



Eseménynaptár

Vendégeink

• **A Világbank megbízásából és támogatásával 7 fős Azerbajdzsán delegáció** tartózkodott intézetünkben 2005. február 6–13. között **Musayev Asad** vezetésével. Azzal a céllal érkeztek, hogy tanulmányozzák és konzultáljanak a kor kihívásaira választ adó **kutatás-fejlesztési feladatok megoldásának sikeres strukturális átalakítási lehetőségeiről**. Ez a látogatás egyben az elmúlt években ezen a téren elért eredményeink elismerését is jelentette.

• **Az Orosz Mezőgazdasági Akadémia alelnöke Szafinyin V.I.** és munkatársa **Kornyiev G.I.** 2005. március 16-án kereste fel intézetünket. **Látogatásuk célja** az akadémiák közötti tudományos kapcsolatok szélesebb alapokra helyezésének, **az együttműködések szorosabbá tételének elősegítése volt.**

Konferenciák

• **A Keszthelyen** 2005. február 22–23-án, 51. alkalommal megrendezett **Növényvédelmi Tudományos Napokon** intézetünkben **Puskás Katalin** tudományos munkatárs **a kalászfuzáriummal szembeni rezisztencianemesítési eredményeiről** számolt be a poszterszekcióban.

• **A „Klimaváltozás – várható hatások a magyar mezőgazdaságban”** címmel Budapesten, 2005. február 24-én rendezett **Országos Konferencián** **Marton L. Csaba** tudományos igazgatóhelyettes **tartott előadást** a Növénytermesztési Szekcióban.

• **A IV. Alpok-Adria Tudományos**

Tanácskozást 2005. február 28–március 5. között Portorozban (Szlovénia) rendezték meg, melynek fő témája a szén ciklus volt. **Dr. Veisz Ottó** a CO₂ és a tápanyagellátás, **Bencze Szilvia** a CO₂ és a hőmérséklet, **Németh Csilla** pedig a talajnedvesség változás hatásait és kölcsönhatásait értékelő kísérleteiről készített **poszttereiket mutatták be.**

• **A XI. Növénynevelési Tudományos Napokat** 2005. március 3–4-én rendezték Budapesten. A két szekcióban két nap alatt **intézetünk munkatársai 16 előadást tartottak, illetve 11 poszteren számoltak be** az elmúlt időszakban elért tudományos eredményeikről. A rendezvénysorozat fiatal kutatóink bemutatkozására is igen jó lehetőséget teremt, akik ezzel idén is éltek.

• **„Agrárium az éghajlat-változás korában”** címmel rendezett konferenciát az MTA Társadalomkutató Központ 2005. március 22-én Budapesten, melyen felkért hozzászólóként **Bedő Zoltán, intézetünk igazgatója** a növénynevelésnek a témával kapcsolatos vonatkozásairól **tartott előadást.**

Emlékezés

• **Györfly Béla tiszteletére Tudományos Emlékeztést szerveztünk** 2005. január 13-án, melyen **Láng István** akadémikus elnökölt. **Pataki Ferenc** akadémikus személyes hangvételű visszaemlékezést tartott, **Pál József** „Györfly kollégisták részvétele a földreformban”, **Romány Pál** pedig „Hányadik földreform” címmel **tartottak előadást** a közel 200 résztvevőnek.

Székfoglaló



• **A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya 2005. január 26-ára** hívta össze nyilvános osztályülését, melyen intézetünk igazgatója, **Bedő Zoltán az MTA levelező tagja** **„Mindennapi kenyérünk a multidiszciplináris növénynevelés tükrében”** címmel **tartotta meg székfoglaló előadását.** Az Akadémia számos tisztségviselője, a tudományterület és a társtudományok képviselői, mintegy 500 személy volt tanúja az újonnan választott akadémikust és általa intézetünket ért megtiszteltetésnek.

Tanácskozás

• **Intézetünk Tudományos Tanácsa Láng István akadémikus elnökletével** 2005. április 1-jén **ülésezett.** **Balázs Ervin** akadémikus, az újonnan alakult Alkalmazott Genomikai Osztály vezetője **tájékoztatta a tagokat a szervezeti egység létrejöttének előzményeiről, jelenlegi feladatairól és távlati célkitűzéseiről.** **Dr. Karsai Ildikó**, a Kalászos Gabona Nemesítési Osztály tudományos főmunkatársa **„Az árpa egyedfejlődését befolyásoló tulajdonságok genomikai kutatása”** címmel **tartott előadást.** **Dr. Sutka József**, intézetünk nyugalmazott tudományos tanácsadója **ismertette** a közelmúltban megjelent **„Növényi citogenetika”** című könyvét, **dr. Veisz Ottó** ügyvezető igazgatóhelyettes pedig **bemutatta a magyar, illetve angol nyelven néhány nappal korábban „született”, tevékenységünket, eredményeinket népszerűsítő kiadványunkat.**



Megérkeztünk Európába?

A magyar búza történelmének néhez napjait éli át az egész gabonavertikum, a termelők, a molnárók, a pékek és a kereskedők egyaránt. A régóta várt csatlakozás az Európai Unióhoz – az egész kontinensen jellemző rekord gabonatermés miatt, a jelentős túlkínálat következtében – sikertelennek mondható abban az ágazatban, amely a korábbi időszakban végzett elemzések alapján a csatlakozás nyertesének lett kiáltyva. A jóslat nem vált be, és ennek oka nem elsősorban az elmúlt évi nagy terméseredménynek tudható be.

A magyar búzatermelők nagy várakozással tekintettek az Európai Unióhoz történő csatlakozás elé. A Közösségen belül nagyobb biztonságot, védelmet reméltek. Az intervenció rendszer révén az értékesítés biztonságát, és az ár stabilizálódását kívánták elérni. Ez a rendszer nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Egyrészt félreértelmeztük szerepét, másrészt a felkészületlenség jellemzi bevezetését. Sokan ma már úgy vélik, hogy a tavaly őszi 20–22 ezer Ft/t áron történő értékesítés kedvezőbb lett volna, mint az elhúzódozó intervenció miatt kialakult bizonytalan helyzet. A felkészületlenségből adódó problémákat különösen súlyosbítja a vártnál nagyobb össztermés.

Az intervencióval szembeni várakozás a magyar állattenyésztés termelésének történelmi mélypontja miatt még inkább előtérbe került, mivel visszaesett a gabona takarmányozásra történő felhasználása. Ezzel a magyar mezőgazdaság egyik legnagyobb erősségét számoltuk fel anélkül, hogy a gabona-hús vertikum helyett józan, reális alternatíva született volna. Az EU segélyvárás, vagy a politikai jelszavak sajnos nem helyettesítik a kieső termelési kapacitásokat. Nemcsak a magyar gabona-hús vertikum zsugorodott össze, hanem az egyre erőteljesebb nyugat-európai koncentrációval ellentétben nálunk az utóbbi másfél évtizedben a termelő üzemekben egy nagyarányú fragmentálódás következett be, és olyan méretű területeken is termesztünk búzát, ahol szinte lehetetlen nyereségesen gazdálkodni.

A gabona vertikum „lezüllesztése” alkalmas ad a demagógia megerősödésére. Egyes „szakértők” szerint a magyar búza drága és rossz minőségű, amit még komolyan tartott szaklapokban is kijelentenek. Nemigen érdeklí az ilyen véle-



ményalkotókat a brüsszeli statisztika, miszerint az Európai Unió országai közül hazánkban a legalacsonyabb a búza ára, és a túltermelés ellenére is több szomszédos országban minőségjavítás céljából magyar búzát vásárolnak.

A nemesítők és a vetőmagelőállítók szintén kemény küzdelmet folytatnak a fennmaradásért, és sokhelyütt a vetőmag-szakma feladását fontolgatják a jelentősen visszaesett forgalom miatt. A II. fokú búza vetőmag forgalmazása veszteséges, a hatóságok érzéketlenségét pedig a folyamatosan növekvő vizsgálati, ellenőrzési stb. díjak emelése jelzi. Az egyre jobban tornyosuló nehézségek miatt mintegy 35–40%-kal visszaesett a búza vetőmag forgalmazása. A 30% körüli vetőmag felújítás az elmúlt év őszen az egyik, vagy talán a legalacsonyabb az Európai Unióban, ahol Magyarország a búza minőségével kíván piacra jutni.

Az elmúlt másfél esztendő tapasztalatai megerősítették a régóta ismert alapelvet, miszerint a problémáinkat csakis saját magunk oldhatjuk meg, semmilyen segítségre nem számíthatunk. A feladatok megoldására egyre bonyolultabb követelményrendszert kell teljesíteni. A jelenlegi nemzetközi trendek azt mutatják, hogy nagyon olcsó – 70–80 USD/t ár-színvonalon – tömegáruval, vagy a viszonylag jobb árfejkésű, de egyre olcsóbbá váló minőségi búzával lehet piacon maradni. Az első kategóriában nem vagyunk versenyképesek, itt többek között nagy volumenével Kazahsztán, India, Ukrajna lesz a meghatározó búzater-

melő. A jövőben az utóbbi kategóriában kell megtalálni helyünket.

Az elmúlt időszakban végbement kevés pozitív hazai változás közül éppen a búza minőségcentrikus termesztése emelhető ki, ami napjainkban döntően meghatározza a hazai búzafajta keresletet. A fajta népszerűségének egyik legfontosabb feltétele a malom- és sütőipari, valamint az export minőségi követelményeknek történő megfelelés.

2004-ben a fajta nagy többségénél reális képet kaptunk a minőségi tulajdonságokról. Bár a korábbi aszályos esztendőhöz viszonyítva kisebb lett a sikértartalom, de a fajta jelentős része megfelelő agrotechnikai körülmények között jól szerepelt. Ahol nem lépett fel rovarkártétel, ott az átlagnál jobb minőségű búzát lehetett betakarítani.

A martonvásári búzafajta reológiai tulajdonságait a farinográf módszerrel kívül több éve vizsgáljuk más eljárásokkal is. Az elsők között voltunk Magyarországon, akik az alveográf vizsgálattal foglalkoztunk, valamint értékeltük törzseinket és fajtainkat extenzográfós képszűléken is. E vizsgálatok lehetőséget adnak fajtaink nemzetközileg is összehasonlítható minőségi besorolására.

Fajtaink a jelen tükrében

Mv Palotás – a széleskörűen bevált minőségű búza

A 2004 nyarán betakarított martonvásári demonstrációs kísérletünk eredményei (1. táblázat) jól tükrözik búzafajtaink

sütőipari minőségét a sikértartalom, a farinográf és az alveográf W értékek alapján. Eszerint a legjobb csoportba (I.) soroljuk a nagy sikértartalmú, kiváló farinográf és alveográf értékű fajtáinkat, melyek átlagos agrotechnikai feltételek esetén is kimagaslóan jó eredményt képesek nyújtani. Ide tartozik a már nagy területen elterjedt **Mv Palotás**, amely mind a hazai, mind a különböző export minőségi követelményeknek egyaránt megfelel. Nagy sikértartalma mellett mind a farinográf, mind az alveográf vizsgálati eredményei kiválóak, minőségének stabilitása átlagon felüli.

Az elmúlt két évben állami minősítést kapott nagy sikértartalmú **Mv Suba**, **Mv Ködmön**, **Mv Toborzó**, **Mv Walzer** és **Mv Mazurka** az A1 vagy A2 sütőipari kategóriába tartozik, és az alveográf W érték mind az öt új martonvásári fajtánál – esetenként lényegesen – meghaladja a kiválónak számító 250-es W értéket. E fajták képezhetik a magyar minőségbúza termesztés gerincét az elkövetkező években. Jellemző még e fajtákra, hogy a magyar szabványban nem használt, de az ICC (Nemzetközi Gabonakémiai Szervezet) farinográf szabványában leírt farinográf-görbe stabilitásuk meghaladja a 10 percet, ami elsősorban az ún. hard prime – keményszemű és kiváló minőségű – kategóriába tar-

tozó búzáknál fordul elő. Minőségi tulajdonságok alapján határesetként kezelhető az **Mv Süveges** fajta, melynek ebben a vizsgálatban a jó reológiai tulajdonságok mellett a legnagyobb a sikértartalma.

Mv Suba – csúcstartó az alveográf W értékben

A középkorai érésű **Mv Suba** búzafajtánk nemcsak a martonvásári kísérletekben, hanem az OMMI eredményei alapján is a legnagyobb alveográf W értékkel rendelkező búzafajta a Magyarországon engedélyezett fajtasortimentben, az összes hazai és külföldi fajtát figyelembe véve. Így különösen ajánlható olyan export céltermeltetésre, ahol a minőségi követelmények az alveográf W értékre alapozódnak. E kiváló tulajdonságára Franciaországban is felfigyeltek, ahol az elmúlt év őszen megkezdődött az **Mv Suba** nagyüzemi kísérleti termesztése.

A második csoportba a stabilan nagy sikértartalmú, valamint A2 és B sütőipari kategóriába tartozó búzafajták tartoznak. E fajták alveográf W értéke 250 és 160 közötti, ami I. osztályú reológiai minősítést jelent. Ide sorolható az **Mv Magdaléna**, az **Mv Csárdás**, az **Mv Verbunkos** és az **Mv Béres**. Az **Mv Magdaléna** és az **Mv Csárdás** teljesítményének stabilitását jelzi, hogy e két

fajta vetőmagját fémzárolták legnagyobb mennyiségben 2004 őszen.

Mv Toborzó – a rovarkártétel elkerülése extra korai búzával

A tavalyi búzatermesztés kellemetlen meglepetését a sokhelyütt fellépő gabonaszipoly és gabonapoloska kártétel okozta. Károsításuk esetén a minőségi tulajdonságok teljes mértékű leromlásával kell szembenéznünk, amit leginkább a nagy, sokszor 20 mm-t meghaladó sikkérterülettel lehet érzékelteni. A 2004. évi aratás különösen kedvezett e rovarkártevőknek. Az érésidőt az aratás első harmadában bekövetkezett csapadék még inkább megnyújtotta, melynek hatására a késői érésű fajták növényei még hosszabb ideig zöldek maradtak, ami „vonzotta” a rovarkártevőket, és megnövelte a poloska-szűrt szemek arányát a késői aratású fajtáknál.

Jelenleg világszerte megoldatlan a búza poloskával szembeni genetikai rezisztenciája. A vegyszeres permetezés költséges, nem ad teljes védelmet, és az érés kori vegyszeres beavatkozás igen sok kockázatot jelenthet. Éppen ezért a kártétel elkerülése, az extra korai érésű búzafajták termesztése látszik a leginkább járható útnak. Ezek közül az **Mv Toborzó** emelhető ki, amely öt-hat nappal korábbi érésű, mint a korai kontroll

1. táblázat
Martonvásári búzafajták csoportosítása minőségi tulajdonságaik alapján

Csoport	Fajta	Nedvessikér %	Farinográf értékszám	Sütőipari kategória	Alveográf W érték
I.	Mv Toborzó	37,65	100,0	A ₁	274
I.	Mv Palotás	40,30	100,0	A ₁	388
I.	Mv Suba	38,20	100,0	A ₁	418
I.	Mv Ködmön	41,20	87,9	A ₁	302
I.	Mv Walzer	38,15	83,4	A ₂	260
I.	Mv Mazurka	43,40	91,9	A ₁	304
I.-II.	Mv Süveges	49,15	83,4	A ₂	224
II.	Mv Csárdás	44,10	71,3	A ₂	206
II.	Mv Verbunkos	44,15	76,0	A ₂	228
II.	Mv Béres	35,00	61,4	B ₁	181
II.	Mv Magdaléna	47,80	68,8	B ₁	202
III.	Mv Emese	35,90	100,0	A ₁	319
III.	Mv Mambó	36,30	76,7	A ₂	261
III.	Mv Pálma	38,00	78,2	A ₂	199
III.	Mv Magvas	35,00	100,0	A ₁	356

fajta, a GK Öthalom, és két héttel korábban aratható a késői érésű búzafajtáknál. A rovarkártétel szempontjából veszélyeztetett régiókban az **Mv Toborzó** termesztését 20–25%-os arányban javasoljuk. E fajta termesztése nemcsak a rovarkártétel elkerülése miatt előnyös, hanem lehetővé teszi az aratás korábbi megkezdését, a kombájn kapacitás gazdaságosabb kihasználását is.

Mv Emese – lehetőség a kalászfuzáriózis ellen

A sikercentrikus minőségi koncepció helyett egyre inkább a siker minőségének vizsgálata kerül előtérbe a nemzetközi piacokon. A kiváló sikerminőségű és átlagos sikértartalmú csoportban több nagy termőképességű és a termesztési tapasztalatok alapján jó alkalmazkodóképességű martonvásári fajtát találhatunk. Ezek közül is kiemelkedik az **Mv Emese**, az **Mv Mambó** és az **Mv Magvas**, melyek minőségi tulajdonságaik, különösen farinográf és alveográf értékük alapján számos alka-

lommal a javító minőségű csoportba tartoznak, így export termesztésre is ajánlott mindhárom fajta. A Horvátországban is regisztrált **Mv Mambó** emellett aszályos években a legnagyobb termést adó korai fajta, amit 2003-ban is bizonyított. Az **Mv Magvas** kiváló tulajdonságait, megbízhatóságát bizonyítja, hogy már három környező országban – Romániában, Szlovákiában és Horvátországban – is állami minősítést kapott, és sikeresen szerepel a köztermesztésben.

Külön szeretnénk felhívni a figyelmet az **Mv Emesére**. Kiváló sikerminőségének, nagy termésbiztonságának köszönhető, hogy Kanadában is elismerést kapott, és a minősítést követő első évben már 400 hektáron szaporítják vetőmagját. Termésbiztonságának alapja a kiváló fagy- és szárazságtűrése, korai érésideje, valamint az igen nagy veszélyt jelentő kalászfuzáriózissal szembeni, átlagosnál jobb ellenállóképessége. Hazánkban hét évvel ezelőtt volt utoljára nagyobb fuzárium járvány, ennek ellenére nem

szabad megfeledkeznünk e veszélyes betegségről a fajtakiválasztás során sem.

A búzafajták eredetének ismerete és a jó minőségű vetőmag hiányában nehéz lesz a minőségbúza termesztést fejleszteni. A fizetőképes, igényes piacokon egyre gyakrabban kerül előtérbe a fajta identitását megőrző termelési és marketing rendszer (angolul Identity Preserved Production and Marketing System, rövidítve IPPM), amely feltételezi a fémzárolt vetőmag használatát és a teljes termelési folyamat pontos dokumentálását. Magyarország jelenleg még nem ebbe az irányba halad. Pedig a nagy termés és a megnövekedett készletek miatt még inkább fontos a minőség, így többek között a fajták pontos ismerete és kiválasztása. A búzatermelés kockázatát a fajta tudatos megválasztásával, a vetőmag garantált származásával és a megfelelő agro-technika alkalmazásával mindenképpen csökkenteni lehet. Ebben a martonvásári szakemberek idén is a magyar búzatermelők partnerei szeretnének lenni.

Bedő Zoltán – Láng László

Államilag elismert fajta lett a Prudentia tavaszi árpa

Előző lapszámunkban beszámoltunk arról, hogy 2005 tavaszán az Európában megszokottól eltérő minőségű sörárpa termeltetése kezdődik meg Magyarországon. A speciális minőségi követelményeknek jelenleg egy fajta, az észak-amerikai nemesítésű **Prudentia** felel meg, amelyet Spanyolországban már korábban minősítettek, Magyarországon pedig 2005 kora tavasszal kapott állami elismerést.

A fajtával kezdett első termelési ciklus termeltetési szerződéseit az Albado-mu Maláta Kft. megkötötte, az Elitmag Kft. pedig a szükséges vetőmagot jó részt importból fedezte. A külföldi és hazai vetőmag árának hatalmas különbsége és a szállítási költség miatt a vetőmag ára jelentősen meghaladta a hazai árszintet. A hosszú távú együttműködés keretében a fajtát képviselő intézet, és a vetőmag felszaporítását végző Elitmag Kft. a következő szezontól kezdve már teljes mértékben hazai előállítású, így olcsóbb vetőmaggal fog a szerződő partnerek rendelkezésére állni.

Láng László



A Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézetének honlapja a www.mgki.hu címen érhető el.

Honlapunkon a látogató részletes ismertetést találhat az intézetről, különböző részlegeiről, az ott végzett kutatási és publikációs tevékenységről, az intézetben dolgozó munkatársak elérhetőségéről. Beszámolunk az intézet által szervezett konferenciákról és egyéb rendezvényekről. Ugyanitt a sok hasznos információ megszerzésén túl, folyamatosan megjelentetjük a **MartonVásár** című kiadványunk anyagát is.

A látogató az ACTA AGRONOMICA honlapjához és egyéb hasznos honlapokhoz is kapcsolódhat.

Reméljük a jövőben Ön is rendszeresen megtekinti intézetünk időről-időre megújuló honlapját.

Eltérő célra eltérő új búzafajták

A martonvásári búzanesemítés vezérhajói immár hagyományosan jó kenyérsütési minőséggel rendelkeznek, ennek ellenére – a kutatás oldalvizein – más felhasználói célra alkalmas fajták fejlesztése is folyik. A most állami elismerésben részesített öt új búzafajta három markánsan elkülönülő csoportba sorolható.

Három korai érésű fajtajelöltünk közül az **Mv Regiment** és az **Mv Hombár** a hároméves állami kísérletek során valamennyi más korai, középkorai és késői fajtajelöltet túlszárnyalva a **termőképesség bajnokaiként**, az „arany- és ezüstérmet” szerezték meg a versengésben. Az Mv Regiment (Mv05-02) 2002 és 2004 között az egyes években 116,8%, 114,1%, és 110,3% termést ért el a kontrollokhoz viszonyítva, így hároméves összesítésben előnye 12,8%. Ez az érték egy t/ha többlettermést jelent a fajta javára, ami kétszeresen meghaladja a kísérletek szignifikáns differenciáját, tehát statisztikailag is igen nagy biztonsággal alátámasztott, kiemelkedő eredmény. 110,2% termőképességével nagyon hasonló teljesítményre képes az Mv Hombár (Mv06-02) is. Mindkét fajta kitűnő agronómiai paraméterekkel rendelkezik. Télállóságuk nagyon jó, aszálytűrésüket pedig a 2003. évi tragikus szárazság során betakarított termésmennyiségük mellett talán az mutatja legjobban, hogy a szárazságtűrés fokozására indított kísérletek során figyeltünk fel a törzsek kiemelkedő produktivitására. Megdőlés-ellenállóságuk kifogástalan, pergésre eddig nem mutatkoztak hajlamosnak. Mindkét fajta kiváló lisztharmat rezisztenciával rendelkezik, s adataink szerint az Mv Hombár levélrozsdával szemben is jól ellenáll. Mindkét fajta fogékony sárgarozsdára.

Bár mindkét rendkívül bőtermő fajta puhaszemű, minőségük nagymértékben különbözik. Az **Mv Regiment** közepes-gyenge minőségű kenyérbúza, kis siker tartalommal és B2 farinográf értékkel. Termesztése csak **intervenció értékesítésre javasolható**, ahol ez a minőség is elegendő a búza átvételéhez.

