

Tartalom

Plenáris előadások

Veisz Ottó: Klímaváltozás – nemesítés – termésbiztonság	14
--	----

Szekció előadások

Szekció I.

(Molekuláris genetikai kutatások)

Hoffmann Borbála, Aranyi Nikolett Réka, Lángné Molnár Márta: Búza/árpa introgressziós vonalak szárazságtűrésének jellemzése	21
Szakács Éva, Kruppa Klaudia, Molnár István, Lángné Molnár Márta: Búza/árpa transzlokációk indukálása besugárzással és kimutatásuk fluoreszcens <i>in situ</i> hibridizációval	22
Purnhauser László, Csősz Mária, Láng László: Az 1BL.1RS kromoszóma transzlokáció és a <i>Sr36/Pm6</i> rezisztenciagén-klaszter hatása a Magyarországon elismert búzafajtákban	23
Molnár István, Marie Kubaláková, Lángné Molnár Márta, Jaroslav Doležel: Az áramlásos citometria alkalmazásának lehetőségei az <i>Aegilops</i> fajok egyedi kromoszómáinak izolálására	24
Soltész Alexandra, Wendy Harwood, Mark Smedley, Vashegyi Ildikó, Galiba Gábor, Vágújfalvi Attila: Két búza Cbf transzkripciós faktor szerepének bizonyítása transzformációval	25

Szekció III.

(Nemesítési és módszertani kutatások)

Szalai Gabriella, Horgosi Szabina, Majláth Imre, Janda Tibor: A szalicilsavas magáztatás hatásai gazdasági növényekben	33
Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán: Molekuláris genomikai adatok integrálása a martonvásári nemesítési információs rendszerbe	34

Poszterek

Bálint András Ferenc, Szira Fruzsina, Galiba Gábor, Andreas Börner: Szemtermés mikroelemtartalom variabilitásának vizsgálata árpában és búzában	46
Balla Krisztina, Rakszegi Mariann, Bencze Szilvia, Veisz Ottó: A magas hőmérséklet és a szárazság hatása a martonvásári búzafajták minőségére	47
Bognár Zoltán, Rakszegi Mariann, Láng László, Bedő Zoltán: Mv Karizma: speciális fehérje összetételű új martonvásári búzafajta	51
Cseh András, Molnár István, Lángné Molnár Márta: Új 1BL.1RS búza-rozs rekombinánsok előállítása és kimutatása molekuláris markerekkel	54
Cséplő Mónika, Gál Mariann, Veisz Ottó, Vida Gyula: Búza genotípusok fiatalkori <i>Phaeosphaeria nodorum</i> ellenállósága	56

Fábián Attila, Jäger Katalin, Barnabás Beáta: Az antézis idején alkalmazott szárazságstressz hatása az eltérő stressztoleranciával rendelkező búza genotípusok szemfejlődésére	60
Hegyi Zsuzsanna, Zsubori Zsuzsanna, Rácz Ferenc: A biogáz kihozatal vizsgálata silókukorica hibridekből	68
Kiss Tibor, Gulyás Gergely, Láng László, Bedő Zoltán: <i>Lr1</i> levélrozda rezisztenciagén kimutatása molekuláris markerrel búza (<i>Triticum aestivum</i> L.) genotípusokban.	78
Kruppa Klaudia, Sepsi Adél, Lángné Molnár Márta: Búza × <i>Agropyron glael</i> utódok molekuláris citogenetikai vizsgálata	83
Majláth Imre, Tandori Júlia, Radomira Vankova, Janda Tibor, Szalai Gabriella: Újabb eredmények a fénynek a gabonafélék hidegedződésében betöltött szerepével kapcsolatban	89
Megyeri Mária, Mikó Péter, Kovács Géza: Az alakor (<i>Triticum monococcum</i> ssp. <i>monococcum</i>) keresztezhetőségének vizsgálata tetraploid x diploid fajok interspecifikus hibridjeinek előállítása céljából	91
Rácz Ferenc, Hadi Géza, Szőke Csaba, Spitkó Tamás, Hegyi Zsuzsanna, Marton L. Csaba, Bodnár Emil: Biogáz-termelés martonvásári silókukorica hibridekből	111
Schneider Annamária, Molnár István, Lángné Molnár Márta: Új búza- <i>Aegilops biuncialis</i> (kecskebúza) addíciós vonalak előállítása és azonosítása fluoreszcens <i>in situ</i> hibridizációval	115
Spitkó Tamás, Sági László, Marton L. Csaba, Pintér János, Barnabás Beáta: Dihaploid kukoricavonalak kombinálódó képessége	117
Szőke Csaba, Rácz Ferenc, Marton L. Csaba: A kukorica fuzáriumos szárkorhadása	124
Timár Ilona, Csilléry Gábor, Balázs Ervin: A steril paprika mutáns típusok generatív szerveinek szövettani vizsgálata	127
Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Szegleti Csaba, Marton L. Csaba: A növényi részek arányának hatása a silókukorica beltartalmára és emészthetőségére	129
Uhrin Andrea, Lángné Molnár Márta, Szakács Éva, Láng László, Bedő Zoltán: A <i>Triticum timotheevii</i> (Zhuk.) 6G kromoszómájának kimutatása búza szubsztitúciós vonalban molekuláris markerekkel és citológiai módszerekkel	131
Varga Balázs, Bencze Szilvia, Veisz Ottó: Őszi kalászosok antioxidáns enzimaktivitás-változásai abiotikus stresszhatásokra	132
Vida Gyula, Komáromi Judit, Szunics László, Láng László, Bedő Zoltán, Veisz Ottó: A búzalisztharmat populáció rassz-összetételének és az ismert lisztharmat rezisztenciagének hatékonyságának vizsgálata	134

PLENÁRIS ELŐADÁSOK

KLÍMAVÁLTOZÁS – NEMESÍTÉS – TERMÉSBIZTONSÁG

**Veisz Ottó, Bencze Szilvia, Balla Krisztina, Varga Balázs, Vida Gyula, Karsai Ildikó,
Bedő Zoltán**

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A globális klímaváltozás reális eshetőségének megjelenésével új kérdések sora vetődött fel az emberiség számára: mi, és hogyan változik majd meg, milyen hatással lesznek a változások a bioszférára, azaz milyen sors vár a természetes ökoszisztémákra és az ember által befolyásolt, vagy mesterségesen létrehozott élőlény közösségekre, például a mezőgazdasági növénytermesztésre. Milyen egészségügyi, társadalmi problémák jelentkezhetnek, és végül milyen gazdasági gondoknak és világpolitikai feszültségeknek nézünk elébe az élelmiszer alapanyag előállítás bizonytalanabbá válása miatt? A nemzetközi erőfeszítéseknek és a kutatásoknak köszönhetően az eddig összegyűlt adatok alapján mára már a felmerült kérdések egy részére pontosabb válaszokat adhatunk.

