülését. Kísérleteinket teljes érésben aratva a fajták évjáratától függően 30–35% nedvessikér tartalmú termést eredményeztek, ami a 4 hét túlérésben történő betakarítás hatására 29–31%-ra csökkent. A késői aratás a farinográfus értékszámot átlagosan 76-ról 71-re, a szemkeménységet 65-ről 60-ra csökkentette. Túlérésben a búza nedvességtartalma 8–10%-ra is csökkenhet, ami már önmagában is terméskiesést jelent, nem beszélve arról, hogy ilyenkor a szemek törékenyebbek, ami éppúgy növeli a betakarítási veszteséget, mint az egyre gyakoribbá váló kalásztörés és a fokozódó szempergés. A túlérésben aratott búza ezerszem- és Hl-tömege, acélossága is jelentősen csökken. A minőség romlása már teljesérésben is bekövetkezhet, ha az állomány megázik. Az aratás időszakában gyakori esőzések tovább ronthatják a minőséget, elsősorban azzal, hogy a kalászban megkezdődhet a csírázás. Ilyenkor az amiláz enzim, a liszt keményítőtartalmát egyszerűbb cukrokra bontja. Az ilyen, alacsony Hagberg-féle esésszámú búzából gyakran lehetetlen megfelelő minőségű lisztet őrölni.

A megfogalmazott technológiai irányelvek szigorú, következetes alkalmazásával valósítható csak meg a stabil „Pannon minőségű” árualapok termelése. Provokatív kísérleteink egyértelművé tették, hogy a legkiválóbb minőségre képes genotípusok is „elronthatók” a termesztés folyamatában, részben az ember, másrészt a természet „közreműködésével”. A minőség stabilizálására alkalmas technológiák nélkül nem érhető el kiváló minőség még akkor sem, ha arra alkalmas fajtákat megfelelő környezeti viszonyok között termesztünk.

A Pannon minőségű búza szaktanácsadási rendszere

Árendás Tamás¹ – Németh Tamás² – Honti László³ –
Goór Szilvia⁴ – Bedő Zoltán¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

²MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

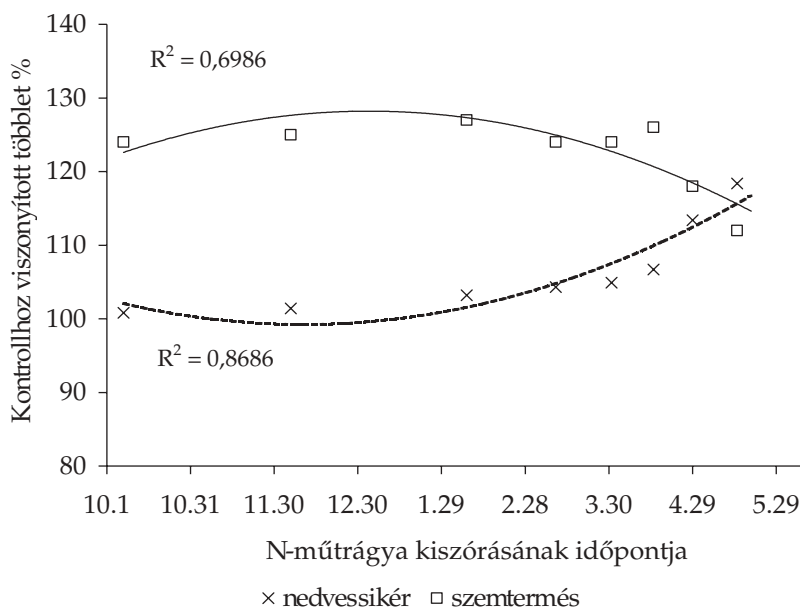
³KITE ZRt., Nádudvar

⁴IKR ZRt., Bábolna

A speciális minőségi igényeket kielégítő élelmiszertermelés a változó fogyasztói szükségletekhez alkalmazkodva a teljes előállítási láncot átfogó rendszer kialakítását feltételezi, amely a végtermékre vonatkozó garanciát a technológiai- és környezeti biztonságra egyaránt igyekszik kiterjeszteni. Az őszi búzából készített élelmiszerek alapanyagának termesztése során ezért a mennyiségi és minőségi elvárások teljesítéséhez igazított fajtaválasztás, a termőhelyhez, évjáráthoz, genotípushoz adaptált agrotechnikai eljárások alkalmazása alapvető feltétel. Azok a több évtizedes magyarországi tartamkísérletek, amelyek a legfontosabb termesztési tényezőknek a termés mennyiségére gyakorolt hatásának kimutatására alkalmasak, azt bizonyítják, hogy a talajok tápanyagokkal történő ellátása, a növény tápláltsága döntő hatással van a tervezhetőségre, a stabilitásra, az évjárat-hatások okozta ingadozások mérséklésére (*Vida és Jolánkai 1995*).

Az őszi búza tápanyag igényének meghatározását nehezíti, hogy a trágyázás mennyiségi és minőségi optimuma legtöbbször nem azonos. A jó minőséghez a mennyiségi optimumnál többnyire nagyobb tápanyag mennyiségekre van szükség (*Pepó 2004*). Csernozjom jellegű, nem karbonátos humuszos homokon beállított trágyázási kísérletben – három év és két őszi búzafajta átlagában – *Márton és Gocs (1985)* azt tapasztalták, hogy az N, P és K tápelemeknek a szem fehérje, illetve nedvessikér tartalmára gyakorolt hatása 11–6–2, illetve 41–12–4% volt, azaz a makroelemek közül a N pozitív dominanciáját igazolták. Mindez napjaink hazai – negatív tápelem-mérlegű – trágyázási gyakorlatában is tükröződik, hiszen a leggyakrabban és legnagyobb mennyiségben felhasznált hatóanyag a nitrogén.

A búza által igényelt N jelenléte, annak felvehetősége a fejlődés első felében döntő befolyással van a generatív szervek kialakulására – ezáltal a betakarítható szemtermésre –, hiszen a kalászka differenciálódása a vegetatív szakaszban a felvett nitrogén függvénye is (*1. ábra*). Az egyéb tápelemekkel harmoni-



1. ábra. Az őszi búza termése és sikértartalma martonvásári N-trágyázási kísérletben, a kijuttatás időpontjától függően (N=90 kg/ha)

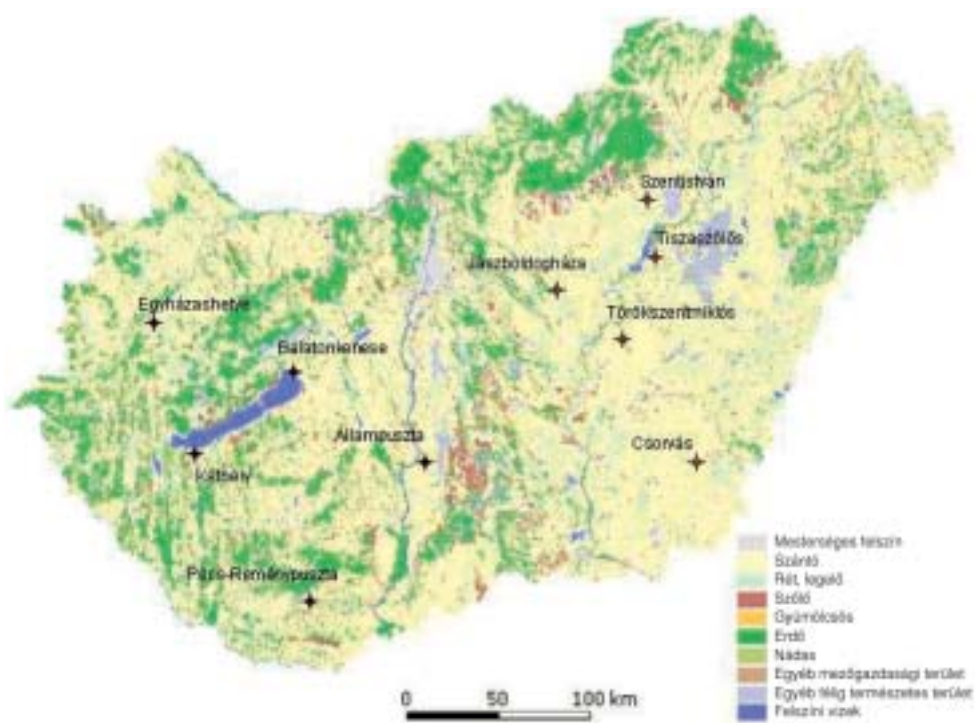
záló optimális N-ellátottság a kalászoslás-érés időszakában elsősorban a termés minőségét javítja. A pozitív hatást az ezerszemtömeg, a nedvessikér tartalom, a farinográfus értékszám, a sikérvázt alkotó fehérje frakciók mennyiségének növekedésében egyaránt igazolták (Ragasits 1992, Tanács et al. 1994). A nitrogén relatív mennyiségét csökkentő P- és K-trágyázás ugyanakkor ronthatja a betakarított termés minőségét (Tanács et al. 1994, Árendás et al. 2000).