Az **Mv Hombár optimális takarmánybúza**. A takarmányozás céljából termesztett fajtától az várható el, hogy a kenyérbúzáknál érzékelhetően többet te-



remjenek, nagy fehérje tartalmuk legyen, amely jól hasznosul. Az Mv Hombár **nedves siker tartalma 37–39%-ig is emelkedhet**, a siker azonban gyenge, kenyérsütésre kevésbé alkalmas. A takarmányozásban kedvező, hogy a gyomorban nem ragad össze, ezért jól emészthető.

Három új, keményszemű kenyérbúza fajta kapott minősítést, a korai érésű Mv Táltos (Mv07-02), az Mv Gorsium (Mv04-02) és a középkorai Mv Kemence (Mv10-02).

Az **Mv Táltos** 105,1%-os átlagos termőképességével a **legbőtermőbb korai érésű malmi búza** az állami fajtakísérletekben. Minősége megbízhatóan a malmi I. kategóriába tartozik, 30% körüli sikértartalma és B1–A2 sütőipari minősége révén. A fajta 1A kromoszómáján búza/rozs transzlokációt hordoz. Ez a kromoszómaszegmens, amely nincs káros hatással a búza minőségére, kiváló lisztharmat rezisztenciát biztosít a fajtának. Más gombabetegségekkel kismér-

tékben fertőződhet, de ez termesztését nem veszélyezteti.

Az **Mv Gorsium** átlagos termőképességű, keményszemű, malmi búzafajta. Kiváló télállósága, jó szárazságtűrő képessége és szárszilárdsága révén biztonságosan termeszthető. A búzát károsító gombabetegségekkel kismértékben fertőződik. Agronómiai tulajdonságai elsősorban száraz évszakokban kedvezőek más fajtákhoz viszonyítva. Sikértartalma átlagosan 30%, farinográfus minősége jellemzően B1.

A középkorai érésű fajták csoportjában szerepelt az Mv Kemence. Az átlagos termőképességű **Mv Kemence jó minőségű kenyérbúza**. Sikértartalma jellemzően 31–32%, jó siker minősége pedig A2–B1 farinográfus minőség elérését teszi lehetővé. Megbízható télállósága, erős szalmája és jó rezisztencia adatai alapján biztonságosan termeszthető, jó minőségű búzafajtával szélesedett a fajtaválaszték.

Láng László – Bedő Zoltán

**ORSZÁGOS
KALÁSZOS GABONA BEMUTATÓ
Martonvásáron
2005. június 14–15-én.**

Minden érdeklődőt tisztelettel várunk!

Mv Gyémánt: új martonvásári őszi durum búzafajta

Az utóbbi évtizedekben bebizonyosodott, hogy Magyarországon lehetséges a száraztészta gyártás céljára alkalmas, jó minőségű durum búzát termeszteni. Ugyan az Európai Unió csatlakozási tárgyalások során e növényfaj meglehetősen hátrányos helyzetbe került, mégis a hazánkban meglévő feldolgozó kapacitás, valamint a növekvő felvevő piac a jelenleginél nagyobb területen is lehetővé tenné a durum búza gazdaságos termesztését.

Hazánk éghajlati adottságai kedveznek az őszi kalászosok termesztésének. A több évtizedes tapasztalatok szerint az őszi durum búza termése akár 2–3-szorosa is lehet mint a tavaszi fajtáké. Természetesen e terméstelebbet kizárólag akkor realizálható, ha a termesztett fajta alkalmazkodóképessége megfelel a magyarországi adottságoknak. E területen a legnagyobb problémát korábban a télállóság javítása jelentette, hiszen a faj eredetileg a mediterrán területeken terjedt el, így ez a tulajdonság szinte teljesen hiányzott a növényekből. Kenyərbúzával végzett keresztezések nyomán ukrán kutatók az elmúlt évtizedekben kiváló hidegtűrő és kedvező agronómiai tulajdonságú fajtákat szelektáltak. Ezeket világszerte felhasználják a hidegtűrés fokozására, a hazánkéhoz hasonló éghajlatú területek durum búza nemesítési programjaiban. Ezen ukrán fajták jellemzője a kiváló alkalmazkodóképesség mellett, hogy technológiai minőségük általában elmarad a feldolgozóipar által kívánatosnak tartottól, így kizárólag mint értékes források, keresztezési partnerek szerepelnek a nemesítési programokban. A 2002/2003. tenyészidőszak rendkívül



hideg tele azonban bebizonyította, hogy az e fajtákkal kialakított törzsek még ilyen zord, szélsőséges körülményeket is képesek átvészelni. A technológiai minőség tavaszi, vagy járó típusú durum búzafajtákkal javítható, melyek termesztése a hazai körülmények között az évjáratok többségében kockázatos.

Az őszi durum búzafajták szemtermésének mennyisége az évek többségében mindössze néhány százalékkal marad el a kenyərbúzáétól, így a nemesítés során e magas szintű termőképesség megőrzése mellett a fő cél a kiváló alkalmazkodóképesség és a jó beltartalmi tulajdonságok egyesítése. Az elmúlt években a kiváló hidegtűrő fajták technológiai minősége fokozatosan javult. Az *Mv Makaróni* fajtában már a *Bánkúti 1201* kenyərbúzáéhoz hasonló fagyűrűst sikerült egyesítenünk a kimagaslóan nagy sárgapigment- és sikértartalom-

mal. E program újabb eredménye az *MvTD 22-01* törzs, amely az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet kísérleteinek eredményei alapján *Mv Gyémánt* néven állami fajtaelismerésben részesült. Az *Mv Gyémánt* termése a hivatalos állami kísérletekben, két év átlagában 7,1%-kal haladta meg a *GK Bétadur* standard fajtaét. **Hidegtűrése** a martonvásári fitotroni fagyasztási tesztben **kimagaslóan jó** volt. A -15°C -os hőmérsékletű kezelést három év átlagában a növények 86,9%-a élte túl, miközben a *Kompolti korai* őszi árpa kontroll ugyanezen értéke 8,4%, a *Bánkúti 1201* őszi búzafajtáé 85,0% volt. **Sikértartalma** az OMMI adatai szerint sem marad el a jelenleg legnagyobb területen termesztett durum búzafajtáétól. Martonvásáron az elmúlt három évben átlagosan 39,73%-os nedves sikértartalmat mértünk, ami **jelentősen meghaladja a szabványban rögzített értéket**. Kísérleteinkben a sárgapigment-tartalommal összefüggő Minolta „b” értéke – avagy más néven a **sárga indexe** – a *GK Bétadur*-éhoz volt hasonló, és sokkal **nagyobb**, mint a kontrollként használt *Martondur 3* fajtaé.

Összességében a **kiváló termőképesség és hidegtűrés**, valamint a **kedvező beltartalmi tulajdonságok** alapján, az *Mv Gyémánt*-ot, mint a hazai körülmények között gazdaságosan és biztonságosan termesztendő őszi durum búzafajtát ajánlhatjuk a gazdálkodók figyelmébe.

Vida Gyula – Veisz Ottó

1. táblázat Az *Mv Gyémánt* és a kontroll fajták hidegtűrése és technológia minősége (Martonvásár, 2002–2004)

Fajta	Faj	Túlélés -15°C -on	Nedves siker %	Sárga index, Minolta „b”
Mv Gyémánt	őszi durum	86,91	39,73	26,75
Martondur 3	őszi durum	80,20	40,90	24,89
GK Bétadur	őszi durum	26,06	36,43	26,69
Kompolti korai	őszi árpa	8,39	–	–
Bánkúti 1201	őszi búza	85,00	–	–

Martonvásári telitalálat

13+1 új martonvásári hibridkukorica kapott állami minősítést 2005-ben

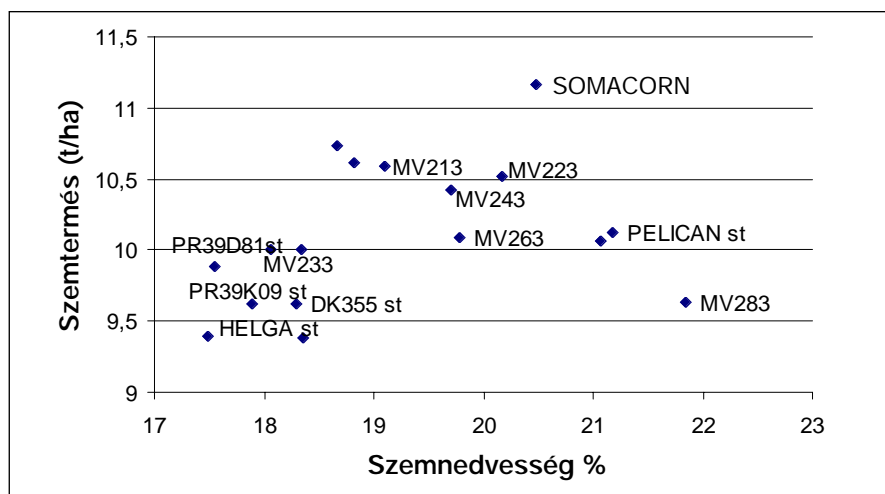
A fajtaminősítés új rendje lehetővé teszi új fajták állami minősítését 2 év eredményes kísérlet után. Ennek eredménye az, hogy idén „összezsúsztak” a másod- és a harmadéves fajtajelöltek a tavaszi előterjesztésnél. Így is kiemelkedő eredményként kell értékelnünk a 14 martonvásári

nemesítésű hibrid egyidejű minősítését, mert arra sem volt példa korábban, hogy egymást követő 2 évben összesen 14 hibridünk kapjon állami minősítést. Most ez történt: **2005-ben 13 szemes és a +1 siló hibridünket minősítették egyszerre** (1. táblázat).

Az új hibridek eddig nem használt,

friss genetikai háttérre épülnek, amely rögtön szembetűnik a korábbi hibridektől eltérő, „látványos” fenotípusos megjelenésükön. Olyan új géneket és génkombinációkat sikerült beépítenünk az eddigi kiemelkedő termőképesség, szárazságtűrés és alkalmazkodóképesség mellé, mint a különlegesen gyors szemtelítődés és vízleadás. A most elismert hibridek egy része a termés tárolásához az átlagos vagy az átlagosnál szárazabb években nem igényel szárítást. Az eredmények eléréséhez az új genetikai anyagok bevezetésén kívül a mintegy 10 éve működő téligenerációs nemesítési program nyújtotta a legnagyobb támogatást. Így lehetővé vált egy évben két generációt felnevelni, ezáltal az időigényes szülői törzselőállítás és fajta-kipróbálást lényegesen lerövidíteni. A téligenerációs programunk nem várt további hozadéka volt, hogy a chilei klimatikus adottságok következtében közvetlen szelekciót tudtunk folytatni a gyorsabb érés érdekében, valamint az,

1. ábra A Somacom (Mv 293) kísérleti eredményei (OMMI 2003–2004, FAO 300)



1. táblázat 2005-ben minősített martonvásári kukorica hibridek

No.	Fajtanév	Régi név	FAO szám	Termés st= 100%	Szemnedvesség st= 100%	Szárszilárdsági hiba st=100%
Szemeskukorica						
1	Bodrog	Mv 282	290	+2,5	+0,09	+1,7
2	Szamos²	Szamos	310	+3,5 ¹	-2,47 ¹	+0,7 ¹
3	Mv 213²	Mv 213	320	+4,9 ¹	-2,07 ¹	-1,4 ¹
4	Mv 303⁴	Mv 403	320	+1,9 ¹	-0,79 ¹	+0,7 ¹
5	Mv 223²	Mv 223	330	+4,1 ¹	-1,01	-2,5 ¹
6	Mv 243²	Mv 243	340	+3,1 ¹	-1,65 ¹	-1,3 ¹
7	Somacorn²	Mv 293	340	+10,8 ¹	-0,69 ¹	-2,0 ¹
8	Hernád	Mv 323	340	+0,5	-0,67	+0,7
9	Mv 342	Mv 342	380	+0,4	+0,5	-0,5
10	Árpád³	Optima	410	+5,8 ¹	-0,59 ¹	+0,5 ¹
11	Bogát	Mv 462	420	+1,4	-0,54	+1,5
12	Góré	Mv 442	450	+2,8	+0,25	+0,8
13	Mv 500	Mv 502	550	+4,9	-0,24	+0,6
Silókukorica						
13+1	Mv 437	Mv 437	480	+12,9		

¹ = átfutó standardhoz viszonyított érték

² = FAO 200-ban folyt a vizsgálat

³ = FAO 300-ban folyt a vizsgálat

⁴ = FAO 400-ban folyt a vizsgálat

hogy egy évben két igen eltérő környezetben tudtuk szelektálni az új genotípusokat. Mindez sokat segített az alkalmazkodóképesség továbbfejlesztésében.

Az újonnan minősített hibridek

több mint a fele a FAO 300-as tenyészidő csoportba tartozik. Ezek közül teljesítményét illetően kiemelkedik a **Somacorn** (Mv 293), mely több mint 10%-kal adott nagyobb termést a vizsgált évek átlagában, mint a megfelelő

standard (1. ábra). A Somacorn (Mv 293) vizsgálata – további négy, most minősített hibridhez hasonlóan – a FAO 200-as csoportban folyt, de a tenyészidejük alapján a FAO 300-as csoportba kerültek. Különösen 2004-ben szerepelt kiemelkedően a Somacorn. A nyolc kísérleti hely átlagában 12,75 t/ha termést adott. Négy kísérleti helyen száraz szemtermése meghaladta a 13 t/ha-t (Gyulatanya 13,34 t/ha, Eszterágpusztá 13,93 t/ha, Iregszemcse 13,78 t/ha, Debrecen 13,4 t/ha). Az Mv 293-nak először a Soma nevet adtuk, de mivel az EU-listán már szerepelt hasonló nevű hibridkukorica, ezért kiegészítettük az amerikai angolban a kukoricának megfelelő „corn” szóval. Magyarul a Somacorn azt jelenti tehát, hogy Soma kukorica.

A FAO 400-as tenyészidő csoportban minősített hibridek közül kiemelkedik az **Árpád** (Optima) teljesítménye. Termése 5,8%-kal múlta felül a standardot, s csak 10 FAO számmal „csúszott” át a 400-as tenyészidő csoportba. Szemnedvessége még a standard Dunia-nál is kisebb 0,6%-kal. Az elnevezés módosítását e hibridnél is az EU-listán szereplő kukoricákkal való névazonosság elkerülése tette szükségessé. A **Bogát** (Mv 462) hibridet dicséri, hogy háromvonalas kombináció, mégis jobb teljesítményt nyújtott, mint a kétvonalas standardok (2. ábra).

A FAO 500-as csoportban ritka a minősítés. Ritka, mert vetésterületi aránya korlátozott, s ritka azért is, mert jók a standardok. Az **Mv 500** (Mv 502) azonban 4,9%-kal nagyobb termést adott, mint ezek a jó standardok, miközben szemnedvessége a standardoknál kisebbnek bizonyult (3. ábra).

Nemcsak a silókukorica hibridek választékát gyarapítja a +1-es találat: az **Mv 437**. Most ugyan a silókísérletekben teljesített kiemelkedőt: száraz termése 12%-kal, zöld termése 17,1%-kal volt több a standardnál.

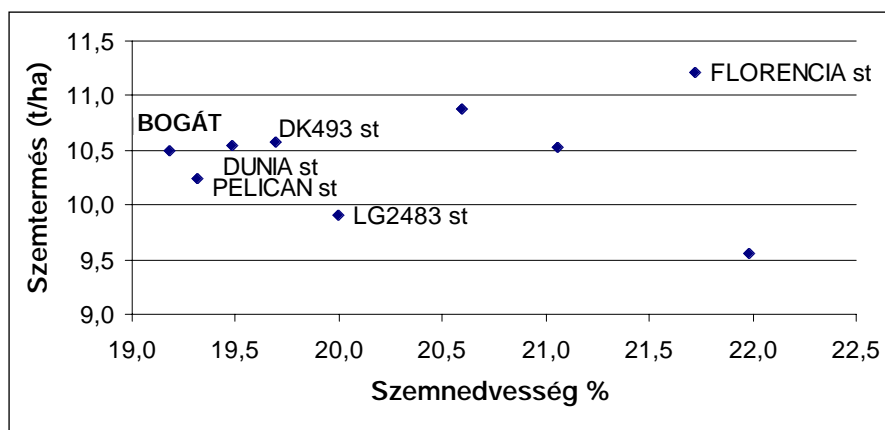
Kiváló szemes eredményének köszönhetően azonban a környező országokban már szemes hibridként is felkerült a listára.

Az új hibridek egy részét az ideai bemutatókon már szerepeltettük, s a legjobbak vetőmagtermesztését is megkezdjük.

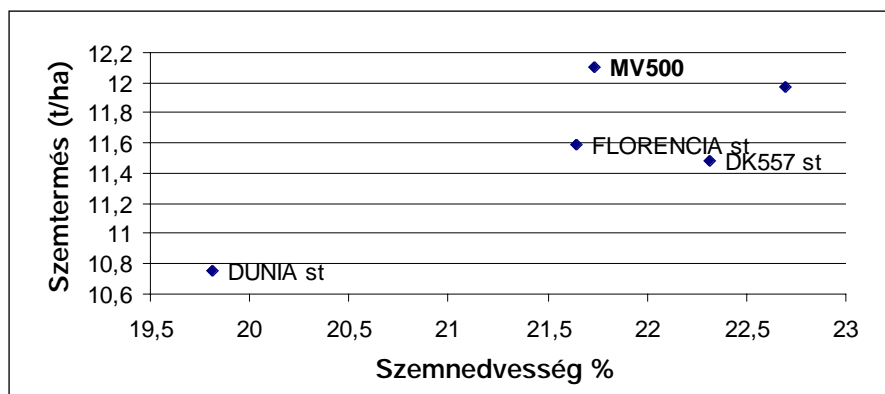
**Marton L. Csaba – Hadi Géza –
Pintér János – Szundy Tamás**



2. ábra A Bogát (Mv 262) kísérleti eredményei (OMMI 2002–2004, FAO 400)



3. ábra Az Mv 500 (Mv 502) kísérleti eredményei (OMMI 2002–2004, FAO 500)



Búzafajták levélbetegség-ellenállóságának tesztelése Martonvásáron

A búzát világszerte különböző kórokozók és kártevők veszélyeztetik. A búza kórokozóit összesítő kötet 40 gomba, 32 vírus és 81 baktériumos eredetű búza betegséget sorol fel. Magyarországon a kimutatható gazdasági kárt okozó károsító szervezetek száma ennél jóval kevesebb. Ezek egy része minden évben fertőzi a gabonátláinkat, míg mások ritkábban megfigyelhetők, de a számukra kedvező klimatikus viszonyok között tetemes termésvesztést okozhatnak. A patogén gombafajok közül az első csoportba sorolható a **lisztharmat** és a **levélrozsda**. A két faj a búza világszerte elterjedt, gyakori betegségei közé tartozik, ezért e gazdanövény-kórokozó kapcsolatok a legrelevánsabb tanulmányozott patoszisztémák közé sorolhatók. Közös jellemzőjük a gazdanövényhez történt tökéletes adaptálódás, valamint a fajon belül megfigyelhető rendkívüli változatosság. A **szárrózsdával** az utóbbi években szerencsére ritkán találkozhatunk tábláinkon, azonban a potenciális járványveszély miatt a nemesítési programokban is feltétlenül szükség van a búzafajták e kórokozóval szembeni rezisztenciájának ismeretére.

A genetikailag meghatározott rezisztenciának alapvetően két típusa van: a rassz-specifikus, vagy vertikális és a nem rassz-specifikus, avagy horizontális rezisztencia. A rassz-specifikus rezisztencia kialakításában viszonylag könnyen lokalizálható nagy-gének játszanak szerepet. A nagy-génű fajták terjedése a köztermesztésben erős szelekciós nyomást gyakorol a kórokozókra. A megfelelő virulenciájú patotípusok gyorsan felszaporodnak a kórokozó populációban, ami néhány éven belül a rezisztencia letöréséhez vezethet.

A rezisztencianemesítés számára a felsorolt kórokozók közül minden bizonnyal a **lisztharmat** jelenti a legnagyobb kihívást. Noha a patogén gombával szemben napjainkig már 45 rezisztenciagént, vagy ezeken belül jól elkülöníthető allélt azonosítottak világszerte, e gének többsége már régen el-

vesztette hatékonyságát. A rezisztencia instabilitása főként a lisztharmat rendkívüli változatosságával magyarázható. Ilyen körülmények között megnő a kvantitatív típusú rezisztencia jelentősége. Nem véletlen, hogy az utóbbi években 20 lisztharmat-ellenállósággal összefüggő QTL-t (a kvantitatív tulajdonságot befolyásoló kromoszómarégiót) írtak le, és több nagy nemesítési programban is kiemelkedő súllyal szerepel azon fajták szelekciója, melyeken a kórokozó az átlagosnál jóval kisebb levélfelületet, és azt is csak a tenyészidőszak későbbi szakaszában képes fertőzni.

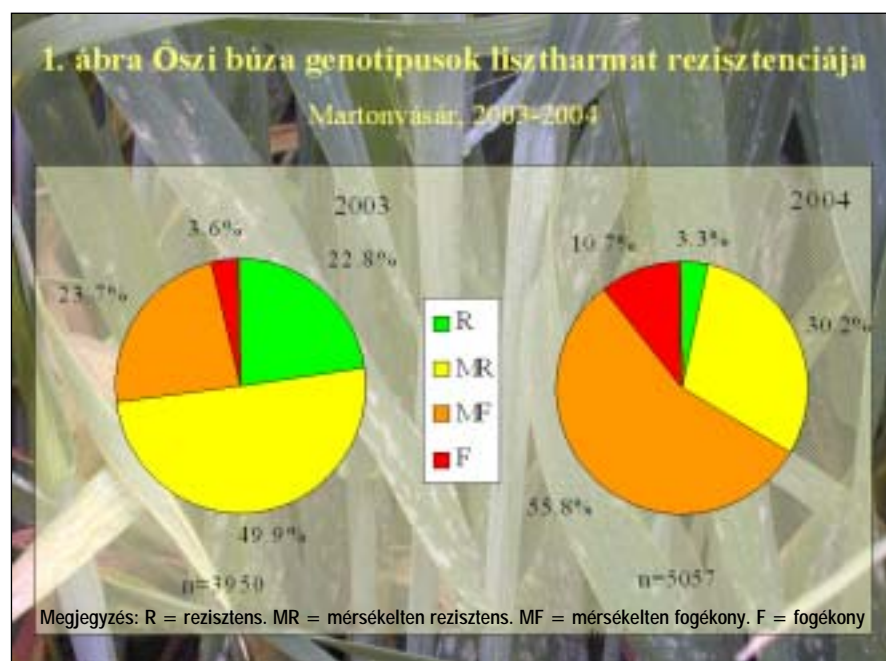
A **levélrozsda** kórokozójával szemben több, teljes védelmet biztosító rezisztenciagén ismert. Ezeket önmagukban felhasználva fennáll a rezisztencia letörésének, azaz a hatékonyság elvesztésének veszélye, azonban több gént egy genotípusba építve (génpiramidálás) meghosszabbítható a rezisztencia hatásosságának időtartama. Virulens patotípusok hiányában egészen a legutóbbi évekig igen nehéz volt több, teljes védeltséget adó rezisztenciagént azonosítani egy genotípusban. A molekuláris biológiában elért haladás révén, a molekuláris markerekre alapozott szelekció kelléktárát felhasználva ez a tevékenység a jövőben – de

már ma is megfigyelhető ez a folyamat – rutinszerűvé válik. A génpiramidálás mellett a rezisztencia tartósságának növelésére alternatív megoldást jelenthet speciális rezisztenciátípusok (felnőttkori, parciális, lassú rozsdásodás) és ezek kombinációinak felhasználása genotípus szinten, illetve a különböző rezisztenciagéneket hordozó törzsekből összeállított keverékek termesztése gazdanövény populáció szinten.