A mérési eredményeken alapuló tények és az ezekre épülő előrejelzések azt mutatják, hogy a Kárpát-medencében a klimatikus szélsőségek gyakoribbá válására kell számítani. A térségünkben előforduló és a növénytermesztés eredményességét leginkább befolyásoló időjárási szélsőségek az alacsony, vagy magas hőmérséklet és a csapadék hiánya, vagy bősége. A magasabb átlaghőmérséklet felgyorsítja a növények fejlődését, melynek a rövidebb vegetációs periódus és terméskiesés lesz a következménye. A hőségnapok számának emelkedése a gabonafélék érési időszakában – amellet, hogy jelentős terméskiesést okozhat – nagymértékben rontja a termés minőségét is. A csapadék hiánya, a magas hőmérsékletre hasonlóan, a termés mennyiségét és minőségét is negatívan befolyásolja, míg a túl sok eső elhúzódo éréshez, bő, de gyengébb minőségű terméshez vezethet. A légkör növekvő CO₂-szintje – bár közvetve az üvegházhatás révén negatív kihatásaival is számolni kell – serkenti a biomasza felhalmozást, és növeli a termést.

A termesztett növények termésének mennyisége és minősége számos tényező együttes hatásának az eredménye. Ezek közül az egyik legfontosabb a fajta maximális termőképessége, amely az eltérő klimatikus és termesztési körülmények között az alkalmazkodóképességétől függően realizálható. Egy adott fajta alkalmazkodóképessége egyrészt a kedvezőtlen környezeti feltételekhez, másrészt pedig az eltérő földrajzi viszonyokhoz történő adaptálódó képességétől függ.

A klimatikus tényezők változására adott válaszreakciókat alapvetően befolyásolja a növények genetikailag meghatározott ellenállóképessége és az adott stresszekkel szembeni edzettségi állapota. Az első tulajdonság nemesítéssel javítható, míg a második a termesztési eljárásokkal befolyásolható. A biztonságos növénytermesztés egyik legfontosabb feltétele a növények abiotikus és biotikus stressztényezőkkel szembeni ellenállósága.

Hazánkban az időjárás évről évre és éven belül térségről térségre változik, ami miatt előre nem tudjuk megmondani, hogy az adott évben az abiotikus stresszek közül melyik lesz a terméskorlátozó tényező. A biztonságosan termesztendő fajtával szembeni elvárások Magyarországon ezért a következők: nagy termőképesség, szélsőséges időjárás esetén viszonylag kis terméseszkökenés, kedvező feldolgozóipari minőség, fontosabb betegségekkel szembeni ellenállóság és a termelési körülményekhez történő jó alkalmazkodás.

A kutatásokat az AGRISAFE 203288 EU-FP7-REGPOT 2007-1 projekt, valamint az OTKA 63369 számú pályázat támogatta.

SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

BÚZA/ÁRPA INTROGRESSZIÓS VONALAK SZÁRAZSÁGTŰRÉSÉNEK JELLEMZÉSE

Hoffmann Borbála¹, Arany Nikolett Réka¹, Lángné Molnár Márta²

¹*Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely*

²*MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár*

Magas szintű mezőgazdasági kultúránknak köszönhetően hazánkban gabonahiány régóta nem fordult elő. Az áruforgalom globalizációja miatt azonban a nemzetközi tendenciákat is szem előtt kell tartani, és ezen a szinten az élelmiszertermelés biztonságát számos tényező veszélyezteti, amelyek közül a népesség növekedése, a nem-élelmiszer célú felhasználás (pl.: bio-üzemanyag) okozta keresletnövekedés, valamint a termőterület csökkenése mellett a klímaváltozás következményei egyidejűleg vannak jelen. A klimatikus tényezők közül a termésbiztonságot legnagyobb mértékben a vízhiány veszélyezteti. A vízhiányra adott növényi reakció megértésére, valamint a vizet gazdaságosabban hasznosító fajták előállítására, a termés kiesés csökkentésére világszerte jelentős erőfeszítések történnek.

A szárazságtűrés javításának, a termésstabilitás növelésének lehetséges módja az őszi búza esetében a rokon fajok kedvező tulajdonságainak átvitele távoli keresztezésekkel. Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében, Martonvásáron előállított *Triticum aestivum* × *Hordeum vulgare* hibridekből létrehozott addíciós, szubsztitúciós és transzlokációs vonalakon vizsgáltuk az árpa kromoszómák, illetve szegmentumaik hatását az őszi búza szárazságtűrésére. A szabadföldi kísérletet a Pannon Egyetem Georgikon Karán, Keszthelyen végeztük. A vízhiány indukálására a szárbaszökés kezdetén a 15 m hosszú sorok 6 m hosszú szakasza fölé nyitott végű esővédő fóliát állítottunk fel. Mértük a szárazságtűrést számszerűsítő agronómiai tulajdonságokat: a virágzás idejét és időtartamát, a növénymagasságot, a kaláshosszat, a kalásonkénti szemszámot, az ezerszemtömeget és a szemtermést. A búza/árpa introgressziós vonalak eredményei alapján értékelhető az egyes árpa kromoszómák, illetve kromoszóma régiók hatása a koraiságra, a termés elemeire és mennyiségére, valamint a szárazságtűrésre.

A kísérleteket az GCP SP3 G4007.23 (Generation Challenge Programme, CGIAR) támogatta.

BÚZA/ÁRPA TRANSZLOKÁCIÓK INDUKÁLÁSA BESUGÁRZÁSSAL ÉS KIMUTATÁSUK FLUORESzcENS *IN SITU* HIBRIDIZÁCIÓVAL

Szakács Éva, Kruppa Klaudia, Molnár István, Lángné Molnár Márta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A termesztett árpa (*Hordeum vulgare* L.) hasznos agronómiai tulajdonságainak (só- és szárazságtűrés, kedvező beltartalmi értékek, koraiság, jó bokrosodás) köszönhetően fontos génforrás a búzanemesítés számára. Interspecifikus és intergenerikus keresztezésekéből származó búza/árpa transzlokációs vonalak előállításával a nemesítési szempontból értékes tulajdonságot hordozó gén(ek) a búzagenomba beépíthető(k). A transzlokációs vonalak létrehozásának citogenetikai alapanyagai a genetikailag stabil addíciós vonalak.