A búza trágyázásával kapcsolatos kutatásoknak napjainkban is fontos feladata, hogy a malom-, a tészta- és sütőipar belföldi, valamint a potenciális exportpiacok külföldi igényeinek figyelembevételével a köztermesztésben meghatározó, és a perspektivikus fajták vizsgálati eredményeit felhasználva pontosítsa az egyes minőségi kategóriák eléréséhez szükséges hatóanyag mennyiségeket, s az eredményeket beépítse a fenntartható trágyázási rendszerekbe (Csathó et al. 1998). Ez utóbbi feladat azért is lényeges szempont, mivel a szaktanácsadási rendszerek ajánlásai napjainkban alapvetően a mennyiségi elvárások teljesítését támogatják. A szükségesnél jóval kevesebb ugyanis az olyan őszi búza trágyázási kísérletek eredményeit tartalmazó ismeret, amely a kijuttatott tápanyagoknak a produktivitásra gyakorolt hatásain túl, – azokkal párhuzamosan – a minőségvizsgálati paramétereket is magába foglalja. További nehézséget jelent, hogy az utóbbi években az exportra szánt tételek minősítéséhez olyan új, – a célorszagra jellemző – beltartalmi jellemzőket használnak, amelyeknek hazai termőhelyi- és termesztéstechnológiai összefüggései kellően nem tisztázottak.

A Pannon program üzemi kísérletei

A szükséges N-fejtrágya dózis meghatározását segítő módszerek közül a talajok ásványi N-tartalmának mérésén alapuló becslés Észak-Amerikában és Nyugat-Európában a hatvanas-hetvenes évektől kezdve terjedt el, míg a hazai gyakorlatban a '90-es évek elején vert gyökeret (Németh 1990). Az egyes ásványi N-formák jelentőségének megítélése során Németh (1996) a $\text{NO}_3\text{-N}$, Hoffmann (1988) és Balázs (1993) az $\text{NH}_4\text{-}$ és $\text{NO}_3\text{-N}$ együttes figyelembevételét tartja indokoltnak.

Napjaink magyarországi búzatermesztésében a tervezett termés N-igényét – a területek nem kis hányadán – a 0–60 cm-es talajréteg $\text{NO}_3\text{-N}$ mennyisége alapján határozzák meg. A módszer által ajánlott adagnak és egyáltalán a N-fejtrágyának a búza minőségére gyakorolt hatásáról a szükségesnél ma is kevesebb információval rendelkezünk, ezért a „Pannon minőségű búza fejlesztési programja” keretében 2006-ban és 2007-ben, a hazai termesztés szempontjából meghatározó talajtípusokon üzemi fejtrágyázási kísérleteket állítottunk be javító minőségi kategóriába tartozó őszi búzafajtákkal (2. ábra). A vizsgálatok során az agrotechnikai beavatkozások – a N-kezelések kivételével – a gazdaságnak az adott táblán szükséges, bevált technológiája szerint történtek. Az egyenként 0,5



2. ábra. Pannon búza program N-fejtrágyázási kísérletek, 2006–2007

ha méretű parcellákon a (1) 0, (2) 50, (3) 100, (4) 100+50, (5) 100+100 kg/ha N-hatóanyag mennyiségek hatásait mértük. Az egyszeri kezeléseket (2. és 3.) tél végén-kora tavasszal – a talaj mintavételezéseket követően – végeztük el, a megosztott adagokat (4. és 5.) kora tavasszal, majd a kalászoslás előtt juttattuk ki.

Évjárat és felvehető tápanyag

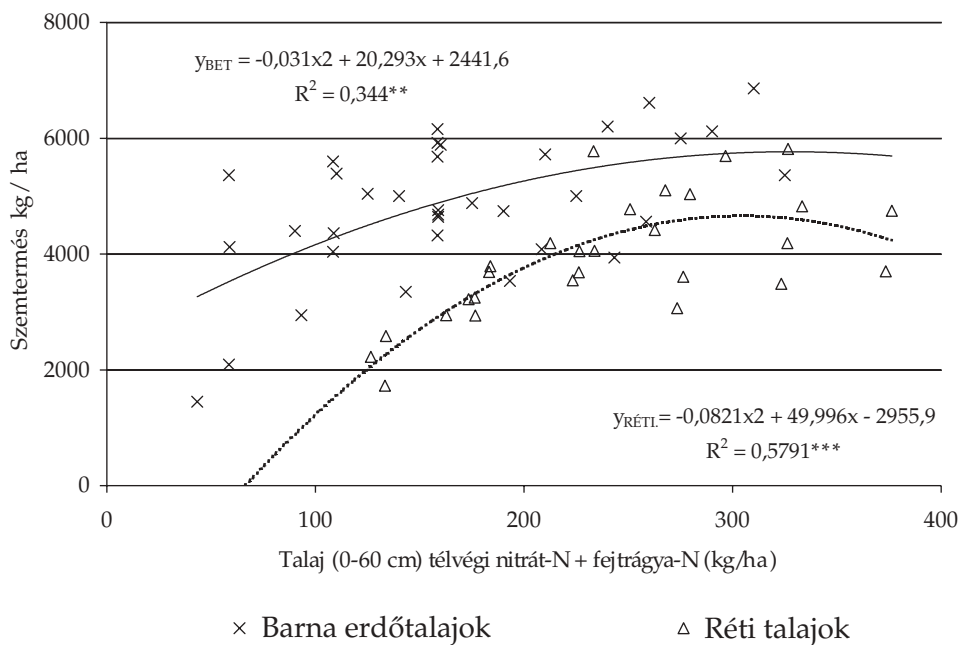
Az első fejtrágyázás előtt parcellánként 15–15 pont egyesített mintáit analízálva két mélységben (0–30, 30–60 cm) mértük a talajok ammónium-, nitrát-nitrogén, AL-oldható foszfor és kálium tartalmát. A téli félévek eltérő időjárási feltételei miatt 2006-ban és 2007-ben jelentős különbségek voltak a $\text{NO}_3\text{-N}$ mennyiségében. Tél végén a barna erdőtalajokat mindkét évben kisebb ásványi-N tartalom jellemezte. Amíg azonban a csapadékos 2005/2006. tenyészidőszakban 43–125 kg/ha között változott a 0–60 cm-es rétegben a becsült nitrát-N, addig 2007 kora tavaszán kísérleti helytől függően csak 9–37 kg-ot lehetett kimutatni. Réti talajokon a csapadékos évjáratban 133–176, aszályban 14–49 kg/ha között változott a $\text{NO}_3\text{-N}$ mennyisége. A N-hatások érvényre jutását a talajok P- és K-ellátottsága nem korlátozta. Az MTA TAKI – MTA MGKI szaktanácsadási rendszer (1998) kategóriái szerint a kiválasztott táblák foszforral közepesen-igen jól, káliummal jól-igen jól ellátottak voltak.

Évjárat és termésmennyiség

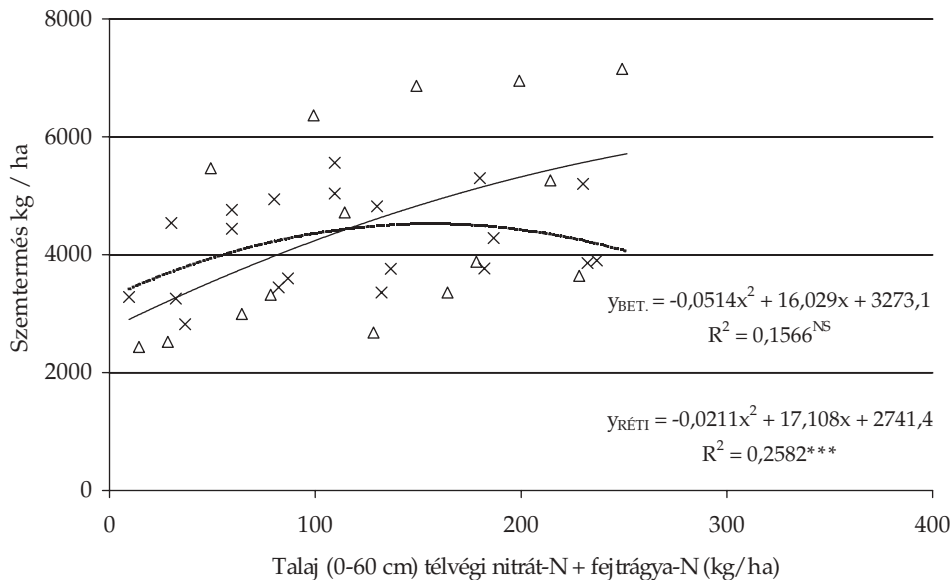
Az üzemi kísérletekből származó kísérleti eredmények megbízhatósága a nem mért hatások változatossága miatt kisebb, mint a több tényezőt egyidőben ellenőrző kisparcellás vizsgálatoké. Különösen igaz lehet ez egymástól karakteresen eltérő évjáratokban, de az ilyen adatok mértéktartó elemzése is szolgáltat hasznosítható ismereteket a gyakorlat számára.

A csapadékos 2006. esztendőben mind barna erdőtalajokon, mind réti talajokon szoros pozitív kapcsolatot lehetett kimutatni a nem fejtrágyázott táblarészekben a tél végén mért nitrát-N tartalom és a learatott búza mennyisége között. A száraz 2007. évben ez az összefüggés – a felvehető N minimális szintjén – nem volt bizonyítható.