A ritkábban, vagy lokálisan fellépő búzabetegségek közül a **szárrózsdá** az utóbbi évtizedekben, elsősorban a rezisztencia nemesítés eredményeinek köszönhetően szinte teljesen kiszorult hazánk területéről. A termesztett fajták kiváló ellenállóságát jelenleg két nagy rezisztenciagén, az *Sr31* és az *Sr36* biztosítja. Mivel a hazai klimatikus viszonyok kedvezőek a kórokozó számára, így folyamatosan figyelemmel kell kísérni az újonnan előállított fajták és nemesítési törzsek rezisztenciáját.

A stresszhatások mértékétől és a termesztett fajták ellenállóságától függően a felsorolt kórokozók által előidéztet terméscsökkenés elérheti a 20-100%-ot is.

A levélbetegség rezisztencia tesztelésére beállított kísérleteink anyagát elsősorban a Martonvásáron előállított fajták, illetve nemesítési törzsek, vala-



mint különböző ismert rezisztenciagéneket hordozó genotípusok és potenciális rezisztenciaforrások képezik. A kísérleteket a speciálisan e célt szolgáló, mesterségesen fertőzött provokációs tenyészkertjeinkben és üvegházunkban állítjuk be.

A lisztharmat rezisztencia vizsgálatokat – mivel a kórokozó az évek többségében biztosan megjelenik – természetes fertőzési körülmények között folytattuk. A levél- és szározsdá ellenállóság tesztelése szántóföldön, erős kórokozó nyomást biztosító provokációs kertben történik. Itt fogékony fajták keverékéből összeállított szegély növényeit mesterségesen fertőzzük, majd az elsődleges gócból a kórokozó természetes úton terjed át a vizsgált parcellákra. A felnőttkori levélrozsdá rezisztencia azonosításához üvegházunkban csíranövény korban is teszteljük elismert fajtáinkat, az állami fajtakísérletben szereplő és a bejelentés előtt álló őszi búza és őszi durum búza törzseinket.

A szántóföldi és üvegházi mesterséges inokulációhoz szükséges levél- és szározsdá fertőzőanyagot az ősztől tavaszig terjedő időszakban üvegházunkban állítjuk elő fogékony növényeken. A levélrozsdát 1–2 leveles növényeken, a szározsdát kifejlett növényeken szaporítjuk. Az inokulumot levélrozsdánál a fogékony szegély növényeinek Zadoks skála szerinti 37-es, szározsdánál 42–45-ös növekedési állapotánál fecskendővel juttatjuk ki, folyóméterenként 6–8 növényt fertőzve.

Fajtáink ellenállóságát az elmúlt két év adatainak felhasználásával szemlél-tetjük. E két teljesen eltérő évjárat alkalmat ad arra is, hogy összehasonlíthassuk a kórokozó terjedéséhez kedvezőtlen száraz (2003), és az előnyös csapadékos (2004) évjárat hatását.

A lisztharmat fertőzőtségi adatokat



szemlélve (1. ábra) megállapítható, hogy fajtáinkban és nemesítési törzseinkben az ellenálló („R”), vagy mérsékelt rezisztens („MR”) törzsek aránya még a lisztharmat fertőzéshez kedvező évjáratban (2004) is meghaladja a 30%-ot. Államilag elismert fajtáink közül megfelelő szintű szántóföldi rezisztenciájú (rezisztens-mérsékelt rezisztens) az *Mv Panna*, *Mv Verbunkos*, *Mv Süveges*, *Mv Ködmön* és az *Mv Béres*. Az őszi durum búzafajták között kiemelkedő ellenállóságú volt az *Mv Makaróni*. Az elismert fajták mellett 8 *aestivum* és 1 durum búza fajtajelölt lisztharmat-ellenállósága bizonyult kiemelkedően jónak.

A levélrozsdá rezisztencianemesítésben különböző stratégiák alkalmazhatók, melyek alapvetően két nagy csoportba sorolhatók. Az egyik csoport az

ismert levélrozsdá rezisztenciagének (*Lr* gének) felhasználásán, azaz a vertikális rezisztencián alapul és magában foglalja a napjainkig még nem, vagy csak szűk körben kiaknázott, hatásos *Lr* gének beépítését kedvező agronómiai háttérű fajtákba, valamint ezek kombinálását egyed, vagy populáció szinten. A másik csoportot a speciális rezisztenciátípusok felhasználását célzó módszerek alkotják. Kutatócsoportunk mindkét irányban folytat kutatásokat. Mesterségesen fertőzött tenyészkertünkben több évtizede folyamatosan vizsgáljuk az ismert levélrozsdá (*Lr*) rezisztenciagének hatékonyságát. A jelenleg is hatásos *Lr* géneket beépítjük néhány kiváló agronómiai tulajdonságú martonvásári fajtába. Az így létrehozott törzsek a későbbiekben rezisztenciaforrásként, vagy a különböző *Lr* géneket hordozó törzsek keverékeként hasznosíthatók. E többszörösen visszakeresztett törzsek közül már többnek megfelelőek az agronómiai és rezisztenciális tulajdonságai. Több gén együttes beépítését – azaz piramidálását – is megkezdtük, a gének jelenlétét az utódokban markerszelekcióval ellenőrizzük.

Az ismert vertikális rezisztenciagének beépítése mellett provokációs tenyészkertünkben évente több száz fajtát és kiegyenlített nemesítési törzset

1. táblázat Martonvásári őszi aestivum, valamint őszi durum búza-fajták és törzsek levélrozsdá rezisztenciája. Martonvásár, 2003–2004

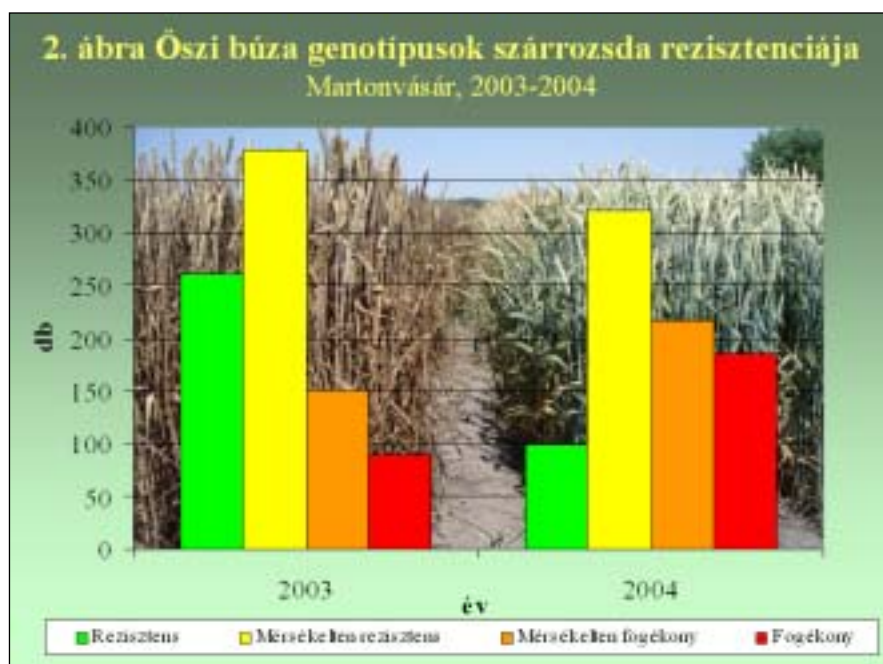
	Őszi búza		Őszi durum búza	
	2003	2004	2003	2004
Rezisztens (R)	617	1192	30	8
Mérsékelt rezisztens (MR)	328	795	29	53
Mérsékelt fogékony (MF)	105	427	6	85
Fogékony (F)	13	239	0	21
Összesen	1063	2653	65	167

vetünk el és teszteljük e genotípusok levélrozsda-ellenállóságát. Az elmúlt két évben megfigyelt levélrozsda rezisztencia adatokat az 1. táblázatban ismertetjük.

A 2003. és 2004. évi tenyészidőszakban összesen 3716 őszi búza és 232 őszi durum búza parcella levélrozsda fertőzöttségét határoztuk meg. Adataink alapján megállapítható, hogy a nemesítési anyagban igen nagy aránnyal szerepelnek a rezisztens, illetve mérsékelten rezisztens genotípusok, és ez az ökológiai termesztés körülményei között megfelelő szintű szántóföldi védelmet biztosít a kórokozó kártételével szemben. Megfigyelhető, hogy 2004-ben nőtt a fogékony genotípusok aránya, amit a levélrozsda fertőzéséhez rendkívül kedvező évjárástól tulajdoníthatunk. A későn induló járvány 2004-ben a hűvös csapadékos időjárás miatt sokáig zöld levélfelületen kiteljesedhetett. Az arányok eltolódása különösen az őszi durum fajtáknál és törzseknél figyelhető meg. A szokatlanul nagy kórokozó nyomás mellett is ellenállónak bizonyult az *Mv Magdaléna*, *Mv Magvas*, *Mv Tamara*, *Mv Martina*, *Mv Csárdás*, *Mv Palotás*, *Mv Mariska*, *Ukrainka*, *Mv Marsall*, *Mv Amanda*, *Mv Piroska*, *Mv Süveges*, *Mv Suba*, *Mv Ködmön*, *Mv Mazurka*, *Mv Toborzó*, *Mv Béres*, *Mv Walzer* és az *Mv Matyó* fajta. A felsorolásból látható, hogy az utóbbi években minősített fajták szinte mindegyike szerepel a rezisztens fajták listáján.

A provokációs tenyészkeret az évek többségében lehetőséget biztosít a hatékony szelekció elvégzésére, így a fejlett törzsek rezisztenciájának meghatározásán kívül a hasadó utópopulációk kálász-szelekcióját is elvégezhetjük.

A kizárólag felnőtt korban rezisztens búza genotípusok levélrozsda-ellenállósága irodalmi források szerint tartós lehet. Üvegházban és szántóföldön végzett kutatásaink bizonyítják, hogy a martonvásári nemesítési anyagban gyakran előfordul ez a rezisztenciátípus. Eredményeink alapján a felsorolt jó ellenállóságú fajták többsége felnőttkori rezisztenciájú. Minden fejlődési stádiumban ellenálló az *Mv Palotás*, *Mv Béres*, *Mv Marsall*, *Mv Amanda*, *Mv Matyó* és az *Ukrainka*. Ezek valószínűleg valamely hatásos rezisztenciagént hordozzák, melyet majd a későbbiekben azonosítunk. A jelenleg



elismert őszi durum búzafajták között az *Mv Makaróni* ellenállósága volt a legjobb, azonban ez is csak a mérsékelt fogékony szintet érte el.

A szárrozsda a búzát potenciálisan fenyegető egyik legjelentősebb kórokozó, az általa kiváltott termésvesztés akár a 100%-ot is megközelítheti. Mesterségesen fertőzött tenyészkeretünkben évtizedek óta vizsgáljuk a különböző szárrozsda rezisztencia géneket és ezek kombinációját hordozó búzafajták és törzsek szántóföldi, felnőttkori szárrozsda ellenállóságát. A fertőzéshez használt roszdapopulációval szemben a nagygének közül teljes védelmet mindössze az *Sr36* biztosított, azonban kizárólag egy rezisztenciagénre alapozni az ellenállóságot, különösen ökológiai gazdálkodásban nem megengedhető. A hazai és egyéb származású búzafajták nagy hányadának ellenállóságáért korábban felelős *Sr31* gén hatékonyságát a búzafajták genetikai háttere jelentősen befolyásolja, ezért további vizsgálatok elvégzése szükséges a különbözőség okainak tisztázására. A levélrozsda-hoz hasonlóan mesterséges fertőzési körülmények között vizsgáljuk fajtáink és törzseink szárrozsda ellenállóságát. A vizsgált genotípusok szárrozsda rezisztencia szerinti megoszlását a 2. ábrán szemléltetjük.

A 2. ábrán megfigyelhető arányeltolódás a szárrozsda számára kedvező környezeti feltételekkel magyarázható. Ugyanakkor még ilyen viszonyok mellett is túlsúlyban vannak a rezisztens és

a mérsékelt rezisztens genotípusok. Elismert fajtáink közül a szárrozsdaival szemben még 2004-ben is ellenálló volt az *Mv Magdaléna*, *Mv Magvas*, *Mv Tamara*, *Mv Mezőföld*, *Mv Panna*, *Mv Amanda*, *Mv Palotás*, *Mv Marsall*, *Mv Verbunkos*, *Mv Béres*, *Mv Walzer*, *Mv Matyó* és az *Mv Garmada*. Az őszi durum búzák közül teljesen rezisztens az *Mv Makaróni*.

Mindhárom, asszimilációs felületet károsító gombafajnál szerepel a felsorolásban az *Mv Panna* és az *Mv Béres* fajta, azonban emellett több olyan őszi búzafajta is található, melyek két kórokozóval szemben kiváló, de a harmadikkal szemben is megfelelő ellenállóságúak. Ezek közé sorolható többek között a jelenleg Magyarországon vezető fajták közé tartozó *Mv Magdaléna*, *Mv Csárdás* és *Mv Palotás*. Az őszi durum búzafajták között az *Mv Makaróni* kiemelkedően rezisztens a főbb levélfelületet károsító kórokozókkal szemben. A felsorolt fajták a környezetkímélő gazdálkodásban közvetlenül is kipróbálhatók, illetve rezisztenciaforrásként használhatók új kombinációk létrehozására. Az elmúlt két évben több száz olyan kombinációt hoztunk létre, melyekben egyik szülőfajtaként, vagy korábbi ősként a felsorolt fajták szerepelnek, így biztosított, hogy a jövőben is lehetőségünk lesz kiváló betegség-ellenállóságú törzseket szelektálni.

Vida Gyula –
Szunics László – Veisz Ottó

A növényi ivarsejtek és egy újra felfedezett technika a funkcionális genomikában

A géntechnológia, mint molekuláris növényenyvesítési módszer célkitűzése közé tartozik, hogy olyan géneket építsen be a kultúrnövényekbe, melyek ellenállóvá teszik azokat a biotikus és abiotikus stresszekkel szemben, javítják a haszonnövények beltartalmi minőségét, illetve olyan növényeket állítson elő, melyek bioreaktorokként alapanyagot termelnek a gyógyszer-, műanyag- és élelmiszeripar számára.

A géntechnológiailag módosított élő szervezetek megítélésében éles ideológiai vita folyik a technológia hívei és ellenzői között, miközben a médiában újra és újra, nem, vagy csak részben valós tényeken alapuló, szenzációhajász hírek röppennek fel pro és kontra.

A növény-biotechnológiai laboratóriumok által széles körben alkalmazott génbeviteli eljárások többsége a kívánt tulajdonságot kódoló gén működésének biztosítására (kifejeztetésére) vírus vagy baktérium eredetű promotereket és a géntechnológiailag módosított (transzgenikus) sejtek kiválogatására antibiotikum vagy herbicid rezisztenciát kódoló jelzőgéneket alkalmaz. Ezeknek a közelfogás által potenciális veszélyforrásként megítélt génkonstrukcióknak az alkalmazása, különösen a humán fogyasztásra szánt GMO-k esetén a piaci értékesíthetőség problémáját vetette fel Európában az elmúlt években. A kérdéskör kezelésére és megoldására irányuló törekvés biztonságosnak ítélt, csökkentett környezeti kockázattal járó génmanipulációs technikák kidolgozását igényli a növényi transzformációval foglalkozó kutatótársadalomtól.

A növényi örökítőanyag célzott módosításának ma rendelkezésre álló módszerei közül kevés olyan eljárás létezik, amely a célsejtek kontrollált, egysejt szintű genetikai megváltoztatását teszi lehetővé. Az új sporofitikus életszakasz összejtjének tekinthető megtermékenyített petesejt természetes szerepénél fogva kiváló célsejtje lehet a genom módosítást célzó kísérleteknek. **A mikroinjektálásra alapozott génbeviteli módszer előnye, hogy a társadalom aggályait kiváltó rezisztencia gének alkalmazását nem igényli, az injektált DNS kis térfogata és nagy hígítása meggátolja a növényi**

genomba történő, nagy kópiaszámú beépülését és a transzgen további sorsa mikroszkópi úton nyomon követhető. Ezzel az egysejt szintű génbeviteli technika az eddigi „hagyományos” génbeviteli eljárások perspektívikus alternatíváját jelentheti.

A mikroinjektált petesejtek és zigóták alkalmasak az izolált gének funkciójának felderítésére, mivel egy erős génkifejeződést biztosító, szabályozó DNS szakaszhoz kapcsolva a vizsgálni kívánt gén fehérjeterméke bennük túltermelhető. A túltermelődést követő molekuláris és élettani vizsgálatok fényt deríthetnek a bevitt gén által szabályozott folyamatokra.

A mikroinjektálási technika nem újkeletű, alapjait Marshall A. Barber

bakteriológus a Kansas-i Egyetemen dolgozta ki 1904–1914 között, melyet „pipetta” módszernek nevezett. A módszer, bármilyen kiforratlan volt is, már a kezdetekkor lehetővé tette az egyedi baktérium sejtek mozgatását, növényi sejtekbe injektálását, a sejtmagok kiemelését és a citoplazma sejtek közötti átvitelét. Ahogy azt Barber maga is megjósolta, **a módszer számos tudományterület fejlődését forradalmasította, és olyan új tudományágak létrejöttét alapozta meg,** mint a mikrosebészet, az elektrofiziológia és nem utolsósorban a növény-, állat- és humán-biotechnológiának a sejtek mikro-manipulálását célzó területei. Napjainkban a modern technológiai fejlesztéseket ötvöző, továbbfejlesztett „pipetta” módszer újra reneszánszát éli.

1. kép Búzakalász a feltárás előtt

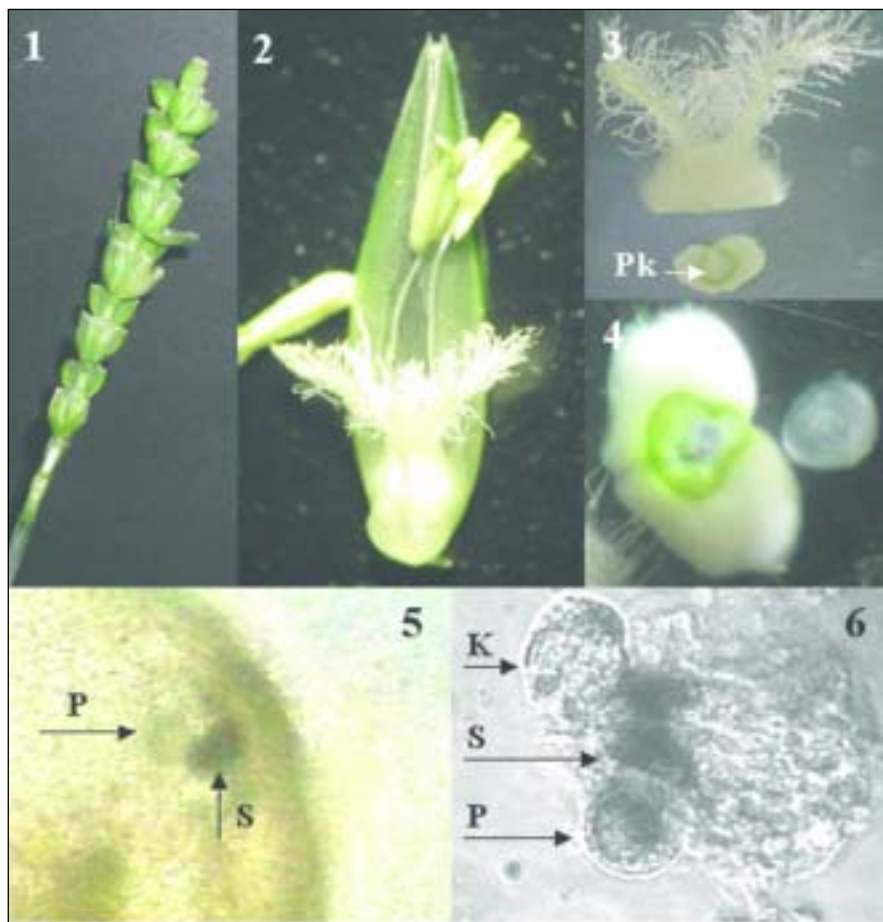
2. kép Antézis korú búza virág

3–4. kép Feltárt búza termő és petekészülék

5. kép Búza petekészülék *in situ* az izolálást megelőzően

6. kép Az alsó ovulumfélből kiszabadított petekészülék az izolálás közben

K: központi sejt; P: petesejt; Pk: petekészülék; S: szinergida v. segítő sejtek.



7. kép A mikroinjektálás kivitelezéséhez szükséges inverz mikroszkópra alapozott munkaállomás



A mikroinjektálás sikeres kivitelezéséhez a következő optimalizált feltételeknek kell rendelkezésre állnia:

1. Hatékony sejtizolálási módszer.
2. Kórokozó-mentességet biztosító mikromanipulációs munkaállomás.
3. A sejtek továbbfejlődését biztosító egy-sejt tenyésztési rendszer.

1. A Szaporodásbiológiai Csoportban egy **hatékony mikrosebészeti módszert dolgoztunk ki**, mellyel nagyszámú búza petesejt és zigóta izolálása válik lehetővé. A növénynevelő kamrákban nevelt donor növények kasztrált és izolált, illetve megporzott kalászaiban fejlődő, a teljes kalászvirágzásnak megfelelő állapotú termőit mikrosebészeti úton, keresztirányú metszéssel, steril körülmények között, sztereo-mikroszkóp alatt tárjuk fel. Az alsó termőfélből vékony acéltűk segítségével szabadítjuk ki a petekészüléket és úsztatjuk ki a petesejtet, illetve zigótát az annak életben maradását biztosító, optimalizált összetételű izoláló oldatba. A sejtek izolálást követő 24-48 órás túlélését tekintve a citoplazma ozmotikus nyomásával azonos nyomásértékű mannitolt és glükózt tartalmazó oldat ideális közeg, tartalmazza a sejt számára hasznosítható szénforrást és segít megőrizni a sejtet határoló membrán épségét. Az izolálás menetét az 1–6. kép szemlélteti. Ezzel a módszerrel a jó kézügyességgel rendelkezők óránként akár 40 sejt izolálására is képesek.