Martonvásáron a Génforrások hasznosítása csoportban az évek óta folyó keresztezési kísérletek eredményeként új őszi búza-őszi árpa addíciós sorozatot (Martonvásári 9 kr1 - Igr1) állítottunk elő, mely az 1HS izokromoszómás, a 2H, 3H, 4H és 7H diszómás, valamint a 6HS diteloszómás vonalat tartalmazza. Az addíciós vonalak genetikai stabilitását metafázisos kromoszómákat tartalmazó gyökércsúcs-preparátumokon végzett fluoreszcens (FISH) és genomi *in situ* hibridizációval (GISH) ellenőriztük. Megállapítottuk, hogy a legnagyobb stabilitással a 2H, a 3H, a 7H és a 6HS vonal rendelkezik, a 4H közepesen stabil, míg az 1HS izokromoszómás vonal instabil.

Transzlokációs vonalak létrehozása céljából a fent említett addíciós vonalak, valamint a 4H(4D) Chinese Spring tavaszi búza – Betzes tavaszi árpa szubsztitúciós vonal száraz szemeiben ⁶⁰Co γ -sugárzás (100 Gy) segítségével random kromoszómatoréseket indukáltunk, illetve a 4H(4D) szubsztitúciós vonalat Chinese Spring *ph* mutánsal is kereszteztük.

A transzlokációk előfordulását eddig a besugárzott 2H és 4H Martonvásári 9 kr1 - Igr1 addíciós vonal és a 4H(4D) szubsztitúciós vonalban GISH-sel vizsgáltuk. Az M₀ nemzedékben a γ -sugárzás nagyszámú és rendkívül változatos kromoszóma-átrendeződéseket (centrikus fúzió, terminális és intersticiális transzlokációk) indukált az árpa- és a búza kromoszómák között, azonban az M₁ utódnemzedékben (lényegesen kisebb gyakorisággal) már csak centrikus fúziókat és reciprok terminális transzlokációkat lehetett megfigyelni. A 4H(4D) szubsztitúció \times Chinese Spring *ph* mutáns keresztezések utódaiban a közel 200 szemén végzett GISH során 9 növényben monoszómás centrikus fúziót találtunk. E növények öntermékenyített utódnemzedékéből 40 egyed levizsgálva 2 esetben mutattuk ki a transzlokációt diszómás formában. Molekuláris (SSR) markerekkel végzett vizsgálatok alapján a centrikus fúzióban a 4H kromoszóma hosszú karja épült be a búzagenomba.

A továbbiakban célunk a meglévő transzlokációs vonalak öntermékenyítésével vagy búzával történő visszakeresztezésével olyan vonalak kiválogatása, melyekben csak egyféle transzlokáció fordul elő. Tervezzük továbbá annak megállapítását is, hogy az árpakromoszóma-szegmensek mely búzakromoszómákba épültek be. A transzlokációs töréspontok meghatározásával lehetőség nyílik az árpa- és a búzakromoszómák fizikai térképezésére is.

A kutatásokat a Generation Challenge Programme (CGIAR) GCP SP3 G4007.23, az OTKA Iroda (K 75 381) és az AGRISAFE (No. 203288) EU-FP7-REGPOT 2007-1 projekt támogatta.

AZ 1BL.1RS KROMOSZÓMA TRANSZLOKÁCIÓ ÉS A SR36/PM6 REZISZTENCIAGÉN-KLASZTER HATÁSA A MAGYARORSZÁGON ELISMERT BÚZAJAJTÁKBAN

Purnhauser László¹, Csősz Mária¹, Láng László²

¹Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged

²MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A szárrozsa (*Sr*) és lizsthermat (*Pm*) jelentős termésvesztést okozhatnak a fogékony búzafajtákban. A hatékony rezisztenciagének többsége a búzával rokon idegen fajokból származik. Ilyen például az *Sr31/Pm8* rezisztenciagéneket is hordozó 1BL.RS búzarozs ill. az *Sr36/Pm6* rezisztenciagén-klasztert hordozó búza-*Triticum timopheevii* transzlokáció. Tanulmányunkban célul tűztük ki az 1BL.RS transzlokáció és a *Sr36/Pm6* génklaszter gyakoriságának felmérését, hazánkban 1970 és 2005 között államilag elismert 220 búzafajtában, továbbá megvizsgáltuk hatásukat a szárrozsa és lizsthermat rezisztenciára valamint a termőképességre is.

A transzlokációk/rezisztencia gének azonosítását molekuláris markerekkel végeztük. A fajták betegségrezisztenciájának megfigyelési adatait az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) éves kiadványaiból szereztük be. A szárrozsa termőképességre gyakorolt hatását 6 éves kísérletben vizsgáltuk Szegeden (szárrozsa rasszkeverékkel inokulált ill. gombaölőszerral védett ikerparcellás kísérletek).

A 156 magyar búzafajta nagy része hordozta az 1BL.RS transzlokációt (33%) vagy az *Sr36/Pm6* génklasztert (17%). A 12 országból származó 64 búzafajtában ezek gyakorisága csupán 5% (1BL.RS) és 11% (*Sr36/Pm6*) volt. Volt olyan időszak (1993-1995), amikor a martonvásári fajták 92-95%-a tartalmazta az 1BL.RS transzlokációt, ugyanakkor az *Sr36/Pm6* előfordulása ritkaság számba ment. A szegedi búzafajtákban viszont az *Sr36/Pm6* gyakorisága ért el magas, 40-45%-os szintet (2001-2003). Az 1970-ben elsőként elismert 1BL.RS fajtákat (Avróra és Kavkáz) az országos búza-vetésterület csaknem felén termelték, 1977-re azonban kivonták a forgalomból. Az első újgenerációs 1BL.RS fajtát (GK Ságvári) 1982-ben ismerték el, a továbbiak megjelenésével 1998-ra az 1BL.RS búzafajták vetésterülete 50% fölé emelkedett. Később (2005) részarányuk 28%-ra csökkent. A hazánkban az első elismert *Sr36/Pm6* búzafajták 1980-ban (Baranjka és Szuper Zlatna) majd 1981-ben (Mv 10) és 1983-ban (GK Kincső) jelentek meg. Vetésterületük is gyorsan nőtt (32% 1986-ban), később azonban 3-13%-ra csökkent.