Hasonló megállapításra jutottunk, amikor az ásványi N, valamint a fejtrágyaként kiadott N hatóanyagok összes mennyisége és a termések közötti kapcsolatot vizsgáltuk (3–4. ábra). A szemtermés N-műtrágya adagtól függő változása szerint 2006-ban barna erdőtalajokon a búza függvények által becsült termésmaximuma 5358 kg/ha volt, az ehhez szükséges számított N hatóanyag



3. ábra. N-tápláltság és a szemtermés kapcsolata őszi búza fejrágázási kísérletekben, 2006



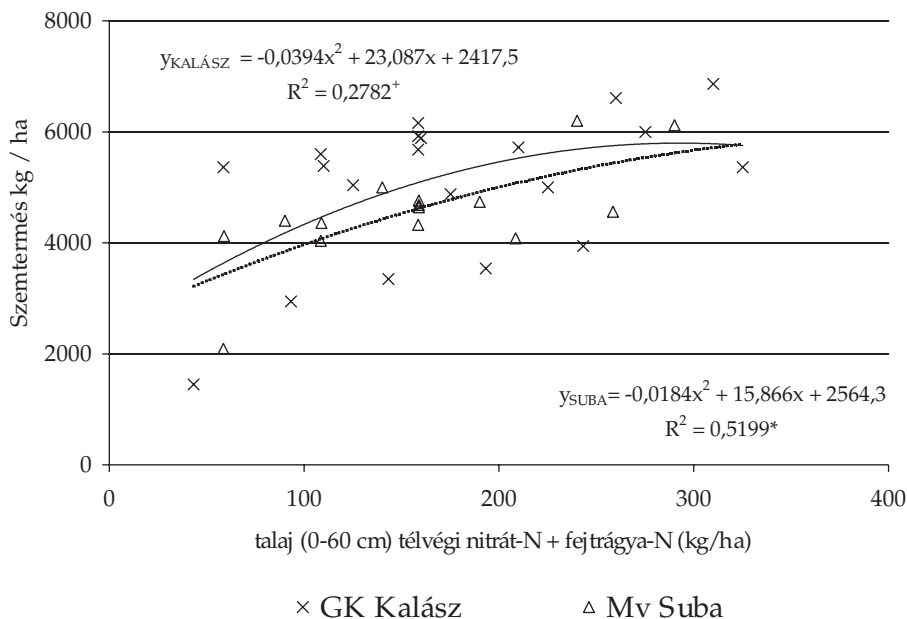
4. ábra. N-tápláltság és a szemtermés kapcsolata őszi búza fejrágázási kísérletekben, 2007

mennyiség 197 kg/ha. Az elméletileg elérhető legnagyobb termés 95%-ához 109 kg/ha adagú fejtrágyára lett volna szükség. Az Agrár Környezetgazdálkodási Célprogramban sarokszámnak tekintett 170 kg/ha adagú N-fejtrágya hatására a termés átlagos mennyisége 5333 kg/ha volt, ami a számított maximum 99,5%-a.

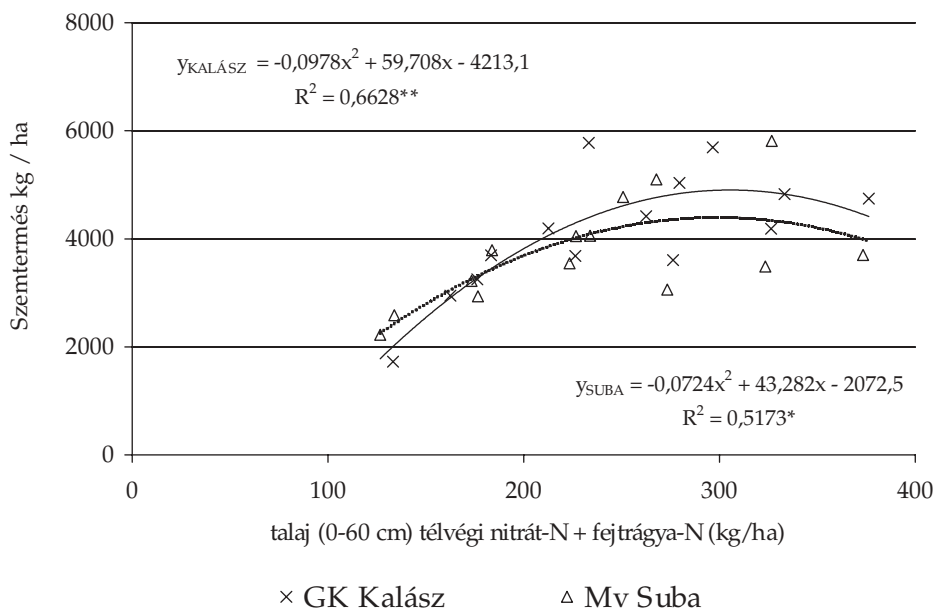
A réti talajokon a becsült legtöbb termés 4746 kg/ha volt, amihez átlagosan 182 kg N-re volt szükség. Hektáronként 170 kg nitrogén felhasználásával 2006-ban gyakorlatilag az ilyen típusú talajokon is el lehetett érni az adott évjáratra jellemző maximális termést (4737 kg/ha = 99,8%).

Aszályban (2007) egyik vizsgált talajtípuson sem lehetett kimutatni szakmailag elfogadható, statisztikailag megbízható összefüggéseket a fejtrágya és a termés mennyisége között.

A kétéves üzemi kísérletek megerősítették azokat a korábbi megállapításokat, amelyek szerint a betakarított szemtermésre, annak változékonyságára az időjárási feltételek jelentős anomáliáin túl a termőhely, a tápelem-ellátottság és a választott fajta egyaránt hatást gyakorol (5-6. ábra).



5. ábra. N-tápláltság és a szemtermés kapcsolata eltérő genotípusokkal, barna erdőtalajokon beállított őszi búza fejtrágyázási kísérletekben, 2006



6. ábra. N-tápláltság és a szemtermés kapcsolata eltérő genotípusokkal, réti talajokon beállított őszi búza fejtrágyázási kísérletekben, 2006

Évjárat és minőség

A tenyésztidőszak időjárási körülményei nemcsak a learatott szemtermés mennyiségében, hanem a búza minőségének változásában is nyomon követhetők. Jól példázza ezt, hogy ugyanazon kísérleti helyek azonos fajtájának átlagában réti talajon a nem fejtrágyázott táblarészekben 2006-ban a fehérjetartalom 11,8%, a nedvessikér mennyisége 27,6%, míg a szedimentációs index (Zeleny érték) 28,3 ml volt. A 2007. évi aszályos körülmények között ugyanezen paraméterek értékei sorrendben 12,5%, 29,4% és 37,1 ml voltak.

A termesztési kísérleteknek „örökös feladata”, hogy újabb és újabb ismeretekkel szolgáljanak, eszközöket adjanak a gazdálkodóknak, melyekkel – többek között – az eltérő évjáratok okozta ingadozásokat is mérsékelni lehet. A Pannon búza fejlesztési program keretei között beállított trágyázási kísérletek eredményei is jól példázzák, hogy a minőséget a fajtaválasztás alapozza meg, de a tulajdonságok egy részének érvényre jutásában bizonyítható a növénytáplálás szerepe. Az 1. és 2. táblázat a Pannon búza minőségi kritériumok alapján mutatja be a barna erdőtalajokon és a réti talajokon beállított kísérletek vizsgált fajtáinak szélsőértékeit és a mért minőségi paraméterek, valamint a N adag között tapasztalt, igazolható kapcsolatot. A fejtrágya pozitív hatása fajtától és termőhelytől függetlenül megmutatkozott a búza fehérje és nedvessikér

Minőségi jellemzők és a fejtrágya adag (0–200 kgN/ha) kapcsolata a „Pannon minőségű búza” paraméterek szerint. Barna erdőtalajok, 2006

Tulajdonság		Mv Suba (n=20)			GK Kalász (n=20)		
		Min.	Max.	r	Min.	Max.	r
1. Búza minőség							
Hektolitertömeg	kg/hl	77,9	91,5	ns	76,9	90,2	ns
Nedvesség	%	10,8	12,2	ns	10,8	11,9	ns
Nyersfehérje	%	10,51	15,24	0,6410**	9,65	13,32	0,7780***
Nyersfehérje szárazanyagra	%	11,94	17,17	0,6580**	10,91	15,09	0,7814***
Esésszám	s	276	435	ns	320	413	ns
Szedimentációs érték	ml	27,7	61,4	0,5731**	23,2	60,2	0,7131***
2. Malmi minőség							
Szemkeménység HI	%	32,3	63,9	ns	18,8	75,5	0,7551***
3. Laboratóriumi lisztminőség							
3.1 Beltartalom							
Hamu	%	0,34	0,51	ns	0,38	0,69	ns
Nyersfehérje	%	9,17	14,36	0,6332**	8,1	12,1	0,7904***
Nedvessikér	m/m %	26,3	44,1	0,6083**	22,1	36,3	0,6645**
3.2 Reológiai minőség							
3.2.1 Farinográfus értékek							
Vízfelvétel 14%-ra	cm ³	61,0	65,7	ns	57,7	62,4	ns
Tészta kialakulási idő	min	1,4	13,8	ns	1,1	12,7	ns
Stabilitás	min	0,1	13,6	ns	0,1	2,8	0,5185*
3.2.2 Alveográfus értékek							
W	*10 ⁻⁴ J	129,7	370,0	0,6359**	76,9	261,3	0,8055***
P/L	-	0,9	1,7	ns	0,8	1,5	ns

Korreláció (r): *** P=0.1%-os, ** P=1%-os, * P=5%-os szinten szignifikáns, ns=nem szignifikáns

tartalmában, a Zeleny-szerint meghatározott szedimentációs indexekben, valamint az alveográfus W-értékekben.