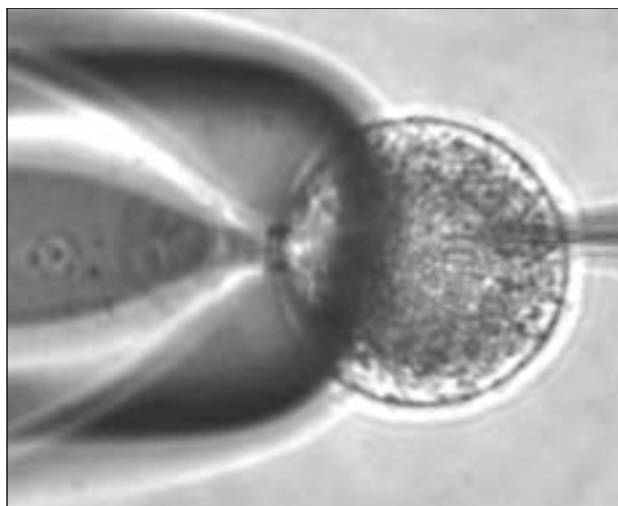
2. A **sikeres mikroinjektálást számos műszer összehangolt működtetése alapozza meg** (7. kép). A művelet az izolált sejtek rögzítése nélkül kivitelezhetetlen. A növényi sejtek esetén használatos alacsony olvadáspontú gélbe történő be-

ágyazás, munkánk összetett volta miatt nem alkalmazható. A tartó kapillárisban hidraulikusan előidézett vákuum szívóhatása biztosítja, hogy a sejteket kíméletesen, de biztonságosan mozgathassuk és rögzíthessük (8. kép).

Tapasztalatunk szerint a mikroinjektálás sikerességét leginkább az injekciós kapilláris minősége határozza meg. Mivel a búza petesejt és zigóták átlagosan mintegy 70 µm átmérőjűek, ezért a sejteket határoló membrán visszafordíthatatlan sérülésének elkerülése érdekében elengedhetetlen a lehető legkisebb átmérőjű szűrő kapilláris alkalmazása. Ellenkező esetben a procedura inkább „nyársalásként” jellemezhető. A 0,5 µm-es belső végátmérő az optimális injekciós nyomás és időtartam mellett a sejtbe juttatott oldatmennyiség állandó voltát garantálja. Ahhoz, hogy az injekciós közeg és a citoplazma ne áramolhasson a szűrő kapillárisba, ellennyomást kell gyakorolnunk a benne levő folyadékoszlopra. Amennyiben a külső közeg bejut a kapillárisba, azt menthetetlenül eltömiti. Hasonlóképpen az injektálandó oldatban található lebegő szennyeződések is megghiúsítják az injektálást. Ez a sejtbe bejuttatni kívánt oldat szűrésével és centrifugálásával küszöbölhető ki.

3. Ahhoz, hogy a mikroinjektálás segítségével géntechnológiailag módosított növényeket állítsunk elő, **az izolált sejtek felnevelését lehetővé tevő tenyésztési rendszert** (ún. egy-sejt tenyésztés) **dolgoztunk ki**, illetve adaptáltunk. Minderre azért volt szükség, mert a növényből eltávolított zigóták számára nem állnak rendelkezésre az egyébként az anyai szövetek által termelt, növekedést

8. kép Vákuumhatáson alapuló sejtrögzítés az injektálás közben

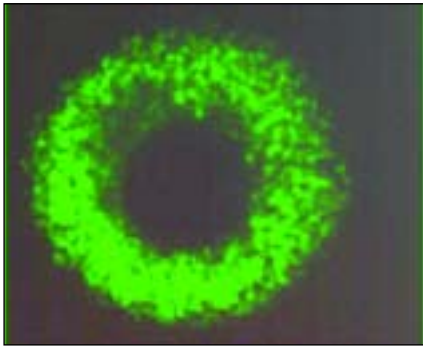


szabályozó anyagok. Mivel ezek az anyagok még ismeretlenek és nélkülük az izolált zigóták nem fejlődnek tovább, pótlásukat dajkatenyészetekkel valósítottuk meg. Az embriogén úton fejlődő izolált mikrosporák, valamint a még éretlen, megtermékenyítés előtt álló termők bizonyultak megfelelő dajkáknak. Gondosan optimalizált tápoldatban, mely mind a zigóták, mind a dajkasejtek számára megfelelő, a fenti dajkák segítségével sikerült néhány órával a megporzást követően izolált zigótákat termékeny növényekké felnevelnünk. Az általunk kidolgozott együtt-tenyésztési rendszer biztosítja további kutatási céljaink megvalósítását, így transzgenikus növények előállítását a mikroinjektált zigótaból.

A Szaporodásbiológiai Csoportban a mikroinjektálást az idegen DNS megtermékenyített búza petesejtbe juttatása, majd a transzgén sorsának nyomon követése és a megtermékenyülést követő és sejtosztódás folyamán bekövetkező citoplazmatikus változások detektálása mellett, a sejtciklus szabályozásában szerepet játszó gének funkciójának vizsgálatára alkalmazzuk.

Egy gén másik sejtben történő működésének előfeltétele, hogy a kívánt tulajdonságot kódoló génhez kapcsolva annak működését biztosító egyéb géneket is bejuttassunk a sejtbe. Ahhoz, hogy a genomba bevinni kívánt gén működjön, szükséges, hogy hozzá egy, a gén átíródását kiváltó szabályozó, más néven promóter szakasz kapcsolódjon. Vizsgálataink során növényi eredetű, kukorica *Ubiquitin 1* és lucerna *Histone H3.2* nagy aktivitású, folyamatosan működő promótereket alkalmazunk, melyek biz-

9. kép Pozitív tranzien্স GFP expressziót mutató búza petesejt



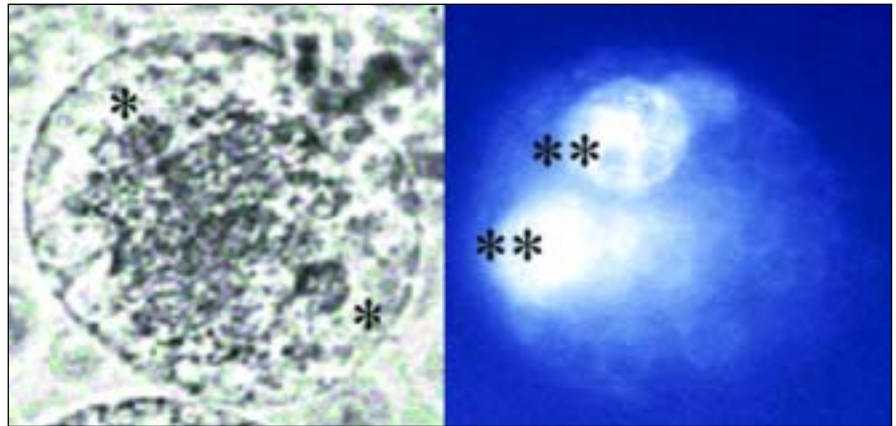
tosítják a hozzájuk kapcsolt transzgén magas szintű kifejeződését. Ezen kívül a transzformációs kazettának tartalmaznia kell még olyan gént is, mely jól jelzi a bevitt idegen DNS aktivitását, ezzel biztosítva a transzformált sejtek elkülönítését a nem transzformáltaktól. Erre napjainkig leggyakrabban az antibiotikum és herbicid rezisztenciát kódoló géneket alkalmazták. Mivel a mikroinjektálást követően a petesejtek és zigóták egyedileg kezelhetők, ezért esetükben nincs szükség a rezisztencián alapuló jelző gének alkalmazására. Azok vizuális markerekkel, az *Aequorea victoria* medúza zölden fluoreszkáló fehérjéjét (GFP) és az *Escherichia coli* β -glükuronidáz fehérjéjét kódoló jelzőgénnel helyettesíthetők (9. kép).

Együttműködve az MTA Szegedi Biológiai Központ Növénybiológiai Intézet munkatársaival vizsgáljuk a petesejtekbe mikroinjektálással bejuttatott, sejtciklus szabályozó gének funkcióját a termékük túltermelődését követő citoplazmatikus változások nyomon követésével.

A partenogenezis, más néven szűznemzés indukciója lehetőséget nyújt anyai eredetű haploid és dihaploid növények előállítására, melyeknél a gaméták genetikai változatossága az intakt növények szintjén jelentkezik, így azok a heterozigóták esetén rejtve maradó recesszív tulajdonságokra is szelektálhatóvá válhatnak.

A női ivarsejtekből kiinduló természetes szűznemzést követő embriófejlődés igen kis gyakorisággal előfordul gazdasági szempontból jelentős növényfajoknál is (kukorica, napraforgó, hagyma). A búza esetén az *in vitro* partenogenezis indukciójának jelenleg alkalmazott technikája a távoli fajok keresztezése, melynél a kukorica pollennel történő megporzást követően ugyan megtermékenyül a petesejt, de az összeférhetetlenség követ-

10. kép A sejtmagvacska (*) és a sejtmag (**) megkettőződése 24 órával a sejtciklus szabályozó gének injektálását követően



kezteben az apai eredetű kromoszómák az embrió első osztódásai során kirekesztődnek, és az utód csupán az anya örökítő anyagát hordozza. Ennek a technikának a hatékonysága gyakran elmarad az androgenetikus haploid előállítás eredményeitől.

A sejtciklus szabályozásában szerepet játszó, növényi eredetű konstitutív promóterhez kapcsolt ciklin- és ciklinfüggő kináz gének külön, vagy együttesen az érett petesejtekbe injektálva mikroszkóposan detektálható változásokat okoztak: sejtmegnyúlást, intenzív vakuolizációt, az organellek egyenlőtlen eloszlását, a kromatinállomány

kondenzálódását, a sejtmagvacska és a sejtmag megkettőződését (10. kép).

A jövőben tervezzük a sejtciklus szabályozásában szerepet játszó egyéb gének funkciójának a vizsgálatát, melyek reményeink szerint hozzájárulnak a ciklinek és ciklinfüggő kinázok sejtciklusban betöltött szerepének jobb megismeréséhez. Amennyiben a mikroinjektált gének segítségével sikerül a petesejtek megtermékenyülés nélküli osztódását indukálni, megnyílhat az út a gino-genetikus búza haploidok és dihaploidok előállítása felé.

Jäger Katalin – Bakos Ferenc – Barnabás Beáta

Beethoven Estek 2005 Martonvásár

A Magyar Tudományos Akadémia
Mezőgazdasági Kutatóintézete parkjában, 19.00 órákor

Július 16. szombat (esőnap: 17., vasárnap):

III. Leonóra nyitány op. 72.

I. szimfónia C-dúr op. 21.

V. szimfónia c-moll op. 67.

Vezényel: Ondrej LÉNÁRD

Július 23. szombat (esőnap: 24., vasárnap)

III. szimfónia (Eroica), Esz-dúr op. 55.

C-dúr mise op. 86.

Vezényel: KESSELYÁK Gergely

Július 30. szombat (esőnap: 31., vasárnap):

Karfantázia c-moll op. 80.

IX. szimfónia d-moll op. 125.

Vezényel: ANTAL Máttyás

Intézetünk részvétele a „VAHAVA” kutatási programban

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, illetve a Magyar Tudományos Akadémia közötti tudományos együttműködés keretében 2003-ban kezdődött meg „**A globális klímaváltozás hazai hatása és az arra adandó válaszok**” című három évre tervezett projekt végrehajtása. Ennek célja olyan gazdaság-, környezet- és társadalompolitikai döntések tudományos megalapozása, amelyek elősegítik a klímavédelmet a káros következmények megelőzését, vagy minimalizálását, illetve az alkalmazkodást a változó időjárási hatásokhoz.

A VAHAVA-ról

A kutatási projekt alapvető módszere a meglévő tudományos és gyakorlati eredmények, ismeretek szintetizálása. **A projekt igen széles területet ölel fel:** agrár-gazdaság, élelmiszer feldolgozás és kereskedelem, erdészet, vízgazdálkodás, természetvédelem, energetika, ipari termelési szolgáltatás, közlekedés, urbanizáció, turizmus, környezetvédelem, egészségügy, munka- és katasztrófavédelem, életmód, gazdasági- és jogi szabályozás, tudatformálás, stb.

A projekt rövid neve: VAHAVA, amely a három kulcsszó (változás-hatás-válaszadás) kezdőbetűinek összevonását jelenti. A program végrehajtását Tudományos Tanács irányítja, melynek elnöke Láng István akadémikus, aki egyben intézetünk Tudományos Tanácsának is az elnöke. A Tanács munkájában a különböző tudományterületek 16 szakértője vesz részt. E cikk szerzője a növénytermesztés és a stressz rezisztenciára történő nemesítés – mint az alkalmazkodási stratégia egyik legfontosabb eszköze a növénytermesztésben – területét képviseli a Tudományos Tanács munkájában és a növények stressztűrő-képességének és rezisztencianemesítésének kérdésével foglalkozik.

Az alapkonceptió a klímával összefüggő változás-hatás-válaszadás folyamatok elemzésére, feltárására, szintetizálására helyezi a hangsúlyt, ami hozzájárul a fenntartható fejlődés tudományos megalapozásához. Ezen belül különösen a válaszadási lehetőségekre (megelőzés, mérséklés, kárenyhítés, kárelhárítás) fordít fokozott figyelmet.

Az átfogó munka módszertani jellegzetessége a nagyrendszer-szintézis. A hazai és a nemzetközi szakirodalomban rengeteg adat és ismeret halmozódott fel a klíma változásainak és hatásainak kérdéseiről. Ezek a válaszadási lehetőségeket is taglalják, bár lényegesen kisebb hangsúllyal. **A projekt célkitűzéseinek megfelelő nagyrendszer szintézis Magyarországon eddig még nem készült.**

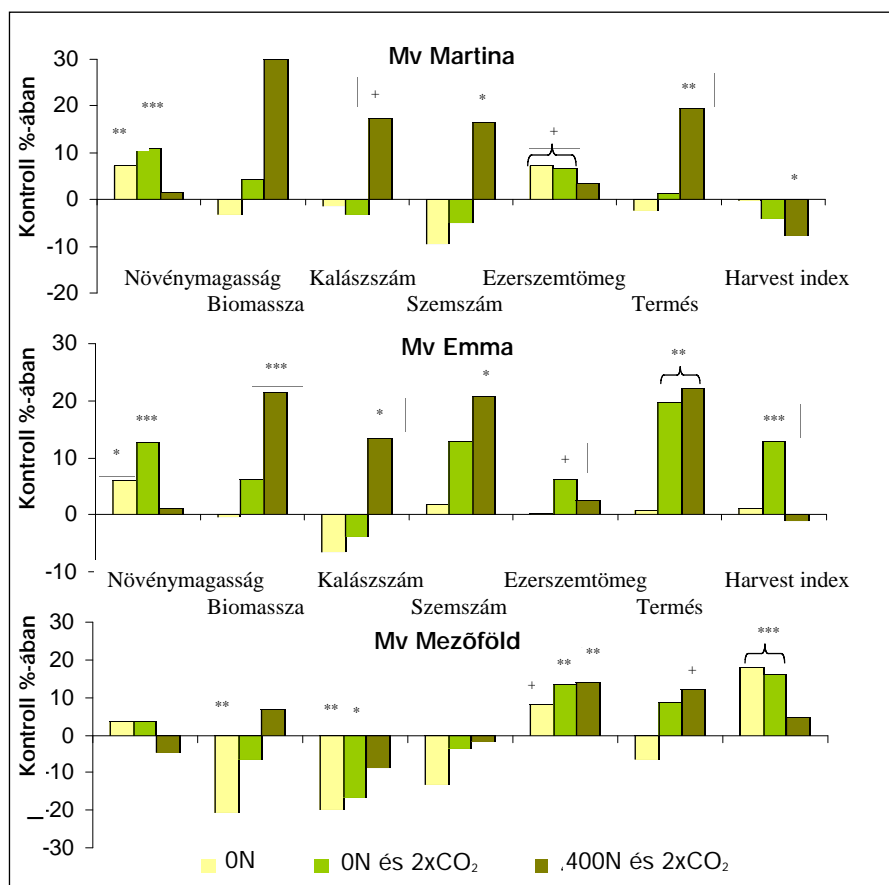
Az éghajlatváltozás vizsgálatával kapcsolatban világszerte négy kutatási irányzatot különítenek el:

1. Klímaváltozási prognózisok (forgatókönyvek készítése)
2. Klímavédelem (CO₂, metán, stb. csökkentése)
3. Időjárási hatások vizsgálata
4. Alkalmazkodási stratégiák kidolgozása

A VAHAVA kutatási projekt alapul vette a klímakutatóknak azt a megállapítást, hogy Magyarország esetében a legvalószínűbb klímaváltozási forgatókönyv a hosszú és fokozatos felmelegedés, a nyári csapadék mennyiségének csökkenése és a szélsőséges időjárási események gyakoriságának növekedése.

A klímavédelem vonatkozásában a VAHAVA a Nemzeti Környezetvédelmi Program keretében folyó, és az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentésére irányuló kutatások eredményeire kíván támaszkodni. **Ily módon az időjárási hatások vizsgálatára, illetve az alkalmazkodási stratégiák kidolgozásának megalapozására fordítja a legnagyobb figyelmet.**

1. ábra Az emelt légköri CO₂-koncentráció hatása 0 és 400 mg N/talaj kg kezeles esetén a biomassa produkcióra és a terméshozamra



A kontroll a normál légköri CO₂-koncentráción és azonos N-ellátottságon mért érték. Jelmagyarázat: +, *, **, *** = szignifikánsan különbözik a kontrolltól a p= 10, 5, 1, és 0,1%-os valószínűségi szinten.

A program keretében végzett kutatásaink

E nagyszabású együttműködésben intéztünk munkatársai nemcsak a Tudományos Tanács munkájában vesznek részt, hanem a projekt által finanszírozott kutatásokban is, melynek címe: Kalászosok stressztűrő képességének vizsgálata.

A globális klímaváltozás alapvetően befolyásolhatja a természetes és mesterséges ökoszisztémákat, ezen belül a mezőgazdasági növények termésének mennyiségét és minőségét. Míg az üvegházhatást okozó gázok légköri mennyiségének növekedése egyértelmű tény, addig az éghajlat változásának regionális és lokális előrejelzésében számos bizonytalanság van. Az utóbbi évek időjárása igazolni látszik azt a korábbi előrejelzést, hogy **a klimatikus szélsőségek előfordulásának gyakorisága nő.** A Kárpát-medencében leggyakrabban előforduló és a növénytermesztés eredményességét leginkább befolyásoló időjárási szélsőségek **az alacsony, vagy magas hőmérséklet és a csapadék hiánya, vagy bősége.** A klimatikus tényezők változására adott válaszreakciókat befolyásolja a növények tápanyag-ellátottsága is. A biztonságos növénytermesztés egyik legfontosabb feltétele a növények ellenállósága az abiotikus stressztényezőkkel szemben.

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének fitotronja egyedülálló lehetőséget biztosít a növények stressztűrő-képességének kutatására. A fitotron klímakamráiban a növényi élet számára fontos környezeti tényezők szabályozhatók és a kísérletek programozhatóan, reprodukálhatóan végezhetők el. A fitotron üzembe helyezése óta vizsgáljuk a fagyállóság és a szárazságtűrés genetikai és élettani hátterét. A technika adta lehetőségek kihasználásával a '90-es évek elején kutatásokat kezdtünk a klímaváltozás hatásainak tanulmányozására. Ennek célja az, hogy meghatározzuk a várható klímaváltozás hatását a kalászos gabonák fejlődésére és termésére. A térségünkre előre jelzett változások, mint például a CO₂ növekvő légköri koncentrációja, az átlaghőmérséklet emelkedése, a szélsőségesen magas hőmérsékletű, ún. hőségnapok számának növekedése és a csapadék mennyiségének csökkenése következményeit először külön-külön határoztuk meg, majd a környezeti tényezők együttes változásának hatását elemeztük.

„A globális klímaváltozás hazai hatá-

sa és az erre adandó válaszok” című kutatási projekt keretén belül a kalászosok stressztűrő-képességének vizsgálatát a környezeti tényezők együttes hatásának elemzésével az alábbi, fitotronban beállított kísérletekben tanulmányoztuk:

1. A talaj nitrogén-ellátottságának hatása az őszi búza hőstressz-tűrésére különböző légköri CO₂-koncentrációk esetén.

A kísérletekben három fajtán vizsgáltuk 3 nitrogén (0, alacsony és optimális) ellátottsági szint mellett, a jelenlegi és kétszeres légköri CO₂-koncentráción a kalászoslás és érés alatti magas hőmérséklet hatását.

2. Nitrogén- és foszforhiány okozta stressz hatása az őszi búza fejlődésére és a szemtermés minőségére különböző légköri CO₂-koncentrációk esetén.

A kísérletekben három fajtán vizsgáltuk 3 nitrogén (0, alacsony és optimális) és 2 foszfor (0 és jó ellátottság) talajkoncentráció mellett a kétszeresre növelt légköri CO₂-koncentráció hatását.

A vizsgálatokat több fitotron kamrában, egységenként eltérő klíma programokon azonos időben és egymást követően végeztük. **A kísérletek eredményeiből az alábbi főbb megállapítások vonhatók le:**

1. A szemtelítődés időszakában fellépő hőstressz terméscsökkentő hatása magasabb nitrogén ellátottsági szint mellett relatíve nagyobb mértékű volt, mint szerényebb tápanyag szinten.
2. A megnövelt légköri CO₂-szint részben, vagy teljes egészében mérsékelni tudta a hőstressz biomassza- és termés-mennyiséget csökkentő hatásait.
3. A növények fiatalkori fejlődése foszforhiány esetén lassult. Kétszeres légköri CO₂-szinten viszont a fejlődés üteme jelentősen felgyorsult.
4. Gyenge nitrogén-ellátottság esetén a légköri CO₂-szint emelésének biomassza- és terméshozam növelő hatása kisebb mértékben, vagy egyáltalán nem jelentkezett (1. ábra).
5. A jó tápanyag-ellátottság (mind a fosz-

1. kép A 400 mg/kg nitrogén kezelés és az emelt légköri CO₂-koncentráció hatása az Mv Emma fejlődésére. 400 mg/kg N és normál légköri CO₂-szint (balra), 0 mg/kg N és emelt légköri CO₂-szint (jobbra)



for, mind a nitrogén jelenléte) meghosszabbította az érés folyamatát. Emelt légköri CO₂-koncentráción azonban az érés még később fejeződött be.

6. A vizsgált őszi búzafajták eltérően reagáltak a környezeti tényezők változására és a különböző tápanyag-ellátásra.
7. Az Mv Emma – amely egy kiváló minőségű fajta – szerény tápanyag-ellátottság mellett is jó minőséget ért el. A másik két fajta minőségét a jó tápanyag-ellátottság nagyobb mértékben növelte.
8. Az Mv Emma fajtánál a légköri CO₂-szint növelése sem rontotta számottevően a minőséget, a termés mennyiségét viszont jelentősen növelte. Az Mv Martina és az Mv Mezőföld minősége romlott, terméshozamuk pedig kisebb mértékben nőtt, mint az Mv Emmáé.