Az OMMI által 1985-2003 között megfigyelt betegségadatok alapján az *Sr31* és *Sr36* gének igen hatékonyak voltak szárrozsdával szemben. Míg az *Sr31* és *Sr36* géneket nem hordozó fajták átlagos fertőződése 50%-os volt, addig az *Sr31*, illetve *Sr36* géneket hordozó fajtacsoportok csak átlagosan 13, illetve 2%-ban fertőződtek. A 198 tesztelt fajta közül 115 nem tartalmazta sem az *Sr31* sem az *Sr36* géneket, ennek ellenére kb. tized részük jó, 20% alatti szárrozsa rezisztenciát mutatott. E fajtákban feltehetően más hatásos *Sr* gének vannak jelen. A lizsthermat rezisztenciagének közül a *Pm8* teljesen hatástalannak mutatkozott, a *Pm6* viszont szignifikánsan jobbnak bizonyult az *Sr31/Sr36*-mentes fajtacsoporthoz képest.

A termőképességi kísérletben szárrozsa fertőzés hasonló eredményeket mutatott. Az öt *Sr36* fajta fertőződése 1-5%-os, a két *Sr31* fajtáé 10%-os, illetve a két *Sr31/Sr36*-mentesé 33-38% volt. Terméscsökkenésben ezek az értékek 1-5%; 5-9%, illetve 35-36%-os értéket mutattak.

E munkát NKTH pályázatok: ID: GVOP-3.1.1.-2004-05-0206/3.0, DTR_2007, és OMF 00950/2005, valamint regionális együttműködési EU projektek INTERREG IIIA (HU-RO-SCG-1/206) and HURO/0801/133 támogatták.

AZ ÁRAMLÁSOS CITOMETRIA ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI AZ *Aegilops* FAJOK EGYEDI KROMOSZÓMÁINAK IZOLÁLÁSÁRA

Molnár István¹, Marie Kubaláková², Lángné Molnár Márta¹, Jaroslav Doležel²

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár, Magyarország

²Kísérleti Botanikai Intézet, Olomouc, Csehország

A termesztett búza rokonsági körébe tartozó *Aegilops biuncialis* ($2n=4x=28$; $U^bU^bM^bM^b$) és *Ae. geniculata* ($2n=4x=28$; $U^gU^gM^gM^g$) az *Ae. umbellulata* ($2n=2x=14$; UU) és *Ae. comosa* ($2n=2x=14$; UU) természetes hibridizációjából jött létre. Genetikai diverzitásuk révén egyes vonalaik hatékony rezisztenciát mutatnak számos rozsdá és vírus betegséggel szemben, valamint jól tolerálják az extrém klimatikus hatásokat, különösen a szárazságot. A hasznos tulajdonságokért felelős gének hagyományos keresztezésekkel beépíthetők a termesztett búza genomjába. Az *Aegilops* fajok jó agronómiai tulajdonságait hordozó interspecifikus transzlokációk előállítását azonban lelassítja az *Aegilops* kromoszómákra specifikus, illetve a hasznos tulajdonságokkal kapcsolt markerek hiánya.

A fenti *Aegilops* fajok genomja nagy arányban tartalmaz repetitív DNS szekvenciákat, valamint a tetraploid fajok U és M genomja között jelentős szekvencia homológia figyelhető meg. Ezek a tulajdonságok jelentősen lassítják az *Aegilops* fajok genomjának térképezését, a hasznos tulajdonságaiért felelős gének izolálását. A genom kisebb kromoszómákra történő felbontása egyszerűbbé és gyorsabbá tenné a fenti fajok genomanalízisét. Az áramlásos citometria segítségével lehetőség van egyes kromoszómák szeparálására, a későbbi molekuláris genetikai kísérletekhez szükséges mennyiségben és tisztaságban.

Kísérleteinkben célul tűztük ki az allotetraploid *Ae. biuncialis* és *Ae. geniculata*, valamint diploid őseinek, az *Ae. umbellulata* és az *Ae. comosa* kromoszómáinak izolálását az áramlásos citometria segítségével. A sejtciklus szinkronizálását követően intakt kromoszóma szuszpenziót állítottunk elő. A kromoszóma szuszpenzió DAPI festését követően FACS Vantage áramlásos citométer (Becton Dickinson, USA) segítségével határoztuk meg az egyes *Aegilops* fajok flow-kariotípusát, ahol a különböző fluoreszcencia intenzitásoknál megjelenő csúcsok különböző kromoszómákat, illetve kromoszóma populációkat reprezentálnak. Megállapítottuk, hogy az *Ae. umbellulata* flow-kariotípusa 4, az *Ae. comosa*-é 3, az *Ae. geniculata*-é 4 és az *Ae. biuncialis*-é 3 csúcscsal rendelkezik. Az egyes csúcsok által reprezentált kromoszómákat az áramlásos citométerhez kapcsolt speciális sorter segítségével mikroszkóp tárgylemezre izoláltuk, majd fluoreszcens *in situ* hibridizáció segítségével azonosítottuk. Az azonosításhoz jelölt, repetitív DNS szekvenciákat (Afa family, pSc119.2, pTa71) alkalmaztunk hibridizációs próbaként, melyeknek az adott fajokon adott kariotípusa előzetesen ismert volt.

Az *in situ* hibridizáció segítségével bizonyítottuk, hogy a fenti fajok flow-kariotípusán belül az *Ae. umbellulata* 1U, 2U és 6U, valamint az *Ae. biuncialis* és *Ae. geniculata* 1U kromoszómái egyedi csúcscokként jelennek meg, míg a flow-kariotípusok többi csúcsai kevert kromoszóma populációkat reprezentálnak.

További kísérleteinkben tervezzük a flow-sorted kromoszómák szekvenálását és a szekvencia adatok alapján a kromoszóma specifikus molekuláris markerek előállítását.

A kutatásokat az OTKA (K75381) és a Generation Challenge Programme (CGIAR GCP SP3, G4007.23) támogatta.