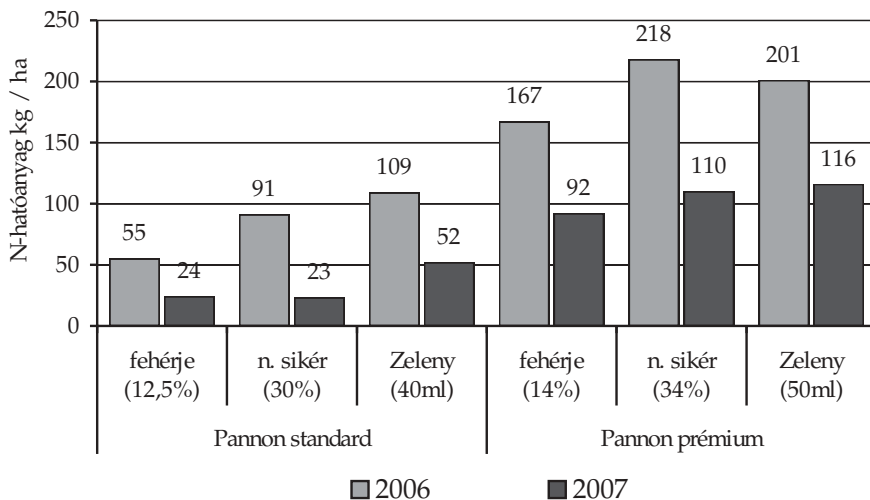
A búzatermesztés gyakorlatában jól ismert jelenség, hogy a nagy termések többnyire gyengébb minőséggel párosulnak. Az átlagosnál csapadékosabb 2006-ban is a termés mennyisége és minősége közötti negatív kapcsolat volt a jellemző a termőhelyek összehasonlításában, hiszen a kisebb termést adó réti talajokon jellemzően jobb búzákat takarítottak be. Ez a tendencia a két fajta reakcióit összehasonlítva is többnyire általánosnak bizonyult a termőhelyek összességét tekintve.

Az évjárat hatása – eltérő mértékben ugyan, de – talajtípustól függetlenül érvényesült a 7. és 8. ábrán bemutatott paraméterek szerint. Kiváló malom- és sütőipari jellemzőket hordozó búzafajtákkal a Pannon standard minőséghez szükséges fehérje-, és sikértartalom még az átlagosnál csapadékosabb évjáratban is biztosítható volt 62–109 kg/ha fejtrágya adaggal. A prémium kategória eléréséhez szükséges, számított N-hatóanyag mennyiségek azonban jelzik,

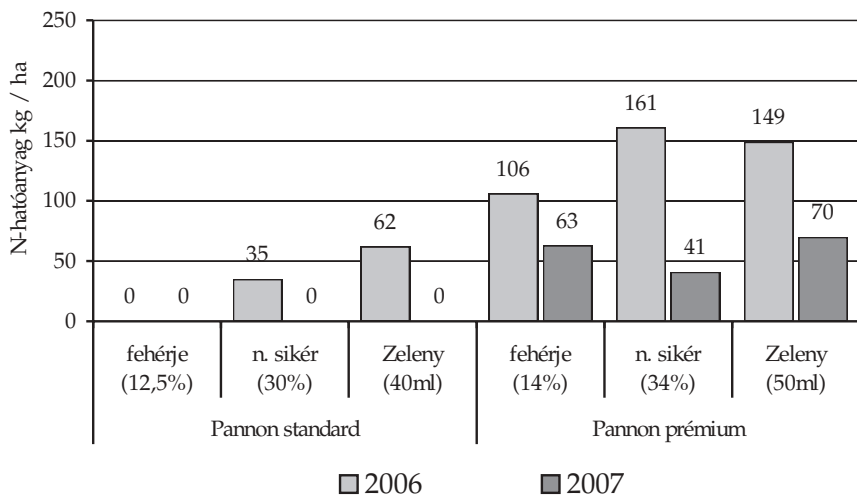
Minőségi jellemzők és a fejtrágya adag (0–200 kgN/ha) kapcsolata a „Pannon minőségű búza” paraméterek szerint. Réti talajok, 2006

Tulajdonság		Mv Suba (n=15)			GK Kalász (n=14)		
		Min.	Max.	r	Min.	Max.	r
1. Búza minőség							
Hektolitertömeg	kg/hl	75,4	79,9	ns	74,4	78,1	ns
Nedvesség	%	11,3	12,2	ns	11,1	12,4	ns
Nyersfehérje	%	11,50	16,63	0,5632*	10,18	14,43	0,6373*
Nyersfehérje szárazanyagra	%	13,06	18,89	0,5631*	11,52	16,25	0,6507*
Esésszám	s	334	447	ns	353	408	ns
Szedimentációs érték	ml	33,4	63,5	0,6362*	26,0	64,9	0,6403*
2. Malmi minőség							
Szemkeménység HI	%	43,5	57,2	ns	41,5	74,5	0,6723**
3. Laboratóriumi lisztminőség							
3.1 Beltartalom							
Hamu	%	0,31	0,49	ns	0,49	0,57	ns
Nyersfehérje	%	10,24	15,57	0,5179*	9,02	12,94	0,6786**
Nedvessikér	m/m %	27,0	46,4	0,5665*	23,3	37,5	0,6846**
3.2 Reológiai minőség							
3.2.1 Farinográfus értékek							
Vízfelvétel 14%-ra	cm ³	59,8	65,7	ns	58,4	61,2	ns
Tészta kialakulási idő	min	1,9	10,9	ns	1,2	11,9	ns
Stabilitás	min	0,5	11,8	ns	0,2	7,0	ns
3.2.2 Alveográfus értékek							
W	*10 ⁻⁴ J	155,5	397,0	0,5393*	111,5	280,2	0,6789**
P/L	-	0,7	1,1	ns	0,8	1,2	ns

Korreláció (r): *** P=0.1%-os, ** P=1%-os, * P=5%-os szinten szignifikáns, ns=nem szignifikáns



7. ábra. Pannon minőség eléréséhez szükséges N-adag számított mennyisége barna erdőtalajokon beállított őszi búza fejtrágyázási kísérletekben



8. ábra. Pannon minőség eléréséhez szükséges N-adag számított mennyisége réti talajokon beállított őszi búza fejtrágyázási kísérletekben

hogy kedvezőtlen években az extra minőség csak a jobb adottságú termőhelyeken, a legjobb fajtákkal és a környezetet nem terhelő, de intenzív trágyázással célozható meg.

Irodalom

- Árendás T., Sarkadi J., Bónis P. (2000): Műtrágyák hatása az őszi búza méret szerint frakcionált mennyiségére és néhány minőségi jellemzőjére. Növénytermelés. 49: 519–525.
- Balázs J. (1993): A N-ellátottság szerepe a búzatermesztésben eltérő típusú barna erdőtalajokon. Kandidátusi ért. PATE, Keszthely.
- Csathó P., Árendás T., Németh T. (1998): New, environmentally friendly fertiliser advisory system, based on the data set of the Hungarian long-term field trials set up between 1960 and 1995. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 29: 2161–2174.
- Hoffmann S., Kismányoky T., Balázs J. (1988): Az őszi búza és a kukorica tavaszi N-trágyázása a talaj ásványi N-készletére alapozva. In: Debreczeni B., Miklayné Tüdős E. (Szerk.) Kutatási eredmények a gyakorlatnak. Tápanyaggazdálkodás. MÉM Agroinform, Budapest. 37–46.
- Márton Á., Gocs L. (1985): A kenyér- és takarmánybúza fehérje- és sikértartalmának változása a műtrágyázás hatására. In: Búzatermesztési kísérletek 1970–1980. Bajai J., Koltay Á. (Szerk.) Akadémiai Kiadó. Budapest. 7373–745.

- Németh T. (1990):** Az őszi búza tavaszi fejtrágya adagjának meghatározása az ásványi-N-tartalom mérése alapján. Kézirat. MTA TAKI, Budapest.
- Németh T. (1996):** Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma. MTA TAKI, Budapest.
- Pepó P. (2004):** Őszi búza tápanyagellátása a Hajdúságban. MTA Doktori Ért. Debrecen.
- Ragasits I. (1992):** A nitrogén és foszfor-műtrágyázás hatása a búza minőségére. Növénytermelés. 41: 59–65.
- Tanács L., Matuz J., Kovács K., Gerő L. (1994):** Az NPK műtrágyázás és az évjárat hatása a búzafajták sütőipari tulajdonságaira és fehérje tartalmára. Növénytermelés. 43: 285–294.
- Vida Gy., Jolánkai M. (1995):** Eltérő sütőipari minőségű búzafajták vizsgálata különböző évjáratok és termesztési tényezők között. Növénytermelés. 44: 43–54.

NIR spektroszkópiai alapú gyorsvizsgálati módszerek és azok beillesztése a Pannon búza átvételi rendszerébe

Salgó András

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest

Bevezetés

A búza minőség gyors meghatározása és nagy gyakoriságú mérése teszi lehetővé a minőség szinte folyamatos monitorozását, a szélesen értelmezett minőség stabilitás biztosítását. A gyors minőség meghatározás egy széleskörűen elterjedt technikája a közeli infravörös spektroszkópiai (reflexiós = NIR és transzmissziós = NIT) módszerek köre, ahol a vizsgálandó objektumok kémiai és fizikai tulajdonságait hordozó spektrumok mérése néhány másodperc alatt megvalósítható. A NIR/NIT módszerek fejlesztése és alkalmazása területén – hazai és nemzetközi adatbázisok felhasználásával – kalibrációs módszereket dolgoztunk ki búzaminták beltartalmi tulajdonságainak meghatározására. Ezen kalibrációs összefüggések megfelelően robusztusak és a készülékek közötti átvitelre is alkalmasak, transzferálhatók kell hogy legyenek. Gyakorlati használatuk feltétele a vizsgált paraméterek tekintetében az alapminőség mérésére való alkalmasság.