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy az őszi búzafajták genetikai különbözősége lehetővé teszi a nemesítés számára olyan genotípusok kiválogatását, amelyek jobb alkalmazkodóképességük révén sikeresen termesztethetők lesznek a megváltozott környezeti feltételek között is.

Veisz Ottó

Gombaölő szeres védekezések hatékonysága őszi búzában, eltérő évjáratokban

A gombabetegségek előfordulását, járványszerű elterjedését a különböző évjáratok időjárása döntően befolyásolja. A termésveszteségeket, a búza minőségét meghatározó paraméterek értékeinek csökkenését betegség ellenálló fajták termesztésével, fungicidek alkalmazásával megelőzhetjük, mérsékelhetjük. A martonvásári őszi búzafajták biotikus stressz-toleranciájának minél teljesebb megismerése érdekében folyamatosan beállított kísérletek közül most egy ciprokonazol és propikonazol kombinált hatóanyagú gombaölő szerrel, 10 búzafajtával végzett vizsgálat eredményeit ismertetjük, két különböző évjárat, a 2003. és 2004. év adatainak segítségével. A kísérlet célja eltérő védekezési stratégiák összehasonlítása és a búzafajták reakcióinak megismerése volt.

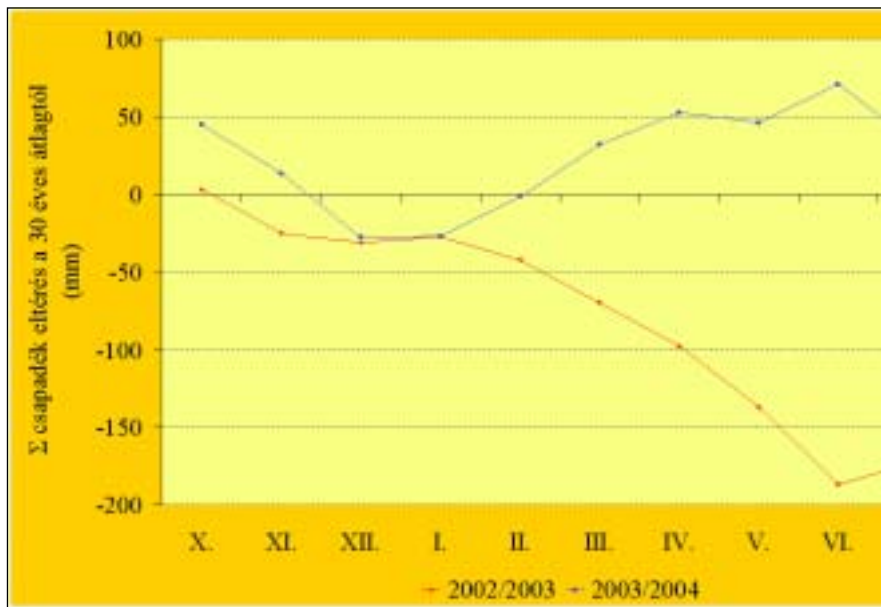
A kísérletben három fungicides védekezési eljárás hatásait hasonlítottuk össze a gombaölő szerrel nem kezelt kontroll parcellákkal. A ciprokonazol és propikonazol hatóanyag kombinációjú készítmény 0,5 l/ha-os dózisát az őszi búza egynódusos fejlődési stádiumában (2. és 4. kezelés), és kalászhányás végén, virágzás kezdetén (3. és 4. kezelés) juttattuk ki. A búzafajták a következők voltak: *Mv Palotás*, *Mv Mariska*, *Mv Emma*, *Mv Vilma*, *Mv Magvas*, *Mv Dalma*, *Mv Pálma*, *Mv Optima*, *Mv Csárdás* és *Mv Magdaléna*.

A 2003. esztendő „ügy vonult be a hazai agrometeorológia történetébe”, mint egy rendkívül aszályos év. Martonvásáron az őszi búza tenyészidejében a 30 éves átlaghoz viszonyítva 2002 októberétől folyamatosan csapadékhiány volt (1. ábra). A kumulált hiány 2003 júniusáig meghaladta a 180 mm-t.

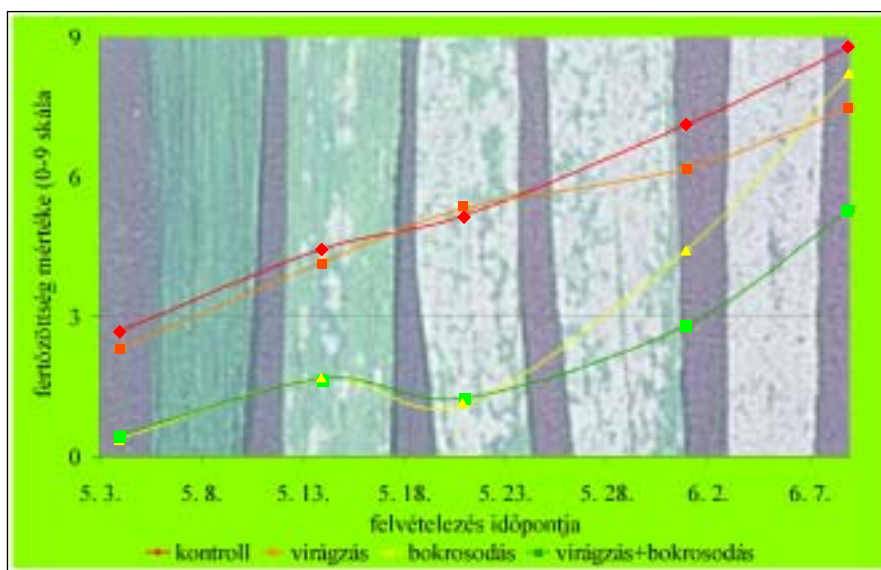
A száraz időjárás miatt a fungiciddel kezelt, és kezeletlen parcellák között sem a gombafertőzöttség mértékében, sem a szemtermésben nem volt statisztikailag igazolható különbség. A minőségvizsgálatok eredményei is azt mutatták, hogy az eltérő időpontokban alkalmazott gombaölő szeres kezelések ugyan pozitívan befolyásolták a termés minőségét, azonban igazolható javulást nem okoztak (3. ábra).

A 2003/2004-es tenyészidőszak csa-

1. ábra A 30 éves átlaghoz viszonyított kumulált csapadékösszeg az őszi búza tenyészidőszakában. Martonvásár, 2002–2004



2. ábra Az őszi búza lisztharmat fertőzöttség változása. Martonvásár, 2004

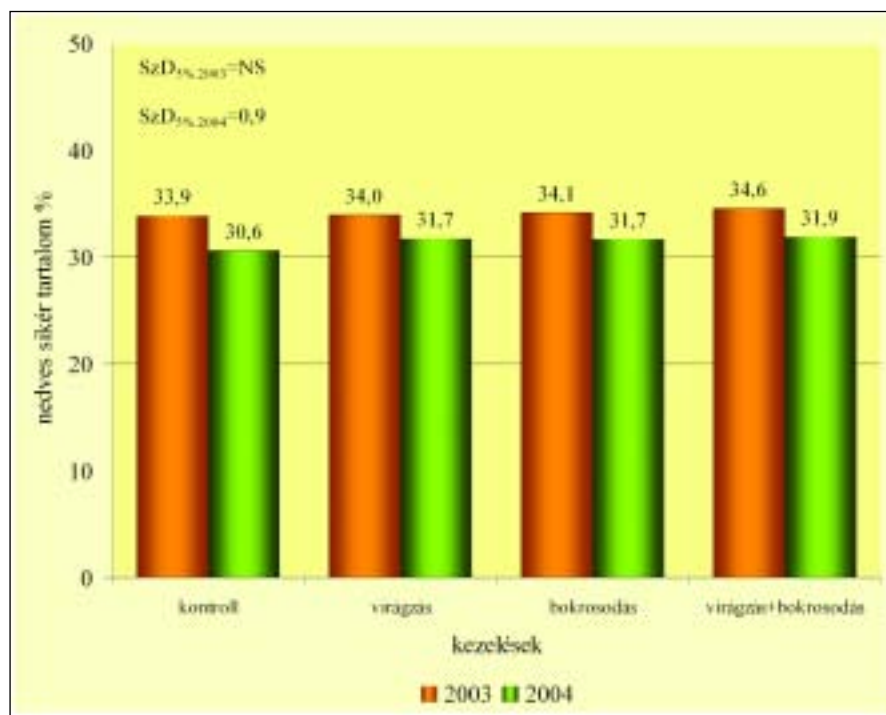


padékellátottsága lényegesen kedvezőbb volt az azt megelőzőnél. A lehullott havi átlagos csapadék mennyisége – a 2004 év eleji száraz periódus kivételével – mindvégig meghaladta a 30 éves átlagot. A tavaszi és nyári eleji időjárás következtében erőteljes, a kalászkra is kiterjedő lisztharmatfertőzést tapasztaltunk a kontroll és a virágzás kezdetén gombaölő szerrel kezelt parcellákon. Június végére azonban kiegyenlítődött a különbség a kezelések között, és a csak szárba

indulás kezdetén, valamint a két alkalommal kezelt parcellákon is elérte a fertőzés a kalászsíntet (2. ábra). A tenyészidőszak végére közepes erősségű levélrozsdafertőzés is megjelent a növényeken. A kétszeri és a kalászhányáskori kezelés a kontrollhoz képest szignifikánsan csökkentette, míg az egynódusos korban végzett permetezés nem befolyásolta a levélrozsdafertőzés mértékét.

Az erőteljes gombafertőzés ellenére

3. ábra Fungicid kezelések hatása az őszi búza nedves siker tartalmára.
Martonvásár, 2003–2004



a legkisebb szemtermés is, amelyet a kontroll parcellákon mértünk, a fajták átlagában meghaladta a 8 t/ha-t (8,75). **A fungiciddel nem kezelt parcellákon a legjobb betegség-toleranciát, és a legnagyobb szemtermést az Mv Magdaléna (9,75 t/ha), Mv Pálma (9,67 t/ha) és az Mv Magvas (9,64 t/ha) fajták adták.**

A fajták átlagában a legnagyobb szemtermést a két időpontban kezelt (10,98 t/ha), a legkisebbet a kontroll parcellákon mértük. A mindkét fenológiai stádiumban kezelt parcellákhoz képest szignifikánsan kevesebb volt a termés a csak egynóduszos korban, illetve a csak virágzás kezdetén permetezett parcellákon is. A korai egyszeri védekezés hatékonysága elmaradt a virágzáskor kijuttatott szer hatékonyságától. **A vizsgált fajták közül a legnagyobb biotikus stressztoleranciát az Mv Magdaléna fajtánál mértük,** amelynek az intenzív fungicid kezelések hatására 16%-kal nőtt a termés mennyisége. A kórokozók terméscsökkentő hatásának leginkább kitett fajtának az Mv Emma bizonyult. A gombaölő szeres intenzív állományvédelem az adott fajta termését 52%-kal növelte.

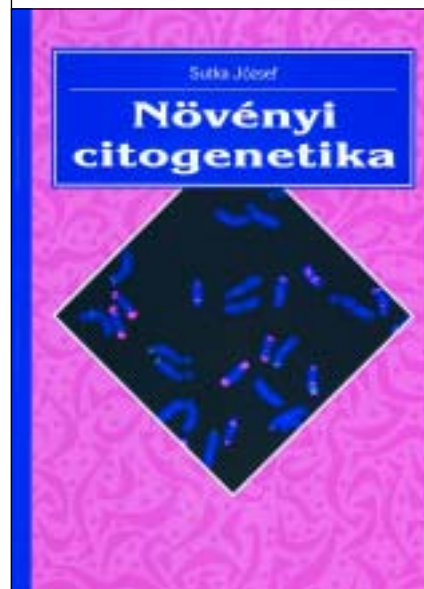
A fajták nedves siker tartalma gombaölő szeres kezelések hatására igazolhatóan nőtt. A legnagyobb a két időpontban permetezett parcellák fajtáiban volt.

A három védekezési technológia között azonban a fajták átlagában statisztikailag igazolható különbséget nem lehetett kimutatni (3. ábra). **A legnagyobb nedves siker tartalmat az Mv Magdaléna, az Mv Palotás, az Mv Csárdás és az Mv Magvas fajtáknál mértük.**

A népi megfigyelés szerint, ha lisztharmatos a búza, akkor jó termés várható, hiszen kellő mennyiségű csapadék hullott. Ilyen esetben a fajták termőképességének minél teljesebb kihasználása érdekében a toleráns fajták termesztése mellett gombaölő szeres védekezésre, védekezésekre is szükség van. A 2004. évben a két alkalommal – bokrosodáskor és kalászhányás idején – elvégzett fungicid kezelés eredményezte a legnagyobb szemtermést. Ezt a csak kalászhányáskor kijuttatott gombaölő szerrel kezelt parcellák termésmennyisége követte. A fungicid kezelések kedvező hatással voltak az őszi búza fajták minőségi paramétereire is. Jó tudni tehát, és érdemes kihasználni a fajták betegség-ellenálló képességét, amelynek ismeretében, különösen csapadékos éjáratokban, biztonságosabban, kevesebb költséggel érhetünk el nagyobb, jobb minőségű szemtermést, kevesebb gombaölő szer felhasználásával.

**Bónis Péter – Árendás Tamás –
Berzsenyi Zoltán – Micskei Györgyi –
Sugár Eszter – Takács Nóra**

Megjelent dr. Sutka József „Növényi citogenetika” című könyve



Sutka József „Citogenetika” című könyve 25 évvel ezelőtt, 1980-ban látott napvilágot. Akkoriban ez a kiadvány magyar nyelven egyedülálló volt az adott szakterületen, ezért évtizedekig nagy népszerűségnek örvendett az egyetemi hallgatók, a növénynevelők és a genetikusok körében. Az utóbbi évtizedekben a genetikában végbement ugrásszerű fejlődés indokolta azonban annak átdolgozását és a legújabb ismeretekkel történő kiegészítését. A most megjelent könyvben a szerző megtartotta azokat az alapfejezeteket, amelyek a citogenetika ismertetéséhez feltétlenül szükségesek, de nagyon sok új ismerettel, sőt egész fejezetekkel is bővítette a korábbi művet. Az új kiadványban a szerző külön fejezetet szentelt a molekuláris genetikai módszerek és a genomika ismertetésének, amelyek bár szűkebb értelemben véve nem tartoznak a citogenetika témakörébe, de szorosan kapcsolódnak hozzá.

A téma megértését számos, jó minőségű ábra könnyíti meg. Az új tudományos eredmények átadása, ismertetése mellett irányadó a helyes magyar nyelvű szakszavak elterjesztésében, használatában is.

Lángné Molnár Márta

Herbicidek gyomfajokra gyakorolt hosszú távú hatásai a martonvásári kultúrnövény nélküli tartamkísérletben

Győrffy Béla emlékének ajánljuk

A különböző herbicidek szántóföldi környezetre gyakorolt hatásainak feltárásában alapvető szerepe van a tartamkísérleteknek. Kizárólag a vegyszeres tartamkísérletekben van mód arra, hogy megállapítsuk egyes herbicideknek a gyompopulációk dinamikájára gyakorolt hatását, valamint nyomon kövessük a flóraátalakulások folyamatát. Emellett a vegyszeres tartamkísérletek alkalmasak a herbicidrezisztencia kialakulásának vizsgálatára is, különösen a szimulációs rezisztencia-modellek előrejelzéseinek ellenőrzésére. Sajnos napjainkban egyre kevésbé van lehetőség hosszú távú kutatási projektek megvalósítására és szabadföldi tartamkísérletek beállítására. További nehézséget jelent, hogy a hosszú időtartamú kísérletek a legtöbb ismert esetben egy emberöltőt igényelnek. A vonatkozó eredmények kiértékelése, a következtetések gyakorlati hasznosítása, rendszerint a következő kutató generációra hárul.

A martonvásári vegyszeres tartamkísérlet beállítását Győrffy Béla kezdeményezte 1964-ben. Ez a 7 herbicid hatóanyagra (Simazin – 10kg/ha; Atrazin – 10kg/ha; Ametrin – 5kg/ha; Prometrin – 5kg/ha; 2,4-D – 2+2kg/ha; Linuron – 10kg/ha; Monolinuron – 10kg/ha) alapozott provokációs kísérlet 26 éven keresztül megszakítás nélkül folyt. A kísérlet célja az volt, hogy évről-évre nyomon követhessük az egyes kezeléseknek a területen előforduló gyomfajokra gyakorolt hatását.

A tartamkísérlet az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet martonvásári kísérleti területén, 13,20 m²-es parcellákkal, négy sorozatban (2 szántatlan, 2 szántott), véletlen blokk elrendezésben lett beállítva (1. kép). A tartamkísérlet az idők folyamán országos hírnévre tett szert, ezért indokoltnak látjuk, hogy a vonatkozó eredményekről lapunk hasábjain röviden számoljunk.

A kezelések hatása a gyomfajokra

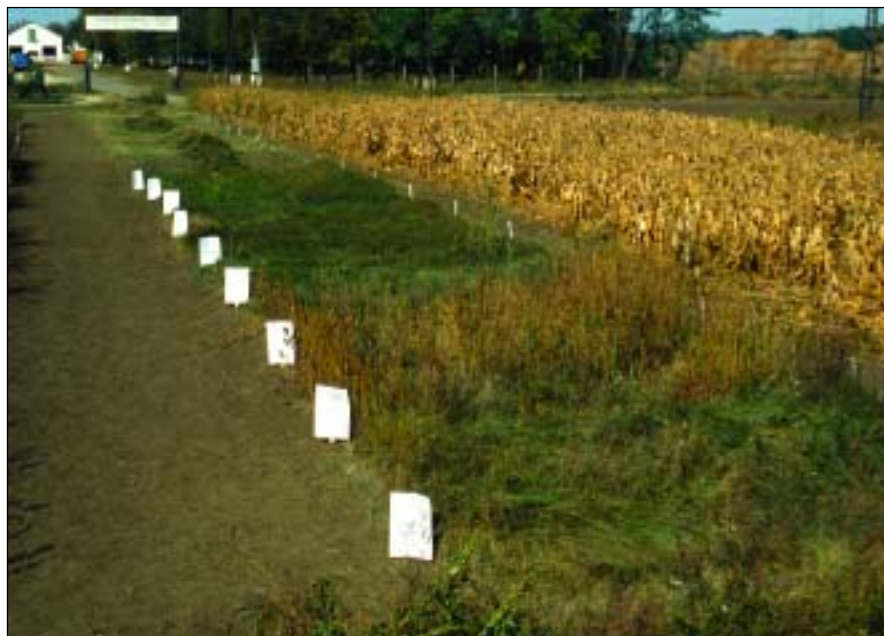
A Simazin és az Atrazin hatás

A triazinok tartós és egyoldalú alkalma-

zása, az 1960-as évektől kezdődően a gyomflóra faji spektrumának kedvezőtlen megváltozását idézte elő. A herbicid-érzékeny gyomfajok kiszelektálódtak, helyüket nehezebben kezelhető toleráns gyomfajok és rezisztens gyombiotípusok foglalták el.

és a kísérlet kezdetétől jelen voltak a kezelt parcellákon. A *közönséges kakaslábfű* a 14. évben (1979-ben) ért el jelentős (87,50%-os) tömegértéket. Ezt a szintet azonban nem tudta megtartani, 1989-ben volt újra felvételezhető 51%-os értékkel. A *fenyércirok* megjelenése

1. kép A tartamkísérlet szántott sorozatának kezelése 1983 őszén



A tartamkísérletben 1965 és 1990 között 30–100% közötti tömegértékkel előforduló gyomfajok a következők voltak: *angolperje*, *apró szulák*, *csomós ebír*, *fakó muhar*, *kanadai betyárkóró*, *mogyorós lednek*, *ragadós muhar*, *régi perje*, *szőrös disznóparéj*, *szulák keserűfű*, *zöld muhar*.

Megállapítható volt, hogy a kísérlet 3. évétől a geophyton és therophyton életformájú gyomfajok egyre inkább uralkodóvá váltak, s az 5. évtől kizárólagosan ezek jellemzik a gyomösszetételt. Az alkalmazott triazinok erőyes szelekciós hatásának eredményeként a kezelt parcellák fajkompozíciójában jelentős szűkülés következett be (2. és 3. kép).

A tartamkísérletben a triazinok hatástalanítására képes fajok közül a *fakó muhar*, a *ragadós muhar* és a *zöld muhar* 28-94%-os tömegértéket értek el,

a tartamkísérletben nem vágott egybe detoxifikációs karakterével. 1986-ban mutatkozott először a kezelt parcellákon, de csak szórványosan. Ettől az időponttól kezdve viszont a kísérlet befejezéséig jelen volt a kezelt parcellákon, 10% alatti tömegértékkel. A szintén detoxifikáló *vadköles* sem használta ki ezt a képességét, mert a kísérlet során két alkalommal (1988-ban és 1990-ben) volt felvételezhető és tömegértéke mindössze 15, illetve 15,50%-ot ért el.

A martonvásári tartamkísérletben a triazinrezisztencia kialakulása, a tömegviszonyok növekedése alapján a *kanadai betyárkóró* és a *szőrös disznóparéj* esetében volt egyértelmű. Míg a *kanadai betyárkórónál* a 16. évben, addig a *szőrös disznóparéj*nál a 17. évben jelent meg a rezisztens biotípus. Mindkét gyomfaj

esetében 1982-ben nőtt meg ugrásszerűen a gyomtömeg, amely a *szőrös disznóparéj*nál 87,50%-ot, a *kanadai betyárkóró*nál 55%-ot ért el. A *szőrös disznóparéj* rezisztens biotípusának látványos elszaporodása a 24. évben (1987-ben) következett be, amikor a kezelt parcellákon 100%-os tömegértékkel jelent meg. A *kanadai betyárkóró* ilyen kiugró értéket egyetlen évben sem mutatott. A legnagyobb tömegértéket (66%) 1983-ban érte el. Annak ellenére, hogy mindkét szóban forgó gyomfaj egyéves, a *kanadai betyárkóró* inkább a nem bolygatott, a *szőrös disznóparéj* pedig a bolygatott parcellákon mutatott nagyobb tömegértéket.