KÉT BÚZA CBF TRANSZKRIPCIÓS FAKTOR SZEREPÉNEK BIZONYÍTÁSA TRANSZFORMÁCIÓVAL

Soltész Alexandra¹, Wendy Harwood², Mark Smedley², Vashegyi Ildikó^{1,3}, Galiba Gábor^{1,4}, Vágújfalvi Attila¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár, Magyarország

²John Innes Centre, Norwich, United Kingdom

³Pannon Egyetem, Molekuláris- és Nanotechnológiák
Doktori Iskola, Veszprém, Magyarország

⁴Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar,
Műszaki Kémiai Kutató Intézet, Veszprém, Magyarország

Az abiotikus stresszekkel szembeni ellenállóság kialakításához szükséges a folyamatban részt vevő gének expressziójának az összehangolása, mely szabályozásban a transzkripciós faktoroknak, így például a *Cbf* géneknek nélkülözhetetlen szerepük van. Kenyérbúzában és alakorban a korábbi kutatásaink során igazoltuk, hogy a fagyállóság genetikai kontrolljában két *Cbf* gén (*Cbf14*, és *Cbf15*) kiemelkedő fontosságú. Célunk e két transzkripciós faktor szerepének bizonyítása árpa és búza transzformációjával.

A transzformációs munkákhoz különböző funkciójú, gén-túltermeltetésre, és géncsendesítésre alkalmas Gateway-kompatibilis BRACT vektorokat használtunk. Ezekben a bináris vektorokban a transzgént egy konstitutív expressziót biztosító ubiquitin promóter szabályozza. Ezek a BRACT vektorok alkalmasak árpa és búza transzformációjára is.

A *Cbf* gének szerepét búzában direkt módon, a gén túltermeltetésével, és indirekt módon, géncsendesítéssel is bizonyítani fogjuk. A búza-transzformációt a két, *Cbf* gén túltermeltetésére alkalmas konstrukcióval elvégeztük, ennek eredményeként PCR-pozitív transzformáns növényeket regeneráltunk. Az elcsendesítésre alkalmas vektorokkal a transzformációs munkák jelenleg is folynak.

Sikeresen transzformáltunk árpát búza *Cbf14*, illetve *Cbf15* génekkel, gén-túltermeltetésre alkalmas vektort használva. A transzformációt a tavaszi Golden Promise árpa genotípusból izolált éretlen embriókon végeztük el, *Agrobacterium tumefaciens* közvetítésével. A transzgén beépülését PCR technikával, expresszióját RT-PCR-rel igazoltuk. 10 független transzformáns árpavonalunk van a *Cbf14* génnel transzformált növények közül, és 18 független transzformáns árpavonalunk van a *Cbf15* génnel transzformált növények közül. Meghatároztuk az egyes független transzformáns vonalakban a transzgén kópiaszámát, mely a legtöbb vonal esetében egynek bizonyult. A molekuláris verifikáció után megkezdtük a vonalak fenotipizálását. A transzformáns árpák fagytürését a túlélési százalék, konduktancia és fluoreszcencia indukciós (Fv/Fm) paraméter meghatározása alapján értékeltük. Azonosítottunk olyan transzgenikus árpavonalakat, melyek emelt szintű fagyállósággal rendelkeznek a vad típusú Golden Promise árpával szemben. E vonalak közül kiválasztjuk az alacsony kópiaszámúakat, és ezekkel folytatjuk a további fenotipizálási kísérleteinket.

A kutatásokat a K75528 számú 'OTKA' pályázat, az AGRISAFE 203288 sz. EU7-REGPOT 2007-1 pályázat és a COST-STSM FA0604-2367 utazási pályázat támogatta.

A SZALICILSAVAS MAGÁZTATÁS HATÁSAI GAZDASÁGI NÖVÉNYEKBEN

Szalai Gabriella, Horgosi Szabina, Majláth Imre, Janda Tibor

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

Változó környezetünkben egyre fontosabb szerepet játszik a növények abiotikus stresszekkel szembeni toleranciája. Ismert, hogy a szalicilsav fontos szerepet játszhat mind biotikus, mind pedig abiotikus stresszkörülmények között, s megnövelheti a növények stressztoleranciáját. Ezt a hatást a gyakorlat számára is hasznosítható módon a magvak szalicilsavas áztatásával is elérhetjük. Kísérleteinkben ezért vizsgáltuk, hogy a magvak szalicilsavas áztatásának hatására milyen védekező mechanizmusok indulnak be a fiatal növényekben, melyek hozzájárulhatnak a megnövekedett stressztoleranciához. Ezen folyamatok jobb megismerése a növénynevelés szempontjából is fontos lehet.

A kísérletekhez borsó (*Pisum sativum* L. „Kelvedon”) és kukorica (*Zea mays* L. „Norma” hibrid) növényeket használtunk. A magvakat 1 napig 0,1, illetve 0,5 mM szalicilsav oldatban áztattuk, majd 1 hétig földben neveltük, és mintákat gyűjtöttünk az analízisekhez. A borsónál a hajtást, epikotilt, gyökeret és az elvetett magvakat, míg a kukoricánál a hajtást, a gyökeret és szintén az elvetett magvakat vizsgáltuk. Mértük az antioxidáns enzimek (glutathion-reduktáz, glutathion-S-transzferáz, kataláz, aszkorbát-peroxidáz, gvajakol-peroxidáz) aktivitását, valamint a poliaminok és az endogén szalicilsav szintjében bekövetkezett változásokat. A szalicilsavas magáztatás hatására a borsó csírázási százaléka nőtt, míg a kukoricánál hasonló változást nem tapasztaltunk. A borsó növények egy részét termésig neveltük és azt tapasztaltuk, hogy a magáztatás hatására a növényeken mind a szeszám, mind a szemtömeg megnövekedett.

A vizsgált enzimek közül borsó növényekben a gvajakol-peroxidáz aktivitása mind a gyökérben, mind a hajtásban megnőtt, míg az epikotilban nem változott. Az aszkorbát-peroxidáz enzim aktivitás a hajtásban és az epikotilban növekedett, míg a gyökérben kismértékben csökkent. A kukoricában a magáztatásos kezelés hatására nem változott az antioxidáns enzimek aktivitása.

A 0,5 mM szalicilsavas magáztatás hatására borsóban a poliaminok mennyisége lecsökkent, a kukorica hajtásában viszont a putreszcin, gyökerében pedig a spermicin mennyisége megnövekedett.