A NIR spektroszkópiai és a Pannon minősítési rendszerben kiválasztott paraméterek összefüggéseinek vizsgálata és értékelése

A 162–162 elemből álló **búzamag** (teljes szem) és **búzaliszt** mintasereg spektrumgyűjtését, prediktív elemzését és a kalibrációs összefüggések fejlesztését FOSS Infratec™ 1241 Grain Analyzer (FOSS Analytical AB, Höganäs, Svédország) közeli infravörös transzmissziós spektrométer segítségével végeztük. Az adatfeldolgozást és a kalibrációs összefüggések optimalizálását WinISI II 1.50 (Infrasoft International LLC., Port Matilda, PA, USA) szoftvercsomag alkalmazásával készítettük.

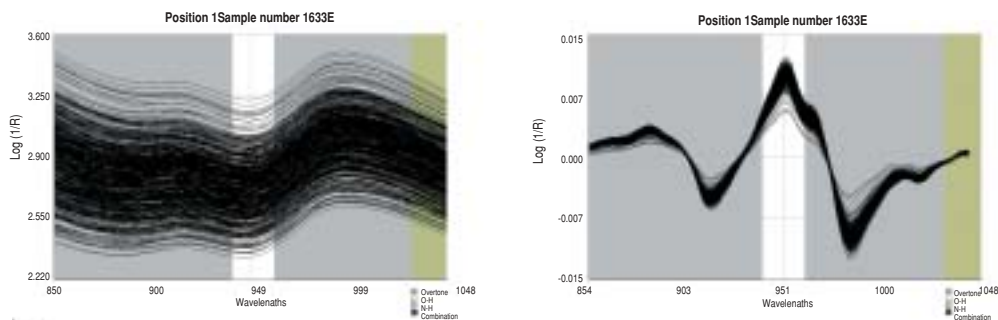
A statisztikailag megbízható kalibrációs összefüggések kidolgozásának előfeltétele egyrészt a maximális varianciát biztosító – kívülálló, extrém (outlier) mintáktól mentes – szelektált spektrum mátrix kialakítása, másrészt a szelektált mintákra vonatkozó megbízható referencia mérések kivitelezése.

A referencia mérések ellenőrzése céljából a mintaseregeket – ahol ez lehetséges volt – korábban kifejlesztett NIT kalibrációs egyenletek alkalmazásával is elemeztük.

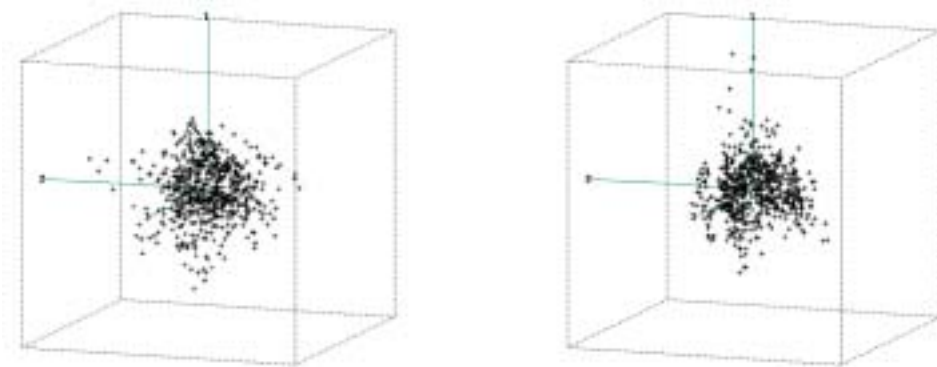
A mintasereg spektroszkópiai adatainak „homogenitás” vizsgálatára főkomponens analízist (PCA) végeztünk teljes magok, valamint lisztek alap- és második derivált spektrumainak felhasználásával. Az eredmények (1 a-d. ábrák) azt igazolják, hogy a szelektált búza és lisztminták spektroszkópiai szempontból megfelelő tulajdonságúak, a „szóródási” képek egyenletesek, a mintaseregekben jellegzetes szegregációk nem figyelhetők meg. A spektroszkópiai adatbázis nem tartalmaz extrém outlier mintákat.

A referencia mérések **teljes búzamazag** esetén az alábbi jellemzőkre terjedtek ki:

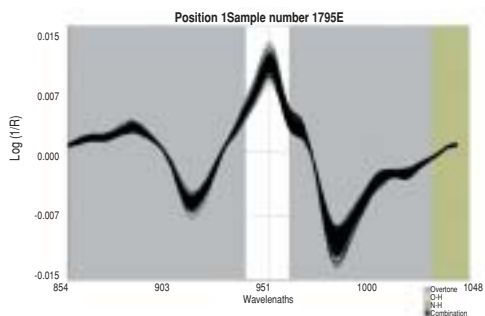
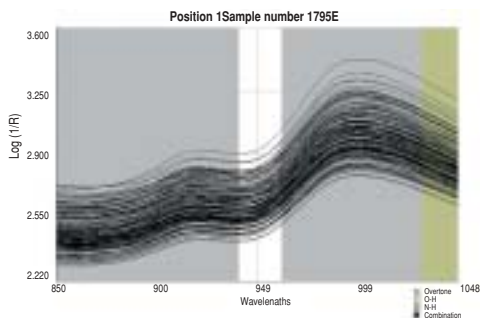
- hektolitertömeg (kg/hl);
- ezerszemtömeg (g);
- fehérjetartalom (sz.a. %) [Dumas módszer];
- hamutartalom (%);



1a. ábra. A vizsgált búzamazagok közeli infravörös transzmissziós spektrumai 18 mm rétegvastagság esetén
(balra – alap, kezeletlen spektrumok; jobbra – második derivált spektrumok)

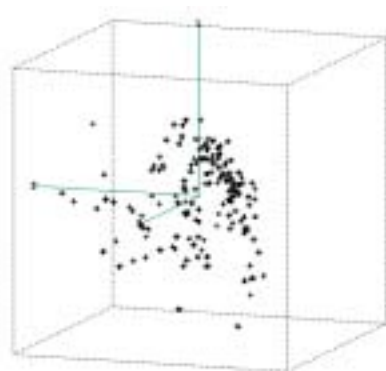
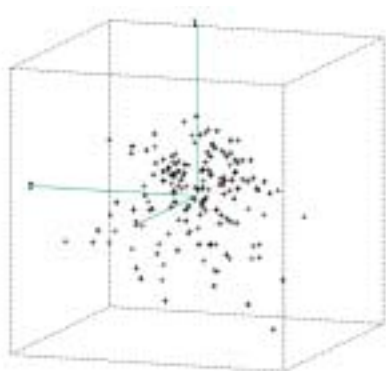


1b. ábra. A vizsgált búzamazagok közeli infravörös transzmissziós spektrumainak főkomponens-elemzése
(balra – alap, kezeletlen spektrumok; jobbra – második derivált spektrumok)



**1c. ábra. A vizsgált búzalisztek közeli infravörös transzmissziós spektrumai
3 mm rétegvastagság esetén**

(balra – alap, kezeletlen spektrumok; jobbra – második derivált spektrumok)



**1d. ábra. A vizsgált búzalisztek közeli infravörös transzmissziós spektrumainak
főkomponens-elemzése**

(balra – alap, kezeletlen spektrumok; jobbra – második derivált spektrumok)

- nedvességtartalom (%);
- lisztkihozatal (%).

Teljes búzmag mintákból párhuzamosan spektroszkópiai (NIT) módszerrel határoztuk meg az alábbi jellemzőket:

- nedvességtartalom (%);
- fehérjetartalom (sz.a. %);
- nedvessikér tartalom (%) [Glutomatic módszer];
- nedvessikér tartalom (%) [kézi módszer];
- keményítőtartalom (%);
- Zeleny-szám (ml, szedimentációs érték);
- szemkeménység (HI, „hardness index”).

A **lisztmintákra** elvégzett referenciamérések az alábbi jellemzőket érintették:

- nedvességtartalom (%);
- hamutartalom (%);
- fehérjetartalom (sz.a. %);
- nedvessikér tartalom (%) [Glutomatic módszer];
- glutén index;
- sikerterület (mm);
- Hagberg-féle esési szám (sec);
- farinográfus jellemzők (vízfelvétel, tészta-kialakulási idő, stabilitás, sáv-szélesség, ellágyulás, minőségi érték szám).

A **lisztmintákra** párhuzamosan spektroszkópiai (NIT) úton mért jellemzők:

- nedvességtartalom (%);
- hamutartalom (%);
- fehérjetartalom (sz.a. %);
- nedvessikér tartalom (%) [Glutomatic módszer];
- vízfelvétel (% , 14%-ra számítva);
- alveográfus jellemzők (W, P/L).

A spektroszkópiai és referencia adatok szűrése után kialakított, optimált kalibrációs összefüggések az alábbi statisztikai megbízhatósági adatokkal jellemezhetők (1.táblázat).

1. táblázat.