Külön kell tárgyalnunk a *labodás disznóparéj*, a *karcsú disznóparéj* és a *fehér disznóparéj* gyomfajokat. Hazai tapasztalatok szerint a *labodás disznóparéj* herbicid kezelésekre adott választai széles skálán mozognak. Solymosi 1981-ben a 16 éves agárd-tükrőpusztai kukoricamonokultúrában olyan *labodás disznóparéj* populációkat talált, melyekben a 2kg/ha dóziséis atrazin nem okozott károsodást, az ennél nagyobb koncentrációtól viszont elpusztultak. Ez intermedier rezisztenciára utal. A nyolcvanas évek elején a *labodás disznóparéj*t még herbicid toleráns gyomfajként tartotta számon az irodalom. Ez a faj a martonvásári tartamkísérletben 5 éven keresztül (1976–1980) volt kimutatható, 50% alatti tömegértékkel (1. ábra). Tekintve, hogy állományai minden évben 10kg/ha triazin dózissal lettek kezelve, populációi bizonyosan rezisztensek voltak. Arra nézve, hogy a *labodás disznóparéj* ilyen viselkedésének mi az oka, nem találtunk magyarázatot. Még érdekesebb a *nyurga disznóparéj* esete. Ez a gyomfaj a tartamkísérletben a 17. évben (1982-ben) bukkan fel, 10% alatti tömegértékkel, és ezen az értéken maradt a kísérlet végéig. Végül szólnunk kell a *fehér disznóparéj*-ről is, melynek populációiban eddig sehol a világon nem alakult ki triazin-rezisztens biotípus. A *fehér disznóparéj* a tartamkísérletben mindössze két alkalommal (1969-ben és 1977-ben) bukkant fel.

Érdekes megemlíteni, hogy az *űrömlévelű parlagfű*, amely jelenleg az országban „járványszerűen” terjed, a tartamkísérletben 1981-ben szaporodott el nagyobb (19,50–91,15%) mértékben, de mindig a szántott és kezeletlen kontroll parcellákon maradt. A kísérletben 1984

2–3. kép A kontroll és a simazinnal kezelt parcella gyomviszonyaiban bekövetkezett változás



és 1987-ben érte el a legnagyobb, 89,74 és 91,81%-os tömegértéket.

A 2,4-D hatása

A hormonhatású szerek folyamatos, kombináció nélküli használata az 1950-es évektől kezdődően – az erős stresszhatás következtében – a gyomflóra gyors átalakulását eredményezte. A szer-érzékeny gyomfajok kiszelektálódtak, és előnyös alaktani tulajdonságaik révén előtérbe kerültek a morfológiai toleranciával rendelkező gyomfajok.

A parcellákon a 2,4-D gyomirtási spektrumának megfelelően az egyszikű gyomfajok szaporodtak el. Közülük is kiemelkedik az *angolperje* 29,09–87,52% között mozgó tömegértékkel. Ezt követik a

*muharfa*jok 12,30 és 81,66% között változó értékkel. Az *angolperje* 13, a *muharfa*-jok 8 éven keresztül voltak jelen a parcellákon. Rajtuk kívül 1-1 évben a *francia perje*, a *réti perje*, a *pántlikafű*, a *tarackbúza* és a *csillagpázsit* jutott szerephez 13,50 és 84,29% között változó tömegértékkel.

A kísérletben időnként megjelenő kétszikűek kizárólag alkati toleranciával rendelkező, illetve élő gyomfajok közül kerültek ki. A 2,4-D-vel kezelt parcellákon a *gumós lednek* 8 éven át volt fellelhető, 12,50–67,86%-ig terjedő tömegértékkel. A többiek: a *murok*, a *kapor* az *apró szulák*, és a *vadrezeda* egy-egy évig jutottak szerephez, 16,43–52,75%-os tömegértékkel.

Meg kell említenünk, hogy a tartamkísérletben a 2,4-D-vel szemben a *mezei aszatnál* tolerancianövekedés nem volt megfigyelhető. Az alkati toleranciával rendelkező gyomfajok elszaporodása a gabonavetésekben sok gyomirtási problémát okozott, mind külföldön, mind itthon. Magyarországon nemcsak fenoxi-e-cetsav-toleráns populációja, hanem rezisztens biotípusa is kialakult.

Az Ametrin és a Prometrin hatása

Kevés az adat arra nézve, hogy a metilmerkaptotriazinok huzamos használata milyen hatást gyakorol a gyomflórára. Ennek valószínűleg az az oka, hogy mind az ametrin (amely már nincs forgalomban), mind a prometrin a kevésbé használatos herbicidek közé tartozik. A prometrin kertészeti alkalmazása során az *űrömlévelű parlagfű*, a *csattanó maszlag* és a *vadrezeda* esetében volt tapasztalható a tolerancia növekedése.

Ebből a kísérletből nyilvánvaló, hogy sem az ametrin, sem a prometrin hatásspektruma nem terjed ki az egyszikűekre. Emiatt érthető, hogy az egyszikű gyomfajok kerültek túlsúlyba a kezelt parcellákon. A fajok sorából kiemelkedik az *angolperje*, amely 13 éven keresztül, és a *csomós ebír*, amely 9 éven át

szerepelt 17,26–74,15%-os, illetve 26,57–87,34%-os tömegértékkel. Mögöttük a *zöld muhar* következik, amely 5 évig volt jelen, 38–57,6%-os tömegértékkel. A kezelt parcellákon szórványosan volt felvételezhető a *közönséges kakaslábfi* (24,95–32,33%), a *réti csenkesz* (36,50%) és a *réti perje* (25%).

A kétszikűek közül a *gumós lednek* (24,07–50,97%), a *murok* (14,48–45,95%), a *szulák keserűfű* (16,54–50,55%) és az *apró szulák* (22,50–37,80%) szerepelt nagyobb tömegértékkel.

A Linuron és a Monolinuron hatása

A metoxi-metil-karbamidok gyomnövényekre gyakorolt hatásáról ugyancsak kevés az irodalmi adat. Ennek valószínűleg az az oka, hogy az ezen csoportba tartozó gyomirtók szelekciós intenzitása messze elmarad a dimetil-karbamidokétól, amelyek eredményesen alkalmazhatók például az atrazin-rezisztens gyombiotípusok kezelésére.

Érthető, hogy ezen herbicidcsoportnál graminicid hatású kombinációs partner hiányában a gyompázsítfüvek kerültek előtérbe a kezelt parcellákon. Az évelők közül az *angolperje* emelkedett ki 16,86–92,30% tömegértékkel. Jelen-

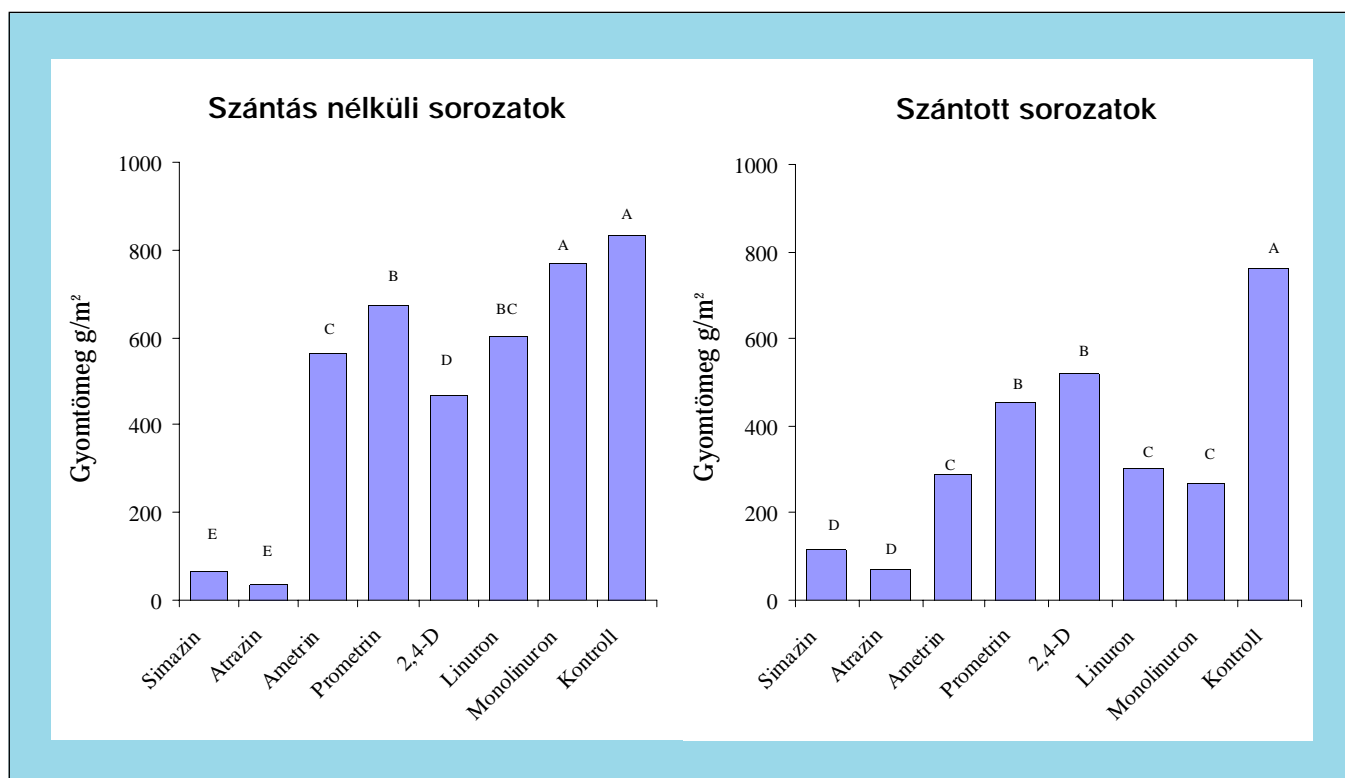
tős arányban szerepelt a *csomós ebír* (16,50–49,27%), a *közönséges tarackbúza* (27,48–40%), a *réti perje* (18,40–40%), és a *csillagpázsit* (15,15–49,30%). Az egyévesek közül a *muharfajok* léptek fel tömegesen (23–47,80%). Viszonylag magas tömegértéket (15,15–65%) ért el a *közönséges kakaslábfi*.

A kétszikű évelők közül az *apró szulák* szaporodott el nagymértékben (22,55–82,70%). Szórványosan fordult elő a *murok* (33,63–53,20%), a *mezei csorbóka* (24,86–75%) és a *vadrezeda* (24,58–41,60%). A kétszikű egyévesek közül a *szulák keserűfű* (21,27–49,50%) és a *kanadai betyárkóró* emelhető ki. Ez utóbbi 3 éven át volt jelen a kezelt parcellákon 33,33–95,99% tömegértékkel.

A herbicid kezelések hatása a gyomnövények tömegviszonyaira

A szántatlan és évenként szántott parcellákon végzett herbicid kezelések hatásai agronómiai szempontból is igen érdekesek. A vizsgált 15 év és a herbicid kezelések átlagában a szántott parcellákon a gyomok tömege kisebb volt (394g/m²), mint a szántás nélküli parcellákban (538g/m²). Megállapítható tehát, hogy az évenkénti egyszeri középmező szántás

1. ábra A herbicid kezelések hatása a gyomnövények m²-enkénti tömegére (g) a herbicid tartamkísérletekben (1965–1979). Az azonos betűjelzést tartalmazó kezelések egy-egy részletrében szignifikánsan nem különböznek egymástól



jelentősen (36,5%-kal) csökkentette a gyomok tömegét. A varianciaanalízisben a talajművelés x herbicid szignifikáns kölcsönhatás azonban arra utal, hogy a herbicidek gyomcsökkentő hatása a talajműveléstől függően változott. Megállapítható, hogy – a simazin, az atrazin és a 2,4-D kivételével – a többi vizsgált herbicid szántatlan parcellán (amely parlag területnek fogható fel) sokkal gyengébb gyomirtó hatást produkált, mint szántott körülmények között. (1. ábra)

A tartamkísérletben szereplő herbicidek 15 év alatt megfigyelt hatékonyságáról elmondható, hogy ezen időszak alatt kiemelkedő gyomirtó hatás csak a Hungazin DT 50 WP (simazin) és a Hungazin PK (atrazin) esetében, 10kg/ha dózisban volt tapasztalható. Az átlagos m²-enkénti gyomtömeg 93 g volt a simazinnal és 54 g volt az atrazinnal kezelt parcellákon. A két kezelés gyomirtó hatása 15 év átlagában szignifikánsan nem különbözött. A két említett triazin herbicidet közepes hatékonysággal követte az ametrin (A 1093 – 5kg/ha), a linuron (Afon – 10kg/ha) és a 2,4-D (Dikonirt – 2+2kg/ha). A m²-enkénti gyomtömeg (g) ugyanebben a sorrendben 424, 454 és 492 volt. A hatékonysági sort a prometrin (A 1114 – 5kg/ha) és a monolinuron (Aresin 50 WP – 10kg/ha) zárta, a közepesnél is gyengébb gyomirtó hatással (564, illetve 518g/m² gyomtömeg).

Amennyiben hatóanyagcsoportok szerint elemezzük az egyes herbicideket azt látjuk, hogy a triazin-csoportba tartozó ametrin és prometrin gyomirtó hatása messze elmarad mind a simazin, mind az atrazin hatékonyságától. A karbamid-csoportba sorolt linuron és a monolinuron közül viszont a kezelések nagy többségében a linuron volt hatásosabb.

Külön kell említenünk a herbi-

cidrezisztencia kérdését. A simazinnal és az atrazinnal kezelt parcellákon 1975-től fokozatosan, 1979-től robbanásszerűen (a kezelések kezdő évétől számított 17. évben) mutatkozott olyan mértékű zöldtömeg növekedés, amely a triazinrezisztens gyombiotípusok elszaporodását valószínűsíti. A gyomok tömegének (g/m²) exponenciális növekedését állapítottuk meg a simazinnal és atrazinnal kezelt parcellákon az 1965 és 1985 közötti időszakban. A függvény szerint a rezisztens gyompopulációk felszaporodása évenként 14,3%-os rátával ment végbe a kísérlet körülményei között, 59,2g/m² kiindulási populációnál. A simazinnal és atrazinnal kezelt parcellákban a rezisztens gyompopulációk felszaporodását jól jellemzi, hogy 1982 és 1987 közötti időszakban a gyomnövények m²-enkénti tömege átlagosan már 866,5g volt. Ugyanakkor a gyomos kontrollban a gyomtömeg változásában nem lehetett növekvő tendenciát megállapítani ugyanebben az időszakban.

Gyakorlati jelentőségénél fogva vizsgáltuk, hogy az egyes herbicidek kezelésekre hatására milyen arányú eltolódás áll be az egyszikű-kétszikű arányban. Az öt év (1982-1983, 1985-1987) adatai azt mutatják, hogy az ametrin, prometrin és a monolinuron jelenléte kedvezett az egyszikű dominancia kialakulásának, főleg a szántatlan parcellákon. Ezekben a kezeléseknél az egyszikű gyomnövények aránya 70 és 77,6% között alakult a szántás nélküli sorozatokban. A linuronnal kezelt parcellákban az egyszikűek aránya kisebb, 58,5% volt. A két kontroll parcella átlagában az egyszikűek aránya 67,4% volt. Ez a tendencia kevésbé érvényesült szántott körülmények között. Az egyszikű gyomok aránya 44 és 62,6% között változott az ametrin, prometrin, linuron és monolinuron kezeléseknél. A szántott soroza-

tokban a két kontroll parcellán is nagyon kicsi volt az egyszikűek aránya, átlagosan 19,9%.

Az egyszikűek arányának nagymértékű eltolódása azzal magyarázható, hogy a felsorolt herbicidek graminicid hatása gyenge. Csak kombinációs partnerrel együtt hatásosak, mind a magról kelő, mind az évelő egyszikűek esetében. Ugyanakkor nem volt megállapítható kiugró egyszikű gyomtömeg sem a simazinnal és atrazinnal, sem a 2,4-D-vel kezelt parcellákon. Ez azért érdekes, mert például a két szimmetrikus-triazin herbiciddel kezelt parcellákon az eddigi tapasztalatoknak megfelelően ki kellett volna szelektálódniuk a biokémiai toleranciával rendelkező egyszikű gyomfajoknak. A 2,4-D-vel kezelt parcellákon is csak 1985-ben mutatkozott kiugró egyszikű gyomtömeg szántatlan körülmények között, ez azonban 1986 és 1987-ben jelentős mértékben csökkent. A simazinnal és atrazinnal kezelt parcellákon a rezisztens kétszikű gyomnövények dominanciája volt jellemző az 1982 és 1987 közötti időszakban, mind a szántott, mind a szántás nélküli sorozatokban. A kétszikű gyomnövények aránya ezekben a parcellákban 94,4 és 98,7% között alakult a vizsgált időszakban.

Az elmondottak alapján a kísérlet több évtizedes eredményei választ adtak a kukorica gyomirtására engedélyezett herbicidek tartamhatásáról, különös tekintettel a gyomfajok szelekciójára, a faji összetétel változására, a rezisztens biotípusok kialakulására, valamint az évenkénti egyszeri talajművelésnek (őszi szántás) a hatásáról, összehasonlítva a szántás nélküli környezettel.

Solyosi Péter –
Berzsenyi Zoltán –
Árendás Tamás – Bónis Péter –
Dang Quoc Lap

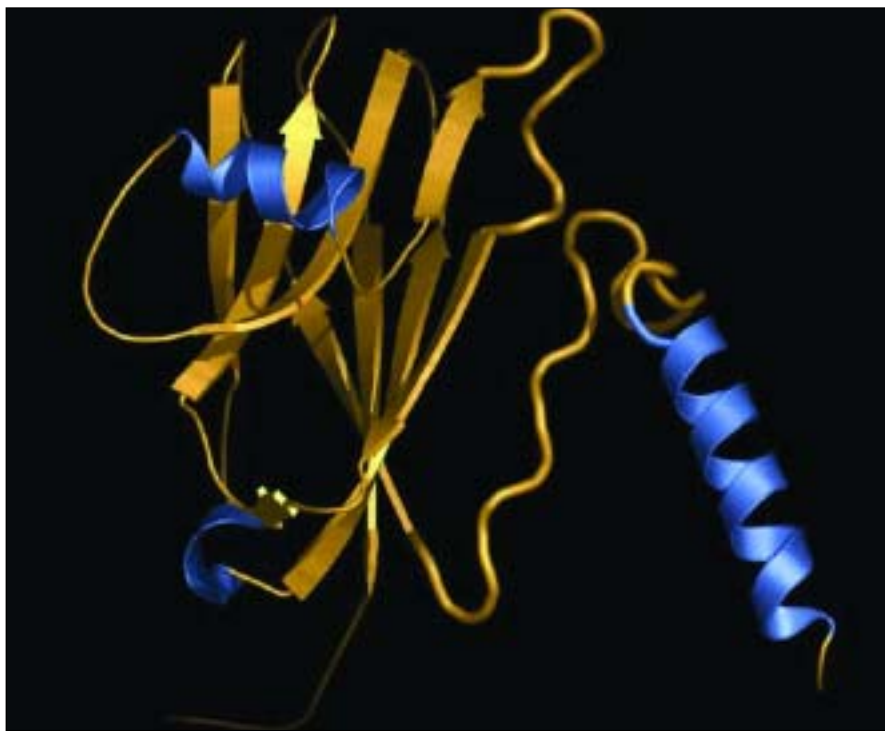
Új szervezeti egység Martonvásáron

Az Alkalmazott Genomikai Osztályt az Intézet 2004. decemberében alapította azzal a céllal, hogy a molekuláris biológia forradalmának köszönhetően kifejlesztett technikai arsenált bevetesse, és felhasználhassa a nemesítési munka során.

Ezt a célkitűzést azért fogalmazta és tette meg, mert világossá vált, hogy

a huszonegyedik század nemesítése, annak versenyképességének megőrzése az új tudományos eredmények alkalmazása nélkül lehetetlen. A kiváló európai és észak-amerikai kutatóintézetekkel és egyetemi műhelyekkel is csak akkor lehet együttműködni, ha ezen technikák az intézetben is rendelkezésre állnak, és azt szakavatott munkatársak működtetik. A genomikai ku-

tatások alapja a molekuláris biológia és a bioinformatika együttes felhasználása. Homológia modellezéssel, különböző fehérje domének azonosításával, azok funkcióira kívánunk adatokat gyűjteni. Modelljeink alapján a feltételezett funkciókat kísérletesen bizonyítjuk, megkönnyítvén a molekuláris tervezéseket. A géntérképezés, a gének működésének, megnyilvánulásá-



nak, illetve jelenlétének bizonyítása, a géntérképek összehasonlító vizsgálatai nagy teljesítményű számítógépeket és speciálisan e feladatra kifejlesztett programokat igényelnek. A mikrotrendek vizsgálatához elengedhetetlenül

szükséges a számítógépes kiértékelő „hard- és software” beszerzése. E feladat megoldását – alkalmazkodva a teljes technikai felszereléshez – már meg is kezdtük pályázati forrásokból.

Az osztály első kutatási programja

a növény csírázásának alapvető megértése, molekuláris mechanizmusának térképezése lesz. A csírázásban kulcs szerepet játszó gének azonosítása, izolálása és ezen keresztül a csírázás szabályozásának jobb megértése, így annak tudatos irányítása is lehetővé válhat.

Feladatunknak tekintjük minél több gén azonosítását, funkcióinak meghatározását. Az általunk izolált gén/ek funkcióit transzgénikus egyedek előállításával kívánjuk bizonyítani. Első lépésként egy hatékony kukorica transzformációs és regenerációs rendszert kívánunk létrehozni, építve az intézet Biológiai Szekciója munkatársainak e téren elért, nemzetközileg is elismert kutatási eredményeire. A transzformációs rendszer hatékonyságát ellenőrizendő *Trichoderma hamatum*-ból izolált és azonosított kitináz gént építettünk expressziós vektorba. Korábbi modellkísérleteinkben bizonyítottuk, hogy az általunk beépített gén a dohányban *Botrytis* ellenállóságot alakított ki. Ezen eredmények reményt adnak arra, hogy e gén működtetése a kukorica vonalakban is betegség ellenállóságot fog kialakítani. Ez a gyakorlati fontosságú eredmény egyben arra is jó alapot nyújthat, hogy ismeretlen funkciójú gének biológiai aktivitását bizonyíthassuk a kukorica transzformációs rendszer kialakításával és alkotó felhasználásával.

A beépített idegen gének genom szintű azonosítása napjaink egyik fontos kutatási irányvonala. Felhasználva a citogenetikai csoport kiváló szakmai felkészültségét, elsőrangú felszereltségét, velük együttműködésben az idegen gének kromoszóma szintű azonosításával szeretnénk további adatokat kapni a GM technológia biztonságos felhasználásával kapcsolatosan.

Az osztály együttműködést alakít ki, nemcsak az intézetben belül és a hazai nagy nemesítő intézetekkel, hanem kiterjeszti azt az intézet nemzetközi kapcsolataira is. Az Alkalmazott Genomikai Osztály mintegy tíz tudományos munkatárssal és ugyanilyen létszámú doktorandusszal, vendégkutatóval fogja munkáját ellátni. A kutatási programot úgy kívánjuk fejleszteni, hogy az Intézet új egysége lépésről lépésre haladva egy növénygenomikai szellemi központ legyen.