A kötött szalicilsavszint mindkét növény gyökereiben és magvaiban magasabb volt, szintje a hajtásban viszont csak a kukoricában emelkedett meg. A szabad szalicilsav mennyisége legnagyobb mértékben a borsó epikotilban nőtt meg. Vizsgáltuk még a szalicilsav egyik prekursorának, az *orto*-hidroxifahéjsavnak (oHCA) a változását is. A kötött oHCA szintje az egész borsó növényben, míg kukoricában csak a levelekben és a magvakban emelkedett meg. A gyökerekben a kimutathatósági határ alatt volt a szintje. Az oHCA szintjében (a szabad szalicilsavhoz hasonlóan) a legnagyobb növekedés a borsó epikotiljában történt. A fenti adatokból kitűnik egyrészt, hogy a két növényben a szalicilsavas magáztatás különböző védekező mechanizmusokat indított be, másrészt, hogy bizonyos protektív anyagok (pl. oHCA, bizonyos poliaminok) felhalmozódásának, valamint egyes antioxidáns enzimek aktivitás-fokozódásának szerepe lehet a megnövekedett stressztoleranciában.

A munka a 68158. sz. NKTH-OTKA valamint az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázat támogatásával készült.

MOLEKULÁRIS GENOMIKAI ADATOK INTEGRÁLÁSA A MARTONVÁSÁRI NEMESÍTÉSI INFORMÁCIÓS RENDSZERBE

Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

Az elmúlt évek során Martonvásáron létrehoztunk, és folyamatosan fejlesztünk egy nemesítési és informatikai ismereteket egyaránt ötvöző információs rendszert, amely rendszerezi és kezeli az évente beállított kísérletek közel 100.000 parcellájához tartozó, mintegy 3-4 millió azonosító, megfigyelési, mérési és egyéb adatát.

A jelenlegi rendszer kidolgozásának célja a Martonvásári nemesítési és szántóföldi kutatási programok méretének és hatékonyságának növelése az adatkezelés és mindennemű tevékenység szervezésének egységesítése volt. A rendszer alkalmas a teljes nemesítési anyag nyilvántartására, a szántóföldi és laboratóriumi kísérletek tervezésére, az adatok online gyűjtésére és gyors kiértékelésére. Alkalmazásával az intézet gabona génbankjának nyilvántartása és az alapanyagcsere a nemesítési adatokkal és az ott létrehozott pedigre adatbázissal egységes rendszerben történik.

A biotechnológia rendkívül gyors fejlődése az utóbbi években a nemesítők figyelmét a molekuláris nemesítés módszereinek a hagyományos fenotípus-pedigre rendszerbe történő integrálásának lehetőségére irányította. Az új technológia intenzív alkalmazásával, a nemesítési programok versenyképességének növelése a cél, és azon belül is kiemelt fontosságú a molekuláris markerszelekció (MAS) lehetőségeinek vizsgálata és felhasználása.

A molekuláris marker vizsgálatok számának növekedése rövid időn belül nagyszámú új témakör és még több új típusú adat megjelenését vonta maga után. Ezeknek az elhelyezése a kb. 10 éve tervezett nemesítési adatmodellben nem volt megoldható, ezért kapcsolatba hozataluk a meglévő fenotípusos adatokkal és felhasználásuk a nemesítés (szelekció) során rossz hatékonysággal történt.

Az előadás célja bemutatni azt az új *adatstruktúrát*, amelyben helyet kapnak azok a témakörök, amelyek a tevékenységekhez kapcsolódó általános molekuláris adatok és számos kiegészítő adat mellett elsősorban a primerek, markerek, gének tulajdonságait, jellemzőit írják le. Megmutatjuk a témakörök közti kapcsolatokat, valamint ezek kapcsolatát a meglévő pedigre (génforrás) adatbázisokkal. Bemutatjuk azt a *szoftveres modult*, amely biztosítja, hogy a költségesen előállított biotechnológiai adatok a szelekciós döntések meghozatalára alkalmas szakmai szempontok szerint hasznosulhassanak, azaz lehetővé teszi: (1) a genomikai adatbázisban fellelhető hasznos gének azonosítását, (2) olyan markerek felfedését és tárolását, amelyek a nemesítő szempontjából fontos genetikai alapanyagok esetében megkönnyíthetik a markerszelekciót, (3) a nemesítő számára valós idejű információk szolgáltatását, a keresztezési partnerek kiválasztásának megkönnyítésére, (4) átjárhatóságot a nemesítési (keresztezési) programok és kísérletek között.

A fejlesztést támogatta a Prebázis Kft. GOP-2007-1.3.1 pályázatának keretéből.

POSZTEREK

SZEMTERMÉS MIKROELEMTARTALOM VARIABILITÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÁRPÁBAN ÉS BÚZÁBAN

Bálint András Ferenc¹, Szira Fruzsina¹, Galiba Gábor¹, Andreas Börner²

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár, Magyarország

²Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben, Deutschland

Az emberi szervezet egészséges működéséhez több mint 22 ásványi elem folyamatos bevitele szükséges. Ezek közül a vas (Fe), cink (Zn), mangán (Mn), molibdén (Mo), réz (Cu) és a szelén (Se) gyakran az optimálisnál jelentősen kisebb mennyiségben található meg a táplálékban. Az előállított élelmiszerek 50%-a világszerte gabonafélékből készül, ezért a humántáplálkozás szempontjából a szemtermés mikroelemtartalmának növelése kiemelkedő jelentőségű. Mivel a megfelelő nagyságú variabilitás feltétele annak, hogy kedvezőbb mikroelem összetételű árpa és búza genotípusokat szelektálhassunk, illetve a későbbiekben a mikroelemtartalmakat befolyásoló lókusztokat azonosíthassuk, munkánk elsődleges célja a szemtermés mikroelemtartalmában meglévő genetikailag meghatározott variabilitás vizsgálata volt.

Kísérleteink során 96 őszi búzafajta és 116 tavaszi árpafajta, illetve tájfajta szemtermésének mikroelem összetételét vizsgáltuk meg. Az árpa és búza gyűjtemény genotípusait azonos környezetben teszteltük, az egyes genotípusokhoz tartozó elemtartalmakat 3 párhuzamos kísérletből vett szemtermésekből határoztuk meg.