A kalibrációs összefüggések statisztikai jellemzői

		f	SEC	RSQ	F	SECV	1-VR	RPD	1/RPD
Búza	hektoliter tömeg (kg/hl)	3	2,416	0,141	24,51	2,418	0,138	1,08	0,93
	ezer szem tömeg (g)	7	3,555	0,437	40,84	3,706	0,387	1,28	0,78
	fehérje (%) [Dumas]	5	0,277	0,967	50,54	0,282	0,966	5,45	0,18
	hamu (%)	5	0,095	0,405	19,25	0,095	0,399	1,29	0,77
	nedvesség (%)	6	0,148	0,914	51,03	0,150	0,913	3,38	0,30
	lisztkehozatal (%) [labor]	8	3,697	0,657	79,72	3,868	0,624	1,63	0,61
Liszt	nedvesség (%)	10	0,128	0,940	15,18	0,136	0,932	3,85	0,26
	hamu (%)	12	0,035	0,762	14,38	0,038	0,726	1,89	0,53
	fehérje (%) [Dumas]	8	0,135	0,993	33,68	0,141	0,992	11,52	0,09
	nedvessikér (%) [Glutomatic]	11	0,892	0,974	12,26	0,953	0,970	5,79	0,17
	glutén index [Glutomatic]	7	2,037	0,645	44,71	2,173	0,596	1,57	0,64
	sikerterület (mm)	4	0,708	0,591	36,67	0,708	0,590	1,56	0,64
	esésszám (s)	7	24,754	0,475	31,26	25,578	0,439	1,34	0,75
	vízfelvétel (%)	10	1,041	0,913	30,12	1,086	0,905	3,25	0,31
Farinográf	vízfelvétel 14%-ra (%)	10	1,138	0,875	26,34	1,186	0,864	2,71	0,37
	tészta kialakulási idő (min)	5	1,428	0,648	39,68	1,454	0,635	1,66	0,60
	stabilitás (min)	4	0,864	0,418	26,42	0,864	0,418	1,31	0,76
	szelesség (FU)	4	5,761	0,200	44,08	5,780	0,193	1,11	0,90
	ellágyulás (FU)	5	17,697	0,585	67,70	18,106	0,565	1,52	0,66
	magyar minőségi értékszám	7	8,197	0,716	37,00	8,575	0,688	1,79	0,56

RPD > 3

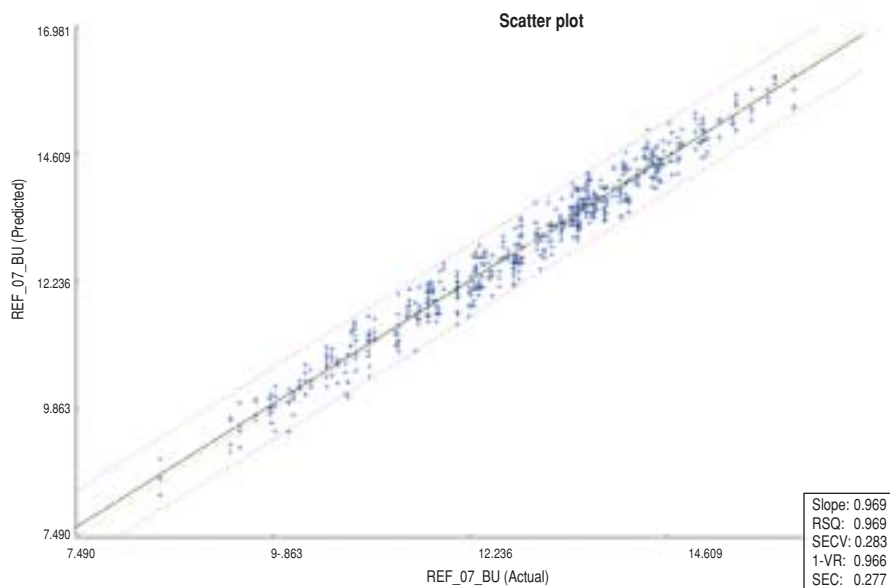
1/RPD < 0,4

RSQ > 0,70

Teljes búzamaxag

A kalibráció építéshez használt 644 spektrum szűrésével, a minták 3–7,3%-ának szelektálásával az alábbi kalibrációs összefüggéseket tekinthetjük elfogadhatónak.

Teljes max esetén a fehérjetartalom és nedvességtartalom, kiváló precizitással ($SECV = 0,28$, illetve $0,15\%$) határozható meg. A melléklet az RPD (residual predictive deviation = a referencia értékek szórása / a keresztvalidálás hibája) értékeket is bemutatva azt jelzi, hogy ez a két jellemző nagyon pontosan ($RPD > 3,0$) határozható meg a kalibrációs összefüggések segítségével.



2. ábra. NIT kalibrációs összefüggés teljes max fehérjetartalom mérése esetén

Példaként az 2. ábrán a fehérjetartalom meghatározására alkalmas kalibrációs összefüggést mutatjuk be.

A hektoliter-tömeg, az ezerszem-tömeg és hamutartalom nem prediktálható megbízhatóan a spektrumok alapján.

A lisztkihozatal paraméterre felállított regressziós összefüggés legfeljebb tájékoztató adatokat szolgáltat.

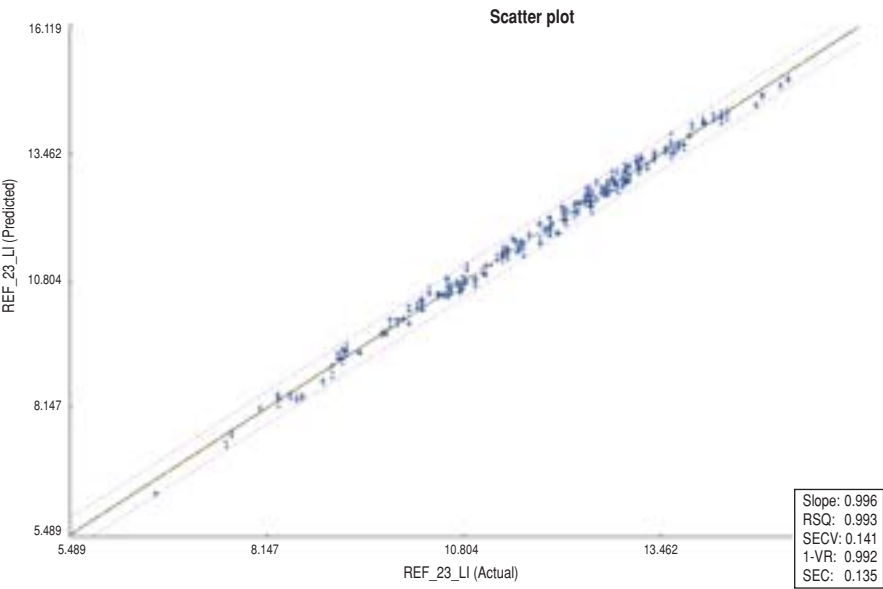
Korábbi kalibrációnk továbbfejlesztésével bízhatónak látszik egy, a szemkenyység közelítő meghatározására alkalmas kalibrációs összefüggés bevezetése a teljes maxminősítésbe.

Liszt jellemzők

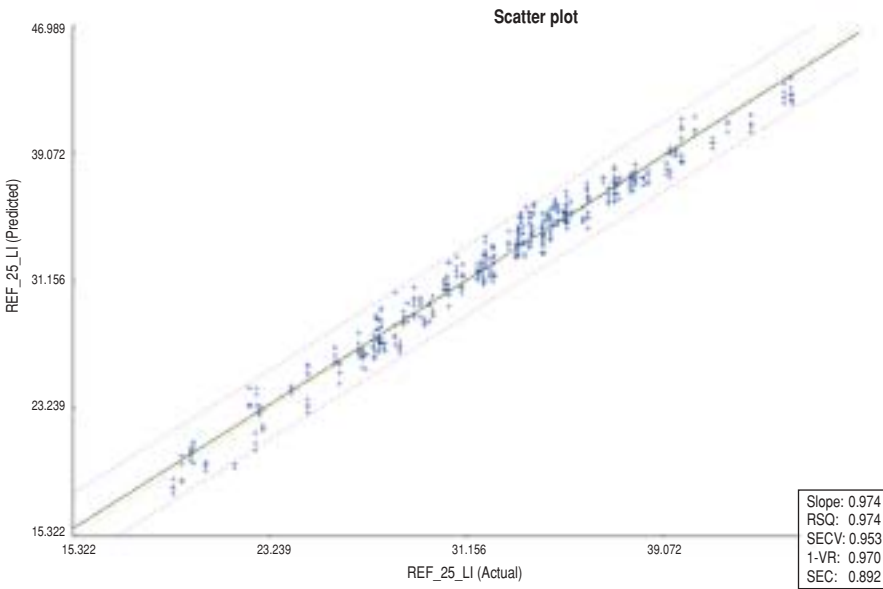
A liszt jellemzők mérésére alkalmas kalibrációs modellek statisztikai jellemzőinek elemzése (1. táblázat) azt mutatja, hogy a fehérjetartalom, nedvességtar-

talom, nedvessikér tartalom és vízfelvevő képesség megfelelő pontossággal mérhető a kidolgozott kalibrációk alapján.

Ezt mutatják be a 3-4. ábrák.



3. ábra. NIT kalibrációs összefüggés liszt fehérjetartalom mérése esetén



4. ábra. NIT kalibrációs összefüggés liszt nedvessikér tartalom mérése esetén

További pontosítást igényel a hamutartalom mérésére szolgáló kalibrációs összefüggés, amit jelen formájában csak tájékoztató vizsgálatokra tartunk alkalmasnak.

Igazoltuk azon korábbi feltételezésünket, miszerint a glutén index és a sikerterületenység nem prediktálható a NIT spektrumok alapján. Ennek alapvető oka ezen paraméterek referencia módszereinek pontatlansága.

Nem találtunk összefüggést az esési szám, a tészta kialakulási idő, a stabilitás, a sávszélesség és az ellágyulás vonatkozásában sem a spektroszkópiai és referencia adatok között.

Tájékoztató jellegű, és alacsony precizitású összefüggést kaptunk a minőségi értékszám becslésére alkalmas egyenlet tekintetében.

Kalibrációs összefüggést dolgoztunk ki és alkalmaztunk az alveográfus jellemzők (W és P/L) meghatározására, de az további ellenőrzést igényel.

Érdekes, perspektivikus eredménynek ígérkezik a gyors viszko-analizátoros (RVA) technika.