Balázs Ervin

KÖSZÖNTŐ

Bálint Andor 85. születésnapjára

Engedje meg Professzor Úr, hogy ezúton tolmácsoljam a „gödöllői nemesítői iskolából” kikerült és intézetünkben tevékenykedő régi diákjainak és valamennyi kollégánk szívből jövő jókívánságait 85. születésnapja alkalmából. Kérem, hogy nézze el nekem a köszöntőm rendhagyóan szubjektív hangvételét. Személyes tapasztalataim ugyan nincsenek tanszékvezető professzori tevékenységéről, melyet hosszú éveken keresztül folytatott a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Genetika és Növény-nemesítés Tanszékén, de volt kollégáitól és tanítványai elbeszéléseiből tudom, hogy szerteágazó feladatkörét kiválóan látta el. Komoly tudományos műhelyt alakított ki, ahol tehetséges és szorgalmas tanítványai inspirációt és kiváló szakmai alapokat kaptak további pályafutásukhoz. A hazai növény-nemesítők élvonalát képező tudósok döntő többsége az Ön „iskolájából” került ki. Tanítványainál mindig a szakmai felkészültséget és a jellemet, nem pedig a származást tartotta értékmérő tényezőnek még a kritikus 1950-es években sem! Azon ritka emberek közé tartozik, akinek nem voltak és nincsenek ellenségei, rosszakarói, csak tisztelői! Ehhez bizonyára az is hozzá-



járult, hogy mindig arra törekedett, hogy segítsen, nem pedig ártsen.

Jelentős tudományos eredményeket ért el a mezőgazdasági haszonnövények, főleg a kukorica beltartalmi nemesítése területén, mégis igazán a könyvei tették ismertté. Összesen 12 könyvet írt, ezek közül az „Öröklés és származástalan alapjai”, valamint a „Mezőgazdasági növények nemesítése” című tankönyvei a témával foglalkozók „bibliájának” számítanak mind a mai napig. Hallatlan munkabírásról, az új

tudományos problémák iránti folyamatos érdeklődéséről, a hazai nemesítői műhelyek tevékenységének figyelemmel kíséréséről csak a legnagyobb elismerés hangján lehet szólni! Jó humor is közismert, s a tudományos konferenciákon látszólagos félálomban feltett, de találó kérdései már régóta anekdoták tárgyát képezik.

Kedves Professzor Úr! Doktori disszertációm egyik bírálójaként 1989-ben ismertem meg személyesen. A védést követően kifejtette, hogy mennyire érdekesnek találja pollenkutatásaimat. Bevallom, jólesett az elismerés. Azóta rendszeresen beszélgetünk, szakmáról, szépirodalomról, filozófiáról és az emberi dolgokról általában. Sokat tanultam Öntől: biológusként a dihaploid kukoricánemesítés alapjait, emberként hallatlanul optimista, a nehéz élethelyzeteken átsegítő életszemléletet, fogékonyságot minden szépre és jóra a világban, még nagyobb elkötelezettséget a szakma és a tanítványok iránt. Még azt is szeretném megtanulni, hogyan lehet lélekben ilyen fiatalnak maradni 85 évesen!

Az Isten éltesse Professzor Urat nagyon sokáig erőben, egészséggben!

Barnabás Beáta

Tartalomjegyzék

Címefotó: Vécsey Attila

Eseménynaptár 2

Dr. Bedő Zoltán – Dr. Láng László: Megérkezünk Európába? 3

Dr. Láng László: Államilag elismert fajta lett a Prudentia tavaszi árpa 5

Dr. Láng László – Dr. Bedő Zoltán: Eltérő célra eltérő új búzafajták 6

Dr. Vida Gyula – Dr. Veisz Ottó: Mv Gyémánt: új martonvásári őszi durum búzafajta 7

Dr. Marton L. Csaba – Dr. Hadi Géza – Dr. Pintér János – Dr. Szundy Tamás: Martonvásári telitalálat. 13+1 új martonvásári hibridkukorica kapott állami minősítést 2005-ben 8

Dr. Vida Gyula – Dr. Szunics László – Dr. Veisz Ottó: Búzafajták levélbetegség-ellenállóságának tesztelése Martonvásáron 10

Jäger Katalin – Bakos Ferenc – Dr. Barnabás Beáta: A növényi ivarsejtek és egy újra felfedezett technika a funkcionális genomikában 13

Dr. Veisz Ottó: Intézetünk részvétele a „VAHAVA” kutatási programban 16

Dr. Bónis Péter – Dr. Árendás Tamás – Dr. Berzsenyi Zoltán – Micskei Györgyi – Sugár Eszter – Takács Nóra: Gombaölő szerek védekezőkés hatékonysága őszi búzában, eltérő évjáratokban 18

Dr. Lángné dr. Molnár Márta: Dr. Sutka József „Növényi citogenetika”. Könyvismertetés 19

Dr. Solymosi Péter – Dr. Berzsenyi Zoltán – Dr. Árendás Tamás – Dr. Bónis Péter –

Dr. Dang Quoc Lap: Herbicidek gyomfajokra gyakorolt hosszú távú hatásai a martonvásári kultúrnövény nélküli tartamkísérletben. Györfly Béla emlékének ajánljuk 20

Dr. Balázs Ervin: Új szervezeti egység Martonvásáron 23

Dr. Barnabás Beáta: Köszöntő Bálint Andor 85. születésnapjára 25

Dr. Kocsy Gábor – Dr. Galiba Gábor: A búza 5A kromoszómájának hatása a hidegedzés által előidézett génextpressziós változásokra 26

Dr. Szakács Éva – Dr. Láng László – Dr. Lángné dr. Molnár Mária: Különböző rozzsfajtákból származó kromoszómaszakaszok kimutatása az új martonvásári búzafajtákban és fajtajelöltekben *in situ* hibridizációval 28

Felfelé a tudományos ranglétrán 30

Dr. Berzsenyi Zoltán: Varga Klára (1937–2005) 31

Dr. Marton L. Csaba: Molnár Ferenc (1929–2004) 31

MartonVásár

az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének közleményei.

Felelős kiadó: Dr. Bedő Zoltán

Felelős szerkesztő: Dr. Veisz Ottó

Szerkeszti a szerkesztőbizottság.

A szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Szunics László

A szerkesztőbizottság titkára:

Dr. Molnár Dénes

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Barnabás Beáta, Dr. Bedő Zoltán,

Dr. Berzsenyi Zoltán, Dr. Bödy Zoltán,

Dr. Marton L. Csaba, Szundy Péter,

Dr. Veisz Ottó.

Rovatvezetők:

Dr. Galiba Gábor (stresszgenetika, élettan),

Dr. Láng László (kalászos gabona nemesítés),

Dr. Lángné dr. Molnár Márta (biológia),

Dr. Molnár Dénes (hírvonat),

Dr. Páldi Emil (növényélettan, biokémia),

Dr. Pintér János (kukoricánemesítés,

vetőmagtermesztés),

Üvegesné dr. Hornyák Mária (kultúrtörténet),

Dr. Veisz Ottó (rezisztencia nemesítés)

Lektorok: Dr. Árendás Tamás,

Dr. Kőszegi Béla

ISSN: 1217-5498

Megjelent a Lénia Bt. gondozásában

A búza 5A kromoszómájának hatása a hidegedzés által előidézett génexpressziós változásokra

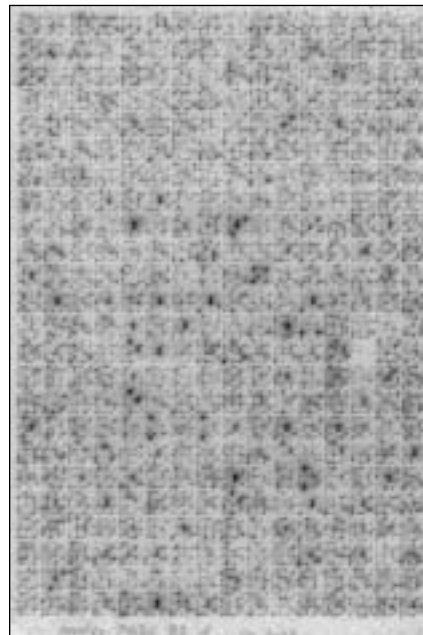
A várható termés hozamot és így a növénytermesztők bevételeit, valamint az élelmiszeripar megbízható nyersanyagellátását nagymértékben befolyásolják a különböző környezeti hatások. Az abiotikus stresszhatások csökkentik a növények vigorát. Ennek következtében a termés kisebb lesz az elméletileg várható maximumnál. Az elmúlt évtizedekben a nemesítők jelentősen javították az alkalmazkodó-képességet, és így kisebb lett, de továbbra sem tűnt el ez a különbség. Az elméletileg elérhető és a gyakorlatilag megvalósuló termés hozamok közt azért létezik az említett eltérés, mivel a növények fejlődése bizonyos környezeti feltételek esetén (alacsony vagy magas hőmérsékleten, vízhiány esetén stb.) lelassul, így termésük is kevesebb lesz. Ha szélesíteni tudjuk azt a tartományt (hőmérsékleti, vízellátási), melyben a növények képesek növekedni, a termés hozam még közelebb kerül az elméleti maximumhoz. Ez azért is fontos, mert az időjárás egyre szélsőségesebbé válik. Hazánkban télen az enyhe, fagymentes periódusokat gyakran váltják fel hirtelen erős fagyok, melyek nagy károkat okozhatnak a nem megfelelő télállóságú őszi gabonafélékben.

Az őszi gabonafélék termésbiztonságának fokozása céljából tehát nagyon fontos a télállóságnak, valamint annak egyik komponensének, a fagyállóságnak a növelése. A genetikailag meghatározott maximális fagyállóság eléréséhez szükséges a növények edződése, mely a hőmérséklet őszi fokozatos csökkenése során megy végbe. Az edződés során nagyon sok gén transzkripciója megváltozik, amely lehetővé teszi a növények számára a kedvezőtlen téli időjárási körülmények átvészelését komolyabb károsodások nélkül. Ilyenkor a növények háztartási génjeinek (a gének többségének) a kifejeződése csökken, míg a fagy elleni védekezésben szerepet játszóké nő. A transzkripciós változások nyomon követésére nyújtanak jó lehetőséget az „array” vizsgálatok, melyekkel akár több tízezer gén expresszióját lehet egyidejűleg tanulmányozni.

Az „array” szó rendet, sort jelent. A génexpressziós vizsgálatokra azért használják ezt a kifejezést, mert a vizsgálni kívánt géneknek megfelelő cDNS-eket (500–5000 bázispár) vagy oligonukleotidokat (20–80 bp) sorokba rendezve viszik fel valamilyen hordozóra. A felvitt minta mennyisége alapján megkülönböztetjük a „macroarray”-t, ahol a nagyobb térfogatú minta miatt a hordozón 300 μm -nél nagyobb folt (spot) keletkezik, és a „microarray”-t, ahol a kisebb térfogatú minta 200 μm -nél kisebb foltot eredményez. A macroarray módszerhez 20–40 μg RNS szükséges, 8×12 cm nylonmembrán a hordozó, melyre kb. 10000 szekvencia vihető fel, radioaktív jelöléssel és a detektálás foszfoimagerrel történik. A microarray módszerhez 1–10 μg RNS szükséges, mikroszkópi tárgylemez a hordozó, melyre több 10000 szekvencia vihető fel. A kontrollt és a kezelt mintát két különböző fluoreszcens színnel jelölik, a két minta keverékét hibridizáltatják egy lemezen. A foltok színe feloleli a teljes, a színkeveredésből kialakuló színskálát, tükrözve a fluoreszcens detektor által kimutatott génexpressziós különbségeket. Mindkét módszer sikerének feltétele a megfelelő minőségű RNS izolálása. Az összes RNS-ből mRNS-t kell izolálni, majd abból reverz transzkripcióval izotóppal vagy fluoreszcens festékkel jelölt cDNS-t szintetizálni. Ezzel történik a hibridizáció.

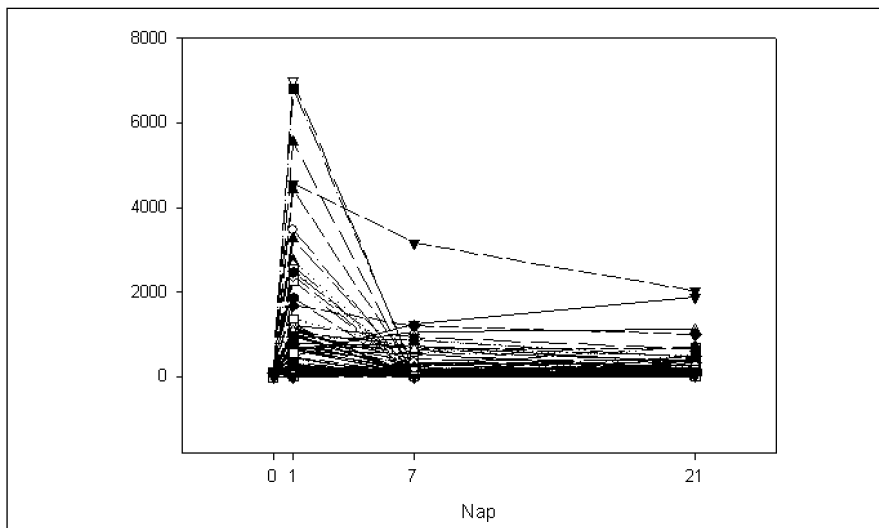
Intézetünk Genetika és Növényélet-tan Osztályának kutatói együttműködve a németországi Gatersleben Növénygenetika és Növény-nemesítő Kutatóintézetének munkatársaival az általuk kidolgozott cDNS-macroarray technikát használják a búza fagyállóságának kutatására. Ezek a kísérletek korábbi martonvásári eredményekre alapozódnak. Kollégáink dr. Sutka József irányításával kromoszóma szubsztitúciós vonalakat állítottak elő és ezek fagyállóságát tanulmányozva kiderítették, hogy a búza 5A kromoszóma jelentős szerepet játszik a fagyűrészben. Az idők folyamán több, a fagyűrészben szerepet játszó gént térképeztünk ezen a kromoszómán. A cDNS-macroarray kísérlete-

1. ábra A hibridizációt követően előhívott cDNS-macroarray membrán

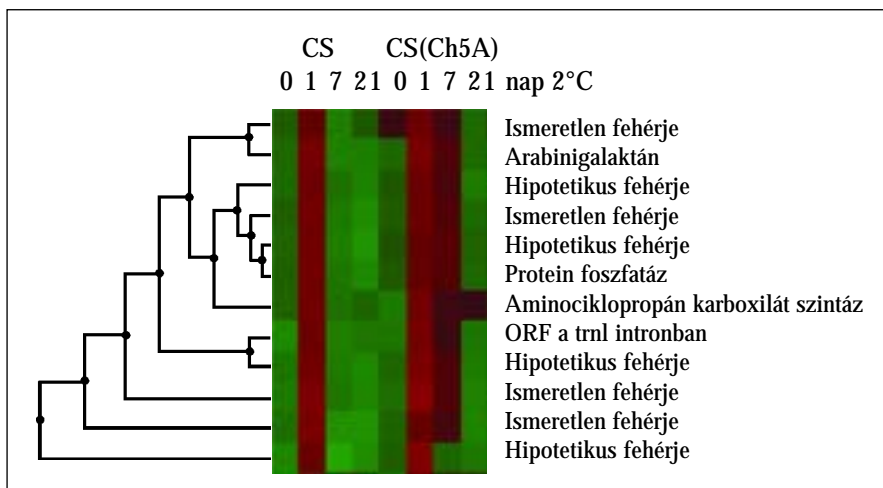


inkben a fagyérzékeny tavaszi kenyérbúza fajtában, a Chinese Springben (CS) és a fagyűrész Chinese Spring (Cheyenne 5A) [CS(Ch5A)] kromoszóma szubsztitúciós vonalban hasonlítottuk össze a hidegedzés során bekövetkező transzkripciós változásokat. A Cheyenne egy fagyálló őszi búzafajta, és a belőle a CS-be keresztezéssel átvitt 5A kromoszóma szignifikánsan növeli a recipiens CS fagyállóságát. A 10 napig folyadékkultúrában, optimális hőmérsékleten nevelt növényeket 2 °C-on edzettük 3 hétig. A hidegedzés 0., 1., 7. és 21. napján a növényekből mRNS-t izoláltunk és ezekből reverz transzkriptáz segítségével P33-izotóppal jelölt cDNS-t készítettünk. Ezt használtuk hibridizációs próbaként. A hibridizációhoz használt membrán pár 10450 cDNS szekvenciát (átlagosan 500 bp) tartalmazott két ismétlésben. Az 1. ábra egy ilyen membránt mutat be. Az adatelemzés során különböző szűrési feltételekkel válogattuk ki azokat a géneket, melyeknek a transzkripcióját a hidegkezelés befolyásolta. Így átlagosan 150 gént találtunk olyan módon, hogy egy gén hibridizációs jelének maximum/minimum hányadosa nagyobb volt mint 5, a hibridizációs jel 20-szor

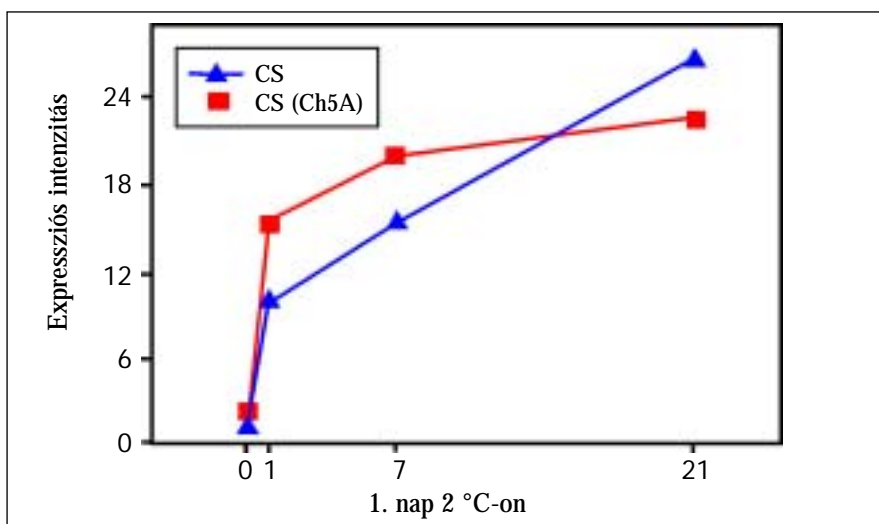
2. ábra A hidegkezelés hatása a géneexpresszióra a Chinese Springben.
A kezdőértéket 100-ra normalizáltuk



3. ábra A hierarchikus cluster-analízissel kapott ábra egy olyan részlete, ahol a 7 napos hidegkezelés esetén látható az 5A kromoszóma géneexpresszióra kifejtett hatása. A zöld szín jelzi a kis-, a barna pedig a nagymértékű géneexpressziót



4. ábra A hidegkezelés hatása a TACR7 alacsony hőmérséklet-specifikus gén expressziójára



nagyobb volt a háttérnél, miközben az ismétlések hányadosa nem volt nagyobb 1,5-nél. A kiválasztott gének esetében mindkét genotípusnál 1 napos kezelést követően volt a legnagyobb a transzkripció változás, ahogy ez a CS esetében a 2. ábrán látható. A hidegkezelés hatására számos szénhidrát-anyagcserével kapcsolatos enzim és stressz-fehérje gén transzkripciója nőtt. Ezek közül néhányra a hidegen kívül az 5A kromoszóma is hatással volt (3. ábra). A 7 napos hidegkezelést követően az arabinogalaktánt, egy protein foszfatázt, az aminociklopropán karboxiláz szintázt és több ismeretlen fehérjét kódoló gén transzkripciója volt nagyobb a szubsztitúciós vonalban a CS-hez képest. A TACR7 alacsony hőmérséklet-specifikus fehérje génjének transzkripciója 1 és 7 napos hidegkezelést követően szignifikánsan nagyobb volt a CS(Ch5A)-ban a CS-hez képest (4. ábra).

Az eredményeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a cDNS-microarray módszer segítségével sikerült olyan géneket azonosítani, melyek transzkripciója a hideghez történő megváltozik. A transzkripció profilban bekövetkező változások egy részét az 5A kromoszómán lévő gének szabályozzák. Az alkalmazott eljárással tehát sikerült olyan új géneket azonosítani, melyek szerepe eddig még nem volt ismert a hideghez történő adaptációban. Reméljük, hogy hosszú távon ezek a kísérletek elvezetnek a hidegadaptáció molekularis szintű folyamatainak felderítéséhez és azoknak a géneknek az azonosításához, melyeknek döntő szerepe van a fagyállóság meghatározásában. Ezek a kísérletek tehát új tudományos eredményekhez, ismereteink bővüléséhez vezethetnek.

A kiválasztott gének esetében más molekularis biológiai módszerekkel is szükséges bizonyítani (Northern analízis, real-time PCR), hogy transzkripciójukat az 5A kromoszóma befolyásolja. Amennyiben ezek a mérések is igazolják a microarray eredményeket, térképezni fogjuk az 5A kromoszómán a hidegindukálható gének transzkripcióját befolyásoló regulátor géneket. Ha sikerül olyan gént találni, mely kapcsolatba hozható a fagyűrőssel, az alkalmas lehet, mint molekularis marker, a fagyálló búza genotípusok szelektálására.

Kocsy Gábor – Galiba Gábor

Különböző rozsfajtákból származó kromoszómaszakaszok kimutatása az új martonvásári búzafajtákban és fajtajelöltekben *in situ* hibridizációval

A búza és a rokonsági körébe tartozó fajok keresztezésével létrehozott hibridekből eddig számos olyan vonalat állítottak elő, amelybe beépült az idegen faj kromoszómájának egy szakasza. Így sikeresen vittek át betegség-rezisztenciáért és más kedvező tulajdonságokért felelős génkomplexumokat a rokon fajokból a kenyérbúzába. Különösen fontos génforrásként szolgál a nemesítés számára a rozs, mely sok betegséggel szemben ellenálló. A külföldi és hazai búzafajtákban igen elterjedt az az 1B/1R kromoszóma-átépülés, amely a '30-as években a németországi Weihenstephanban és Salzmündében egymással párhuzamosan létrehozott búza x rozs hibridekre vezethető vissza és a Petkus rozs 1R kromoszómájának rövid karját hordozza. A magyar búzanemesítésbe a salzmündei Neuzucht a szovjet Avrora, Kavkaz, Szkoroszelka 35 és Bezostaja 2 fajták közvetítésével került be. A rozs 1R kromoszóma rövid karján számos hasznos gén található. Ezek a lisztharmattal, levélrozsdával, szározsdával és sárgarozsdával szemben nyújtanak védelmet a növény számára.

A „Gaucho” oktoploid tritikáléból is sikerült 1A/1R transzlokációt előállítani, melynek következtében az Insave F. A. rozsfajta 1R kromoszómakarja épült rá a búza 1A kromoszómájának hosszú karjára, amelyből végül az Amigo búzafajtát állították elő. Ez az 1R kromoszómakar búza levéltetű és lisztharmat ellen nyújt védeltséget.