	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Mo (mg/kg)	Se (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Búza átlag	4,9	46,8	13,5	1,2	1,0	41,8
Búza min.	2,5	32,7	5,5	0,7	0,6	29,7
Búza max.	7,6	75,9	24,7	1,9	1,5	72,5
Árpa átlag	4,7	40,2	18,0	1,1	0,7	38,7
Árpa min.	3,2	26,3	12,3	0,6	0,6	22,3
Árpa max.	10,2	65,4	25,6	1,7	0,9	61,5

Eredményeink megmutatták, hogy az egyes genotípusok szemtermésének mikroelemtartalmai között szignifikáns eltérések figyelhetők meg, így a populációk felhasználhatóak szemtermés mikroelemtartalmat befolyásoló lókusztok asszociációs analízisére. A legnagyobb Fe-, Mo-, Se- és Zn-tartalmat búza genotípusoknál, míg kimagasló Cu- és Mn-tartalmat árpánál mértünk. Sikertelenül olyan genotípusokat is azonosítanunk, melyek a legtöbb vizsgált elem tekintetében magasabb koncentrációt mutattak, mint a gyűjtemények átlaga. Búza esetében ezzel az előnyös tulajdonsággal a Bezostaja 1, míg árpánál a Matnan-01 fajta rendelkezett. Amennyiben ezek a vonalak független ismétlésekben is igazolják kedvezőbb mikroelem összetételüket, úgy keresztezési partnerként közvetlenül is szerepet játszhatnak a humántáplálkozás szempontjából előnyösebb gabonafajták nemesítésében.

A kutatásokat az OTKA PD72080 számú pályázata támogatta.

A MAGAS HŐMÉRSÉKLET ÉS A SZÁRAZSÁG HATÁSA A MARTONVÁSÁRI BÚZAJÁRTÁK MINŐSÉGÉRE

Balla Krisztina, Rakszegi Mariann, Bencze Szilvia, Veisz Ottó

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A magas hőmérséklet és a szárazság azon elsődleges stressztényezők közé tartoznak, amelyek jelentős hatással vannak a búzaszemek beltartalmi összetételére, így az összes glutenin-, gliadin és albumin-globulin tartalomra. A glutenin és a gliadin sükérfehérjék sorban a tészta rugalmasság és nyújthatóság kialakításáért felelősek. Az albumin-globulinok a tészta minőségnek nem alapvető fontosságú meghatározói, bár néhány kutatás szerint csekélyebb jelentőségük mégis lehet a jó minőség kialakításában. Fontosak továbbá táplálkozási szempontból is a nagy mennyiségű esszenciális aminosav tartalmuknak köszönhetően. Az érés folyamán a keményítő endospermiumba történő beépülésekor is számottevő változás megy végbe a keményítőszemcsék méretében és alakjában. Míg a sükérfehérjék a sütőipari minőség kialakításában, addig a keményítőszemcsék más egyéb ipari élelmiszerek és nem élelmiszéripari termékek előállításában játszhatnak lényeges szerepet.

Kutatásaink célja, hogy fitotroni körülmények között meghatározzuk a különböző búzajárták termésének minőségbeli változását extrém magas hőmérsékleten és szárazság idején. A kiválasztott járták a hő- és szárazság stresszt (35°C) kalászás után 12 nappal kapták 15 napon keresztül (Zadoks-75). A talajnedvességet a természetes vízkapacitáshoz (NWC) viszonyítva állítottuk be. A kontroll növényeknél ez az érték 60-70%, a szárazság stressz kezelésnél pedig 40-45% volt. Az öntözés súlyra történt. Az extrém magas hőmérsékletnek és szárazságnak kitett növényeken vizsgáltuk a búzaszemek fehérjetartalmának és a fehérje-összetevők % arányának változását, a keményítő szemcseméretének módosulását, a termés mennyiségének és ezerszemtömegének alakulását.

A hőstressz és szárazság, valamint a két stressz együttes alkalmazásának hatására jelentős különbségeket kaptunk a vizsgált paraméterekben. Az alkalmazott 35°C-os kezelés a járták átlagában 22,4%-kal és a vízmegvonás 53,5%-kal, már önmagában is termés-csökkentő tényezőnek bizonyult. A növények ezerszemtömegét is szignifikáns (járták átlagában 20,7% és 46,9%) visszaesések jellemezték. Mindemellett a legdrasztikusabbnak a kombinált (szárazság + hő) stresszkezelés mutatkozott, járták átlagában a termés 73,2%-os, az ezerszemtömeg 66,22%-os csökkenésével. A kezelésekre hatására bekövetkezett fehérje tartalom emelkedésére a jelentős mértékben zsugorodott szemek is adhattak magyarázatot. A fehérje-összetevők % arányát vizsgálva, megállapítható volt, hogy a kezelt növények szemtermésében tapasztalható fehérjetartalom emelkedés nem minden esetben utalt jobb minőségre, mivel az oldhatatlan polimer frakció (UPP%) és/vagy a glutenin/gliadin arányának (Glu/Gli) a csökkenése legtöbbször minőség romlására utalnak a fehérjetartalom növekedése ellenére is. A stressz hatására a keményítő szemcseméretében (7 µm alatti granulumok) szintén számottevő módosulás ment végbe. Míg a hőstressz jelentősen nem, addig a szárazság és a kombinált stressz nagymértékben csökkentették a szemcseméretet.

Az általunk kapott eredmények is bizonyítják, hogy szoros kapcsolat van az egyre szélsőségesebbé váló időjárási körülmények és a gabonafélék termésmennyisége, illetve minősége között. A jelen kísérletben vizsgált minőségi jellemzők környezeti reakcióinak ismerete ugyanakkor segítséget nyújthat a megváltozott környezeti feltételekhez adaptált új járták előállításában.

A kutatásokat az OTKA K63369., az OTKA 68099 és az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázatok támogatták.

MV KARIZMA: SPECIÁLIS FEHÉRJE ÖSSZETÉTELŰ ÚJ MARTONVÁSÁRI BÚZAFAJTA

Bognár Zoltán^{1,2}, Rakszegi Mariann², Láng László², Bedő Zoltán²

¹Prebázis Termelő és Kutatás- Fejlesztési Kft., Martonvásár

²MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A Bánkúti 1201 búzafajta 1931-től 1973-ig volt köztermesztésben Magyarországon. Régi nemesítői törekvés a Bánkúti minőség beépítése a modern búzafajtákba. A korábbi fenotípusos szelekció mellett ma már biokémiai markerekre épülő módszerek is rendelkezésünkre állnak a búza minőségi tulajdonságainak jellemzésére. Egyik ilyen technika a nagy teljesítményű folyadék-kromatográfia (HPLC). A módszer alkalmas többek között a nagy molekulásúlyú (HMW) glutenin fehérjealegységek mennyiségének meghatározására az összes glutenin tartalomra vonatkoztatva, illetve különböző fehérjealegységek feltérképezésére, mint például az 1Bx7 fehérjealegység, amelynek túltermelése a siker és a teszta erősségének növekedését eredményezi.