A vizsgálati módszerek rutinszerű alkalmazása

A kutatások eredményeképp egyrészt kialakult azon minősítő paraméterek köre, amelyek kvantitativ közeli infravörös spektrumok alapján, megbízhatóan mérhetők, prediktálhatók, másrészt meghatároztuk azon jellemzőket, amelyeket NIT módszerekkel csak kategorizálási célokra alkalmas pontossággal tudunk mérni.

Bizonyítottuk azt a korábbi feltételezésünket, hogy egyes minősítő paraméterek (siker terület, esési szám, farinográfus jellemzők, alveográfus paraméterek) a transzmissziós spektrumok alapján nem prediktálhatók, illetve, hogy a felépíthető kalibrációs összefüggések egyrészt túl érzékenyek, másrészt csak korlátozott minta populációkra érvényesek.

Az 2. táblázat az átvételi rendszer céljaira alkalmas paraméterek mérési és statisztikai jellemzőit foglalja össze:

2. táblázat.

Az átvételi rendszer céljaira javasolt minősítő paraméterek és jellemzőik

Jellemző	Tartomány	Pontosság	Megjegyzés
Nedvességtartalom	8–18 %	0,2 %	
Fehérjertartalom	8–20 %	0,2 %	
Nedvessikér tartalom	18–48 %	1,2 %	
Zeleny szám	15–70 ml	6 ml	csak tájékoztató adat
Vízfelvevő képesség	53–70 %	1,1 %	csak tájékoztató adat

Fontos megemlíteni, hogy a Zeleny szám és a vízfelvevő képesség mérés referencia módszerei őrlési lépést tartalmaznak, így ez a művelet a predikációs pontosságot jelentősen rontja.

A táblázatban jelzett paraméterekre vonatkozó kalibrációs adatbázisok ún. applikációs modellekbe rendezhetők (csoportosíthatók, szelektálhatók) és az applikációs modellek az azonos típusú transzmissziós spektrométerek között átvihetők.

Az ODIN 2.0 szoftver csomag (FOSS Analytical AB, Höganäs, Svédország) alkalmazásával néhány jellemzően ipari igényt kielégítő applikációs modellt dolgoztunk ki, ezek hálózati rendszerben történő alkalmazása biztosítható.

A kalibrációs modellek rutinszerű alkalmazása megvalósítható független készülékeken (stand-alone) és megvalósítható hálózati (network) működtetéssel.

A hálózati rendszerben történő működtetés lehetővé teszi a hálózati központ általi kvázi folyamatos adatgyűjtést, a kalibráció aktualizálást és a kalibráció transzfert.

Kidolgoztuk és megvalósítottuk a kalibrációs hálózati működés feltételeit. Telefon vonalon kommunikáló, modemmel rendelkező hálózatba kapcsolt spektrométerek kalibrációinak kezelésére, a mérőhálózat menedzselésére. Megjegyezzük, hogy a hálózati működés internet alapon történő megvalósítása javíthatja a hálózat működési sebességét és adat átviteli biztonságát.

A fent jelzett mérőhálózat – mint szolgáltatás – szolgáltatási és igénybevételi szerződéseit, vagyis a működtetés feltételeit a közeli jövőben ki kell dolgozni úgy, hogy az a felhasználók igényeit akár szelektíven is képes legyen kielégíteni.

A felépített applikációs file-ok búza és búzaliszt minták esetében alkalmazhatók bármely Infratec típusú készülék mérésének vezérlésére.

A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények és a Pannon minőségű búza

Pótsa Zsófia

*Magyar Gabonafeldolgozók, Takarmánygyártók és – Kereskedők Szövetsége,
Budapest*

A Magyar Gabonafeldolgozók, Takarmánygyártók és – Kereskedők Szövetsége 1991 óta képviseli sikeresen tagjai szakmai érdekeit. Az elmúlt 16 év alatt bebizonyosodott, hogy ezen piaci szereplőknek több a közös érdeke, mint ami a versenyben elválasztja őket. Az egyik legfontosabb ilyen közös érdek a megfelelő mennyiségű és minőségű búza megléte, minden egyes szezonban. A szövetség tagjai vásárolják és dolgozzák fel ma Magyarországon a megtermett búza jelentős részét.

A búzával szemben támasztott minőségi követelmények, nem feltétlenül ugyanazok a magyar malomipar és a kereskedelem szempontjából, de mindkét piaci szereplő előnyben részesíti a jó minőségű homogén árut.

Hosszú időn keresztül a búza minőségét, kimondottan a tisztasági követelmények, a Hl-tömeg, a sikértartalom, a sikerterület és a sütőipari érték, határozták meg. 1998-ban a piac valósággal kikényszerítette a búzaszabvány módosítását és olyan új paraméterek jelentek meg, mint a nyersfehérje tartalom, az esésszám, és a szedimentációs érték.

Ma úgy tűnik, ismét lépéshátrányban vagyunk a megváltozott nyugat-európai és más kontinensek piaci igényeivel szemben, ahol újabb fontos paraméterek és új vizsgálati módszerek kerültek előtérbe.

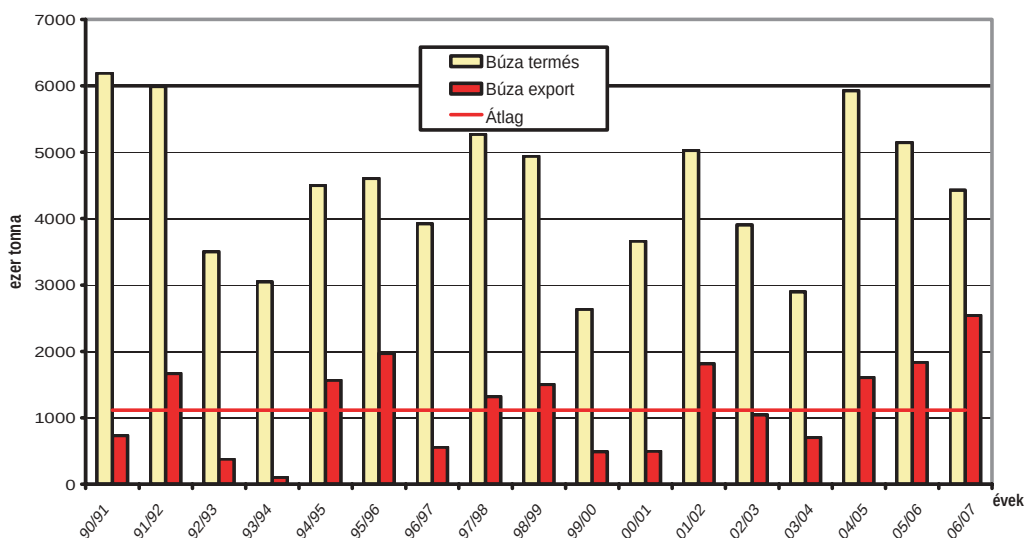
A gabonakereskedők egyre inkább az esésszám, Zeleny-index és nyersfehérje tartalom mellett, az alveográfus W és P/L értékek, valamint az extenzográfus energia értékek ismeretében szeretnének kereskedni.

Amennyiben rövid időn belül nem sikerül alkalmazkodni az új piaci követelményekhez, az úgynevezett „olcsó” búza piaci szegmensébe fogunk beskatulyázódni és mindannyian tudjuk, hogy a magyar búza potenciálisan ennél sokkal többre képes. Nem utolsó szempont az sem, hogy így átlagosan 3–5 ezer forint többletbevételtől esik el tonnánként minden piaci szereplő.

Gabonakereskedelem/export

A magyar búzatermesztés, a termelési és természeti adottságok vonatkozásában bizonyíthatóan komparatív előnnyel rendelkezik az Európai Unióban. Ezen előnyünket sajnos nem mindig tudjuk érvényesíteni a földrajzi fekvésünkől és logisztikai hiányosságainkból adódóan. A magyar búza külpiacra jutásának esélye a kereslet mellett nagyban függ a szállítási költségek alakulásától is.

A búza export lehetőségünk jó, de – szoros összefüggésben a termeléssel – igen hektikusan változik (1. ábra). Az elmúlt 17 évben volt, amikor mindössze 100 ezer tonna gabonát tudtunk eladni, de előfordult a 2,5 millió tonnás export is. Ezzel az utóbbival azonban nem kalkulálok az átlag kiszámításánál, mivel abban a szezonban nem kis szerepe volt a felhalmozott intervenciós készleteknek.



1. ábra. A búza termésének és exportjának alakulása az elmúlt 17 évben

A jövőben, ha sikerülne valamelyest stabilizálni a terméshozamokat, átlagosan 1–1,5 millió tonna kiszámítható búza exporttal kalkulálhatnánk, melynek nagy része az EU-n belül található gazdára. Legnagyobb hagyományos felvevőpiacaink, az elmúlt három év statisztikáira alapozva, Olaszország, Görögország, Románia, Szlovénia, Ausztria és a 3. országok közül Bosznia-Hercegovina, valamint kisebb volumenben Izrael és Horvátország. Új felvevőpiacként lépett elő az utóbbi időben India, Líbia, Jemen és Algéria is.

A célpiacok meghatározásának igen fontos szerepe lenne a minőségi kritériumok kialakításában.