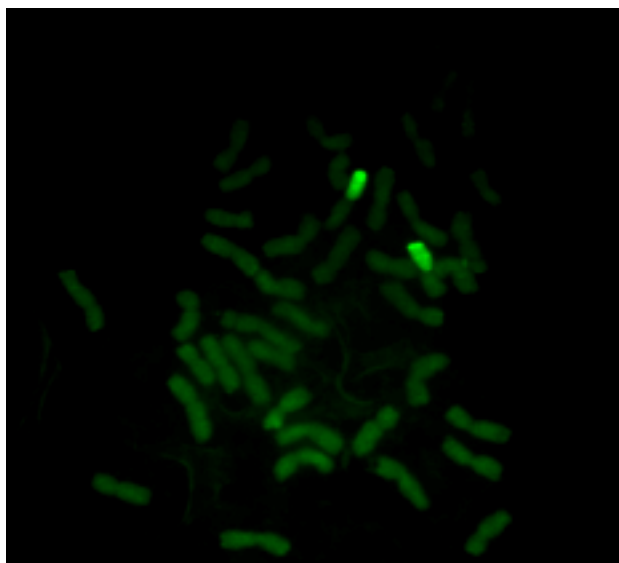
Az idegen fajú kromoszóma-átépülések citogenetikai, biokémiai és molekuláris genetikai módszerekkel is tanulmányozhatók. Hagyományos citogenetikai módszerekkel elsősorban a kromoszóma-párosodások elemzése révén mutathatók ki az idegen fajú átépülések. **A '90-es években egy új kromoszóma-festési eljárást dolgoztak ki. Ennek lényege, hogy az idegen fajú szülő DNS-ét fluoreszcens**

festékkel jelöljük meg, és ezt hibridizáljuk a vizsgálni kívánt növényi minta gyökércsúcsából készült kromoszóma-preparátumra. Ez a módszer a genomi *in situ* hibridizáció (GISH). Az eljárás során a hibridekben és származékaikban a különböző fajok kromoszómái eltérő színnel jelölődnek, melynek alapján a beépült idegen fajú kromoszómák vagy kromoszóma-szakaszok pontosan kimutathatók.

A búza és a búzával rokon fajok DNS-ében is előfordulnak olyan ismétlődő (repetitív) szakaszok, melyek a teljes DNS-készlet jelentős százalékát is kitehetik. Ha ezeket a DNS-szakaszokat izoláljuk és fluoreszkáló festékkel megjelöljük, speciális DNS-próbat kapunk. **Amikor a fluoreszkáló DNS-szakaszt a preparátumon lévő kromoszómákhoz hibridizáljuk, akkor az oda kötődik, ahol hasonló ismétlődő szakaszokat talál. Ennek következtében a kromoszómákon jellegzetes hibridizációs mintázat alakul ki, így a kromoszómák azonosíthatók. Ez a módszer a fluoreszcens *in situ* hibridizáció (FISH).** A kétféle technika kombinálásával az idegen fajú transzlokációkban a kromoszóma-átépülések nyomon követhetők.

A martonvásári nemesítési alapanyagokban elsősorban az 1B/1R búza/rozs transzlokáció fordul elő. Az 1B/1R transzlokációban a rozs kromoszómakar a Petkus rozsából származik. Az utóbbi években az Insave rozs kromoszómakarját hordozó 1A/1R transz-

1. ábra Rozs kromoszómakarok kimutatása az Mv Táltosból készült gyökércsúcs-preparátumon. A rozs kromoszómakarok erőteljes zöld színben fluoreszkálnak, a búza kromoszómák halványzöldek. A sejten genomi *in situ* hibridizációt (GISH) végeztünk.



lokáció is bekerült a fajtajelöltekbe és fajtákba. A rozs transzlokációk kimutatására rutinszerűen folyik Martonvásáron a fejlett törzsek és új minősített fajták tesztelése biokémiai markerekkel és molekuláris citogenetikai módszerekkel. **Vizsgálataink során tízenhárom új martonvásári fajtát és fajtajelöltet teszteltünk annak megállapítására, hogy hordoznak-e rozs kromoszóma-szegmentumot.** A rozs transzlokációk jelenlétét genomi *in situ* hibridizációval mutattuk ki. A transzlokáció típusát ismétlődő DNS-szakaszokkal végzett fluoreszcens *in situ* hibridizációval azonosítottuk. Az 1. ábrán jól megfigyelhető, hogy a rozs kromoszómakarok erőteljesen fluoreszkálnak, míg a búzakromoszómákhoz csak nagyon kis mértékben kötődött a rozs próba annak ellenére, hogy a búza és a rozs DNS-ének felépítése kb. 78%-ban azonos, azaz homológ.

A búza/rozs transzlokációk azonosítása (1A/1R vagy 1B/1R) a pSc119.2 DNS-próbával történt. Ez a próba az

1. táblázat 1A/1R vagy 1B/1R transzlokációt hordozó martonvásári búzafajták és fajtajelöltek

Név	Pedigré	Transzlokáció
Mv Emese	MvMa/Mv12//F2098W2-21	–
Mv Hombár	GA90078-I/Matador	–
Mv Ködmön	Mir29/Magdaléna//Magdaléna	–
Mv Mazurka	MvM53-91/ Magdaléna	–
Mv Suba	Eryt1778/ Magdaléna//Magdaléna	–
Mv Süveges	Mir29/ Magdaléna//Magdaléna	–
Mv Toborzó	Eryt336/Magdaléna	–
Mv Táltos	F4549-W2-1/Fatima	1A/1R
Mv 07-03	F4549-W2-1/Mv251	A/1R
Mv 08-03	GA90078-I/Matador	1A/1R
Mv 12-04	F4831/Mv16//So91-997	1A/1R
Mv Gorsium	Gt6687-12R/F6038W12-1	1B/1R
Mv Walzer	Magdaléna/Mv8//Bkn/3/F2098W2-21/4/F2076	1B/1R

1A búzakromoszóma hosszú karjához nem hibridizálódik, ugyanakkor az 1B kromoszóma hosszú karjának végén egy erős, alatta pedig egy gyengébb hibridizációs jelet ad. Az 1B kromoszóma rövid karjának végén egyetlen jel található, míg az 1B/1R és az 1A/1R transzlokációk rövid karján a rozs hibridizációs mintázatára jellemző, erős kettős jel figyelhető meg (2. ábra). A fentiekben leírt ismertetőjegek alapján a vizsgált genetikai anyagokban az 1A/1R és az 1B/1R búza/rozs transzlokáció egyértelműen azonosítható volt (3. ábra).

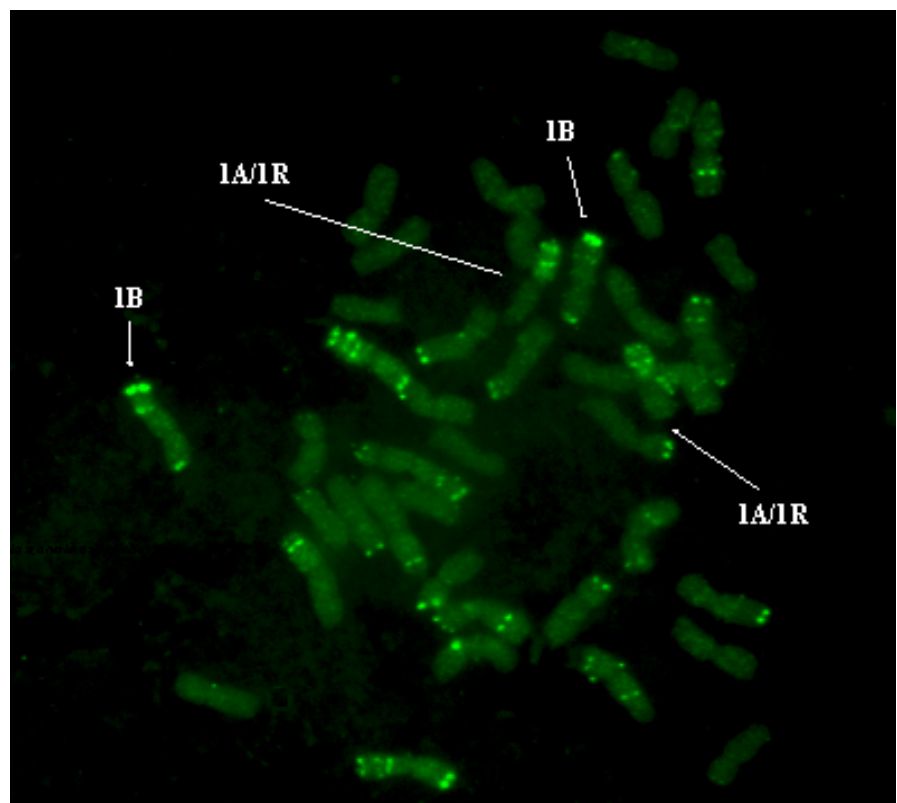
Vizsgálataink eredményét az 1. táblázat foglalja össze.

A tesztelt genotípusok közül az Mv Táltos, az Mv 07-03, az Mv 08-03 és az Mv 12-04 1A/1R transzlokációt, míg az Mv Gorsium és az Mv Walzer 1B/1R transzlokációt hordoz. A többi mintában búza/rozs transzlokáció nem volt kimutatható.

A vizsgált 13 búza genotípus közül csupán egy fajta – az Mv Emese – található, melynek egyik szülője sem hordoz rozs transzlokációt. Az összes többi fajta esetében az egyik szülőben már azonosították az 1B/1R transzlokáció jelenlétét. Az Mv Hombár, az Mv 08-03 és az Mv12-04 egyik szülője a Kavkázstól, a többi fajta pedig az Avrórától örökölte a transzlokációt. Az Mv Gorsium pedig még nem sikerült a rozs transzlokációt hordozó szülőig visszavezetni, ezért annak forrása nem ismert.

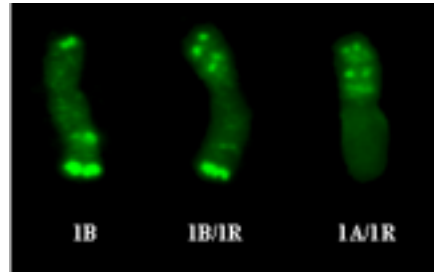
Az 1A/1R transzlokáció forrása a pedigre analízis alapján a GA90078-I,

3. ábra Az 1A/1R búza/rozs transzlokáció kimutatása az Mv Táltosban. Ebben a fajtajelöltben az 1B kromoszóma is azonosítható. A sejten fluoreszcens *in situ* hibridizációt (FISH) végeztünk a pSc119.2 DNS-próbával.



az F4549-W2-1 és az F 4831 törzs, ugyanakkor mindegyik genotípus másik szülője az 1B/1R transzlokációt hordozza. A GA90078-I, az F4549-W2-1 és az F 4831 törzs ősei között minden esetben megtalálható az Amigo búzafajta, amelyben az 1A/1R transzlokáció kimutatható. Az 1A/1R és az 1B/1R transzlokációt hordozó búzafajták (törzsek) keresztezéséből sikerült azonban rozs transzlokációt egyál-

2. ábra Az 1A/1R és az 1B/1R búza/rozs transzlokáció megkülönböztetése. Az 1B/1R kromoszóma hosszú karjának végén erősen fluoreszkáló szakasz látható, az 1A/1R kromoszóma hosszú karján azonban ilyen szakasz nem figyelhető meg. A hibridizáció a pSc119.2 DNS-próbával történt.



talán nem hordozó utódot is szelektálni, melyre példa az Mv Hombár, amely ugyanabból a keresztezésből származik, mint az 1A/1R transzlokációt hordozó Mv 08-03 törzs. A két szülő 26 utódtörzsét állítottuk elő, és nagy valószínűséggel ezek között 1B/1R típus is található.

Szakács Éva –
Láng László –
Lángné Molnár Márta

Felfelé a tudományos ranglétrán

Horváth Eszter 1993-ban végzett a Kőlcsey Ferenc francia-magyar kéttan nyelvű gimnáziumban. Biológus és angol szakfordítói diplomát 1998-ban szerzett a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának biológus szakán, növénybiológia szakirányon. Harmadéves korától kezdve vett részt az ELTE Növényélettani Tanszékén dr. Böddi Béla egyetemi tanár irányításával a klorofill bioszintézis fényigényes lépésének, a protoklorofillid-klorofillid átalakulásnak a tanulmányozásában. E témában elért eredményekből írta diploma dolgozatát is.

Az egyetem elvégzése után az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének Sejtbiológiai és Növényélettani Osztályán kezdte meg munkáját. Feladata elsősorban – korszerű molekuláris biológiai, és biokémiai módszerek segítségével – a szalicilsav és más fenolszármazékok szerepének, és hatásmechanizmusának vizsgálata a növényi abiotikus stressztolerancia kialakulásában. Emellett részt vett a vernalizáció molekuláris biológiai szintű kutatásában, melynek keretében elsősorban a poliaminok szerepét, valamint a DNS metilációs folyamatának változását tanulmányozta eltérő vernalizá-

Horváth Eszter



ciós igényű búza genotípusokban. Elsőként mutatta ki, hogy a kukorica kataláz izoenzimait különböző módon gátolja a szalicilsav, ami a szalicilsav szövetspecifikus hatását támasztja alá.

PhD tanulmányait 1999-től az ELTE Biológia Doktori Iskola Kísérletes Növénybiológia Doktori Programján folytatta dr. Janda Tibor témavezetésével. PhD dolgozatát,

melynek címe „Alacsony hőmérséklet hatásait befolyásoló tényezők vizsgálata búzában (*Triticum aestivum* L.) és kukoricában (*Zea mays* L.)”, 2004 novemberében védte meg „summa cum laude” eredménnyel. Eddig két OTKA, valamint egy OMFB és egy NKFP pályázat feladatainak sikeres megoldásában működött közre.

Szakmai felkészültségét jelzi, hogy tudományos eredményei nyomán számos idegennyelvű publikáció jelent meg lektorált nemzetközi szakfolyóiratokban, ezek közül kettőben első szerző, háromban társszerző volt. Magyar nyelvű összefoglaló cikket publikált a szalicilsav hatásáról a növények abiotikus stressztűrésében. Részt vett az Európai Növényélettani Társaság (FESPB) és a Magyar Növényélettani Társaság konferenciáin, valamint a COST 814-es nyugat-európai kutatási programban. Angol nyelvű konferencia kiadványainak száma 19. Szakmai munkáját nagymértékben segíti angol és francia felsőfokú nyelvismerete, de spanyolból is C-szintű vizsgával rendelkezik. Hobbija az ornitológia.

További munkájához sok sikert kívánunk.

Galiba Gábor

Amartonvásári fiatal kutató nemzedék egy újabb sikeres tagja fejezte be posztgraduális képzését, és bizonyította, hogy mindazon készségekkel és ismeretekkel rendelkezik, ami a nemzetközileg is versenyképes kutató munkához szükséges. Rakszegi Mariann PhD disszertációját a műszaki egyetem „Vegyészmérnöki alap és alkalmazott tudományok” doktori programjának keretében készítette el, és védte meg nagy sikerrel 2005. február 8-án.

A most lezárult hosszú képzési folyamat Debrecenben, a Református Kollégium Gimnáziumában kezdődött, ahol azokat a biztos elméleti és morális alapokat szerezte meg, amelyekre később a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki Karán, majd munkájában is építhetett. 1998-ban szerzett okleveles biomérnök diplomát, melyvel intézetünkben, a Kalászos Gabonanevelési Osztályon kezdett dolgozni. Amellett, hogy bekapcsolódott a nemesítési anyagok minőségvizsgálatába, merőben új feladat volt számára a búzanövény megismerése és a nemesítési módszerek elsajátítása, hiszen ezeket korábban nem

Rakszegi Mariann



tanulta. Rövid idő után ötvözni tudta a minőséggel kapcsolatos elméleti kutatásokat a gyakorlati növénynevelés követelményeivel, és ez a kettős szemlélet segítette őt abban, hogy a kutatás mellett a minőségvizsgáló laboratórium munkáját is tudja irányítani.

PhD tanulmányait 1999-ben kezdte a Műegyetemen. Már egyetemista korában bekapcsolódott a régi magyar búzafajták

LMW-glutenin tartalékfehérje összetételének vizsgálatába, melyhez SDS-PAGE és kapilláris elektroforézis módszereket használt. Később olyan fehérjekémiai és molekuláris biológiai vizsgálatok bevezetésében és alkalmazásában vett részt, melyek hatékonyabbá tehetik a búza nemesítése során a minőségi szelekciót. Több nemzetközi és hazai konferencián tartott előadást, kutatási eredményei rangos folyóiratokban jelennek meg. Disszertációját „Szelekciós lehetőségek a búza minőség-orientált nemesítésében fehérjekémiai és DNS markerekkel,” címmel nyújtotta be, és védte meg ez év tavaszán.

Kanadában, Angliában és Franciaországban tett rövidebb tanulmányútjai mellett ösztöndíjként 2000-ben négy hónapot dolgozott Ausztráliában a CSIRO Plant Industry canberrai kutatóintézetében. 2005 első felét ismét Angliában tölti, ahol a híres rothamstedi kutatóintézetben dolgozik egy intézeteink közötti közös projekt keretében. Ezt követően, onnan visszatérve a legmodernebb módszerekkel felvértezve folytatja majd munkáját az újabb, kiváló minőségű martonvásári búzafajták nemesítésében.

Láng László

Varga Klára (1937-2005)

2005. március 12-én súlyos, gyógyíthatatlan betegségben, 67. életévében halt meg dr. Varga Klára, az intézet Növénytermesztési Osztályának nyugalmazott munkatársa. Egész munkás életét az intézetben töltötte. 1955 és 1974 között mezőgazdasági technikusként dolgozott. 1965-től a Gödöllői Agrártudományi Egyetem levelező tagozatos hallgatója volt és 1970-ben agrármérnöki diplomát kapott. 1974-től 1992-ig intézeti mérnöki, és 1992-től tudományos munkatársi beosztásban dolgozott. Több évtizeden keresztül volt Györffy Béla közvetlen munkatársa.

Munkaterülete a kukorica agrotechnika témacsoportban a kísérleti adatok gyűjtésének, feldolgozásának és értékelésének az irányítása volt, ezen belül felelős volt a honosítással kapcsolatos kísérleti munkáért. A rábízott feladatokat pontosan és lelkiismeretesen végezte, kitűnt rendszerező képességével. Az adatok feldolgozásában önálló volt, rendszeresen képezte magát, kereste az új és jobb megoldásokat. Eredményes munkát végzett a honosítási kísérletekben és behatóan foglalkozott az állománysűrűség vizsgálati módszerek fejlesztésével. Szorgalmasan gyűjtötte a kísérleti adatokat az egyetemi doktori értekezéséhez.



szeresen képezte magát, kereste az új és jobb megoldásokat. Eredményes munkát végzett a honosítási kísérletekben és behatóan foglalkozott az állománysűrűség vizsgálati módszerek fejlesztésével. Szorgalmasan gyűjtötte a kísérleti adatokat az egyetemi doktori értekezéséhez.

Doktori értekezését Sváb János módszertani irányításával készítette el és védte meg 1984-ben a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen. Rendszeresen bemutatta a kukoricatermesztési kísérleteket az intézetbe látogató szakembereknek és az évenkénti országos kukorica bemutatókon résztvevőknek. A honosítási kísérletek felelőseként széles körű hazai és külföldi kapcsolatrendszer részese volt. Nagyon szoros és eredményes szakmai kapcsolatot tartott fenn a növénytermesztési rendszerek felelős szakembereivel.

Dr. Varga Klára egész életpályáját pontos, becsületes munka, megbízhatóság és tiszteletre méltó szerénység jellemezte. Mindenkor kivívta munkatársai és vezetői elismerését és pártfogását. Dolgos életútja, töretlen szorgalma és pontos kísérleti kutató munkája napjainkban is példaképül szolgálhat. Emlékét megőrizzük.

Berzsenyi Zoltán

Molnár Ferenc (1929-2004)

Életének 76. évében, 2004 novemberében elhunyt Molnár Ferenc, a Kísérleti Gazdaság nyugalmazott igazgatóhelyettese. Sikereiben gazdag pályafutását 1954-ben kezdte a Velencei Gépállomáson. A Központi Statisztikai Hivatal és az Országos Vetőmag-felügyelőség Intézetnél eltöltött évek után útja 1960-ban Martonvásárra vezetett az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete Kísérleti Gazdaságához, ahol 1973-ig a vetőmagtermelési üzemág ágazatvezető főmérnökeként, azután 1989 júniusi nyugdíjba vonulásáig igazgatóhelyetesként dolgozott.

Találkozása a vetőmagtermesztéssel egy életre kiható élmény volt. 1960-ban nagy érdeklődéssel úgy érkezett Martonvásárra, hogy akkor ott már minden a hibridkukorica országos program megvalósítására összpontosult. 1953-ban minősítették Magyarországot és egyben Európa első beltenyésztéses hibridkukoricáját az Mv 5-öt, melyet további kiváló Mv hibridek követtek.

1956 őszén üzembe helyezték az or-



szág első, amerikai importból beszerezett, Campbell típusú szárítóját. Ennek köszönhetően 1957-ben már üzemi méretekben tapasztalhatták meg a termelők a heterózis hatás előnyeit. Közben az ország 12 másik kiváló gazdaságában is hozzákezdtek a hibridkukorica vetőmag feldolgozására alkalmas vetőmagüzemek építéséhez.

Mindennek eredményeként 1964-

ben már a kukorica vetésterület 100%-án (Mv nemesítésű) hibridkukorica vetőmagot vetettek. Ezt a világviszonylatban is egyedülálló innovációs csodát láthatta testközelből, s ennek lehetett személyes résztvevője, alakítója. Azon kevesek egyike volt, akik átlátták a vetőmag ágazat teljes vertikumát. Kitekinthetett külföldre is. Sok ezer tonna Mv hibridkukorica vetőmag exportjában működött közre.

Molnár Ferenc munkáját nagyfokú szakmai igényességgel végezte, s ezt várta el munkatársaitól is. Sok fiatal szakember tanulta meg a vetőmagtermesztést az ő irányítása alatt. Szigorú, erős akaratú vezető volt. Döntéseit viták után, szakmai mérlegelés alapján hozta. Munkatársai tisztelték nagy tudásáért, következetességéért. A martonvásári „nagy generáció” tagjaként nemcsak a kukorica, hanem a kalászos gabona nemesítés eredményeiért is dolgozott. Szíve haláláig Martonvásár sikeréért dobogott. Emlékét megőrizzük.

Béke poraira.

Marton L. Csaba



Vesse a martonvásári ősi kalászos fajták minősített vetőmagját!

Mert:

- fajtaazonos és fajtanévvel megjelölt,
- eredete nyomon követhető,
- csírázóképesége garantált,
- tisztasága ellenőrzött,
- káros gyommagoktól mentes,
- szakszerűen csávázott.



ATOMIAN grafika Bt.

Mv ELITMAG
K F T
Mv ELITMAG Kft.

Kérje legújabb fajtaismertetőnket!

Fax: 22/461-000 • Tel.: 22/569-230 • 22/460-020

2462 Martonvásár, Pf.: 26 • vetomag@elitmag.hu

www.elitmag.hu