A Pannon minőségi paraméterek az export szempontjából

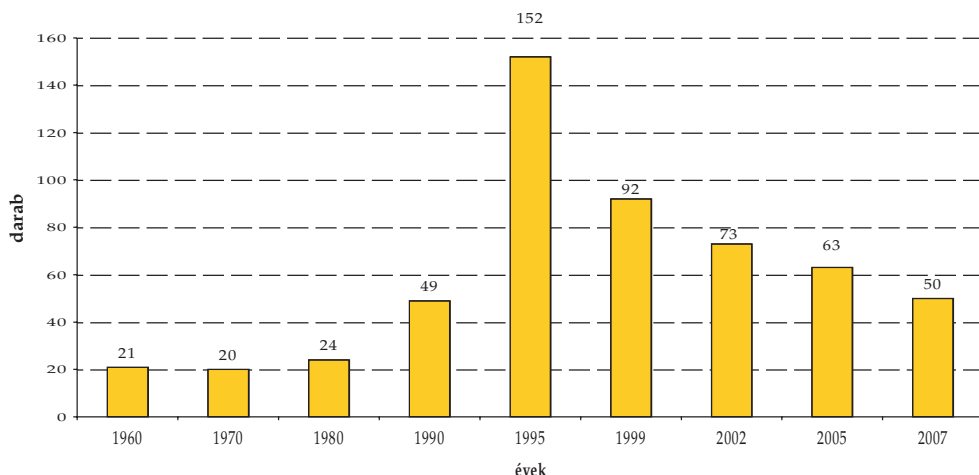
	Prémium kategória	Export szempontból	Standard kategória	Export szempontból
Tisztasági kritériumok				
Poloska-szűrt-szemek max.	0,0	rendben	1,0	rendben
Hektolitertömeg (kg/hl)	80,0	rendben	78,0	rendben
Nyersfehérje tartalom min. (%)	14,0	(15,0)	12,5	rendben
Nedvességtartalom max. (%)	13,5	rendben	13,5	rendben
Esésszám min. (s)	300,0	rendben	250,0	rendben
Szedimentációs érték Zeleny szerint (ml)	50,0	rendben	40,0	rendben
Reológiai minőség				
Alveográfus értékek				
W min.(10 ⁻⁴ Joules)	280,0	rendben	220,0	rendben
P/L (max.)	1,0	rendben	1,5	rendben
Extenzográfus értékek				
Energia 135 percnél, min (cm ²)	120,0	rendben	75	rendben

Ahhoz, hogy stabil, céltudatos piacokat tudjunk felépíteni a jövőben, a sajátos minőségi igények mellett folyamatosan kell biztosítanunk a homogenitást és a mennyiséget is. A vevőben egy kedvező kép kialakulásához, a fentiekben leírtak mellett marketing eszközökkel is tudatosítani kell, hogy miért jó, mitől megbízható és miben különbözik a többi hasonló árutól a jó minőségű magyar búza.

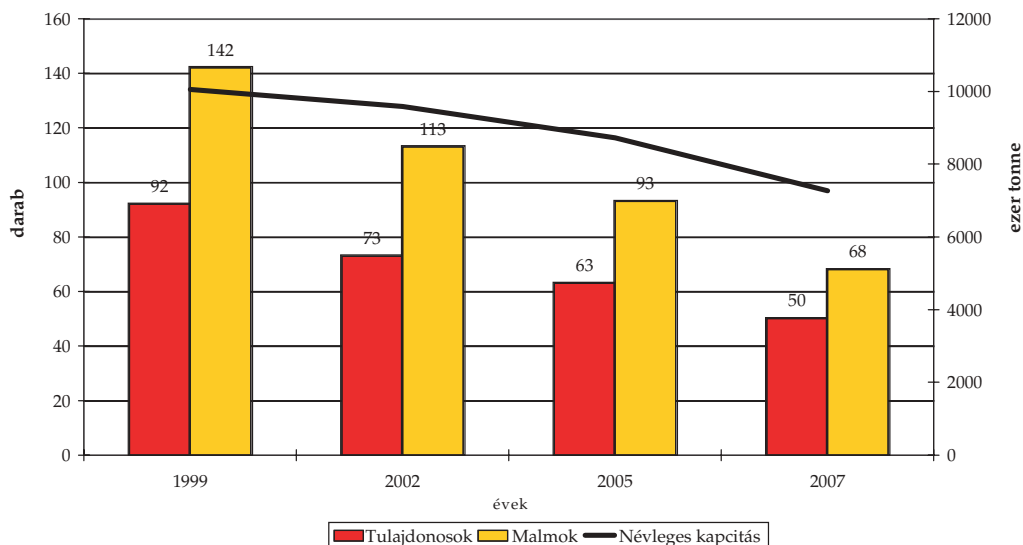
Gabonafeldolgozás/malomipar

Ma már hihetetlennek tűnik, de volt olyan idő, amikor 20 726 malom működött Magyarországon, azaz csaknem minden településen több malom őrölt. 1906-ban a malmok 2,4 millió tonna gabonát (87%-ban búzát) őröltek és az ország lakosságán kívül Ausztriát és Bosznia–Hercegovinát is ellátták liszttel. A malomipar a II. világháború után az 1990-es évekig az egyik legkevésbé fejlődő élelmiszeripari szakágazat volt (2. ábra). 2003-ban kezdődött el egy megújulási folyamat, a régi malmok korszerűsítése és újak építése.

1995-től megkezdődött a koncentrálódási folyamat, amely napjainkban is tart (3. ábra). Nyolc év alatt a malmok számának alakulásában mutatkozik a legnagyobb változás, vagyis a malmok száma valamivel több mint a felére csökkent (52%), a vállalatok száma 46%-kal, míg a névleges kapacitás csak 28%-kal csökkent, így még most is komoly többletkapacitással küszködik a malomipar. Jól látszik, hogy az iparban zajló koncentrációnak leginkább a kis malmok esnek áldozatul.



2. ábra. Malomipari vállalatok számának alakulása Magyarországon

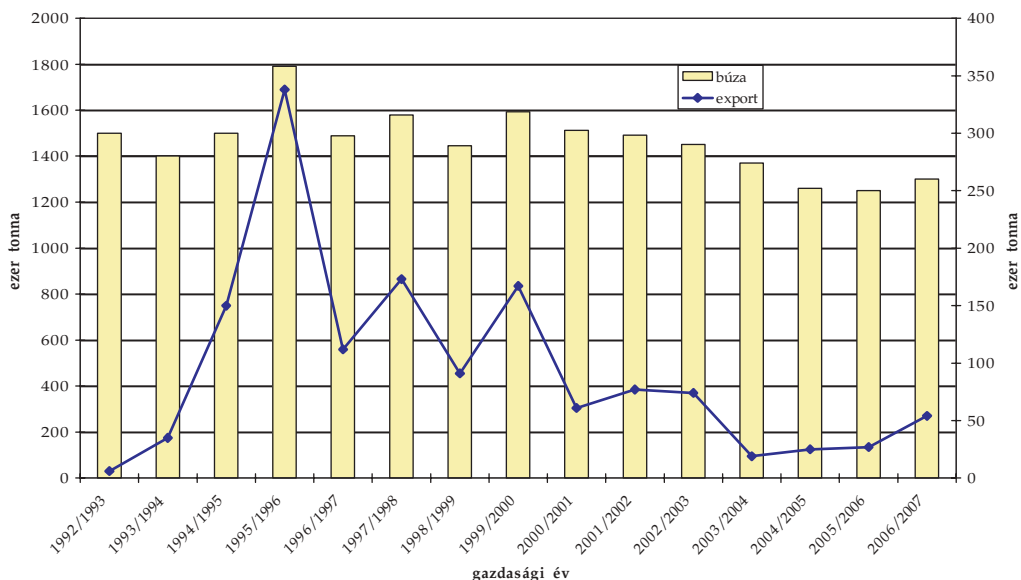


3. ábra. A malomipar koncentrációja

A hazai fogyasztás az elmúlt 10 évben közel 10%-kal csökkent, míg az export 2003-hoz – az utolsó „jó évhez” – képest a negyedére esett vissza.

A magyar malomipar éves búzaafelőntése 1,2–1,3 millió tonna körül alakul (4. ábra).

A mintegy 68 működő malom közel sem mondható technológiailag egységesnek. A korszerű és hagyományos technológiával működő malmok egyaránt megtalálhatóak a piacon, így érthető hogy nem egyformán értékelik a Pannon minőségű búza követelményrendszerét. Ebben igen nagy szerepe van a labo-



4. ábra. A búza felöntés és a liszt exportjának alakulása

ratóriumi háttérnek is. Kevés malom rendelkezik alveográfus, és még kevesebb extenzográfus készülékkel. A malomipar által leggyakrabban megkövetelt minőségi kritériumok a nedvessikér mennyisége, a nedvessikér terület és a sütőipari értékszám, értékcsoporthatározása. Ha abból indulunk ki, hogy ma a teljes malomipari búzaszükséglet háromnegyedét mindössze 10 – korszerű laborhátterrel rendelkező – malomipari vállalat vásárolja meg, valószínű, hogy a Pannon minőségi követelményrendszer egyre preferáltabb lesz a malomiparban is.

A Gabonaszövetség, tagjaival teljes egyetértésben úgy gondolja, hogy a magyar búzatermesztés jövőjét a terméshozamok és a minőség stabilizálása, valamint az új piaci követelményeknek is megfelelő minőség és a homogenitás biztosítása kell hogy jellemezze.

A Pannon védjegy bejegyzése lehetne az első apró kis lépés a minőségi termesztés irányába történő elmozdulásban. Ezzel párhuzamosan kell kidolgozni a minősítési eljárást, amit a nemzetközi gyakorlathoz kell igazítani és annak esetleges egyszerűsítése is megfontolandó.

Ezen túl a fajtaajánlások és termesztési technológiák megfogalmazása, a változó piaci követelmények nyomán követése és az ehhez történő folyamatos alkalmazkodás, a minőség szerinti tárolás és kereskedelem megvalósítása, valamint egy hatékony bel- és külpiaci marketing tevékenység együttesen hozhatná meg a kívánt eredményt.



ISBN 978 963 502 881 8



9 789635 028818



AGROINFORM KIADÓ