A Bánkúti 1201 populációját törzsekre bontottuk a HMW glutenin alegységek összetétele és az 1Bx7 fehérjealegység túltermelése alapján. A fehérjekémiai vizsgálatok 1993-ban kezdődtek Martonvásáron. Sikerült azonosítani olyan törzseket, amelyek a kanadai Glenlea tavaszi búzafajtához hasonlóan túltermelik az 1Bx7 fehérje alegységet. 1997-ben indult az első keresztezési program a Bánkúti 1201 1Bx7 fehérjealegységet túltermelő törzseivel. Ennek eredményeként napjainkig több új törzs született. 2009-ben kapott állami elismerést egy speciális minőséggel rendelkező, az 1Bx7 alegységet túltermelő martonvásári nemesítésű búzafajta, az Mv Karizma, amely a Bánkúti „9086-95” törzs és az Ukrainka fajta kombinációjából született.

Az Mv Karizma 90-100 cm magasságú, korai érésű búzafajta, amely az állami fajtakísérletekben 5,1-8,9 tonna hektáronkénti szemtermés elérésére volt képes. Fitotroni fagyállósága 60%, hasonló a közepes fagyállóságú Bánkúti 1201-éhez. Martonvásári kísérletekben több év átlagában 30-32% közötti nedvessikér tartalom mellett stabil, 300 és 400 közötti esésszámot és 47-70 ml szedimentációs értékeket mértünk. Szarazanyagra átszámított fehérje tartalma 12,4-14,6%. Farinográfus mérések alapján kiváló A1 minőségi csoportba tartozik 56–59% vízfelvétellel és jellemzően 13-18 perc stabilitási értékekkel. Alveográfus W értékei 250-430*10⁻⁴J, P/L értékei pedig 0,6-1,6 közé esnek. Az extenzográfus vizsgálatok is alátámasztják kimagasló ténytanyújthatósági tulajdonságait.

Az Mv Karizma megfelelő agrotechnikai feltételek mellett megbízható minőségével a Pannon Standard minőségi csoportot képviseli. Különlegessége nem csak a minőségében mutatkozik meg, a Karizma ugyanis járó búza, mely kora tavaszi vetésben 3,5-4,5 tonna hektáronkénti termésre képes.

A fajta poszt-regisztrációs vizsgálatait és fajtafenntartását a Prebázis Kft végzi.

A fajta nemesítői a szerzőkön kívül: Veisz Ottó, Vida Gyula, Mészáros Klára, Szunics László és Karsai Ildikó.

A kutatásokat GOP-1.3.1-07/1-2008-0004 pályázat támogatta.

ÚJ 1BL.1RS BÚZA-ROZS REKOMBINÁNSOK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS KIMUTATÁSA MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL

Cseh András, Molnár István, Lángné Molnár Márta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

Számos termesztett búzafajtában kimutatható az 1B.1RS búza-rozs transzlokáció. Az 1RS kromoszómakar beépülése kedvezően hat a búza rezisztenciájára és az adaptálódó képességére. Az utóbbi években az *Sr31*, *Lr26*, *Pm8* és *Yr9* rezisztencia gének hatékonyságának a leromlását figyelték meg, mivel ezek a gének ugyanarra a 'Petkus' rozs genotípusra vezethetők vissza.

Célunk volt egy rezisztens rozsfajtával (Kriszta) új 1BL.1RS transzlokációkat létrehozni, ezzel a búza rozsdá ellenállóságát növelni. Az új transzlokációk nagy hatékonysággal történő előállításához az 'Mv Béres' és 'Mv Magdaléna' búzafajtákba beépítettük a keresztezhetőségi *kr1* gént.

A jól keresztezhető 'Mv Béres' és 'Mv Magdaléna' búza vonalakat – amelyek diszómásan tartalmazták az 1BL.1RS transzlokációt – beporoztuk a 'Kriszta' rozssal. A búza × rozs F₁ hibrideket meiózisban genomi *in situ* hibridizációval (GISH) és multicolor fluoreszcens *in situ* hibridizációval (FISH) vizsgálva, a pollenanyasejtek 62,4%-ában kimutattuk az 1BL.1RS - 1R kromoszómák párosodását.

A rekombinációk kimutatására 1RS specifikus SSR markereket használtunk. Az RMS13 és SCM9 primerekkel végzett PCR reakciók után a 'Petkus' és a 'Kriszta' rozs mintázata egymástól eltért. Ezekkel a markerekkel a búza × rozs F₁ hibridekben a 'Petkus' és 'Kriszta' eredetű 1RS kromoszómakart is kimutattuk. Az F₁ hibridek visszakeresztezésével előállított 22 db BC₁ növényből négy, csak a 'Kriszta' 1RS kromoszómakarra jellemző allélokot hordozza. Ez a négy egyed valószínűleg rekombináns, ezért értékes nemesítési alapanyagként szolgálhat a további visszakeresztezés után.

Kísérleteinkben ellenőrizni fogjuk az új rekombinánsok rozsdá rezisztenciáját, és több 1RS specifikus SSR marker segítségével pontosabban meghatározzuk a rekombinációban érintett terület nagyságát is.

A kutatásokat az OTKA K 75 381, Generation Challenge Programme (CGIAR GCP SP3, G4007.23) és az Agrisafe Programme (EU-FP7-REGPOT-2007-1, grant agreement No: 203288) támogatta.

BÚZA GENOTÍPUSOK FIATALKORI *Phaeosphaeria nodorum* ELLENÁLLÓSÁGA

Cséplő Mónika, Gál Mariann, Veisz Ottó, Vida Gyula

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A Septoria fajok mindenütt előfordulnak, ahol búzát termesztenek. A *Mycosphaerella graminicola* (anamorf: *Septoria tritici*) a búza szeptóriás levélfoltosságának, a *Phaeosphaeria nodorum* (anamorf: *Stagonospora nodorum* (Berk), (syn.: *Septoria nodorum*) a pelyvalevél foltosság kórokozója. Hazai megjelenéséről már a XIX. században tudósítanak, ahol *Sphaerella exitialis*nek nevezik a kórokozót. Elsősorban búzát, tritikálét, ritkábban árpát és a rozst is fertőzi. Korai fertőzés esetén a szemek nagy részét megbetegítheti, melynek következtében azok megszorulnak, kényszerérettek lesznek, és a termésveszteség elérheti a 35%-ot is. A betegség járványszerű fellépésének a csapadékosabb évek kedveznek. Magyarországon a veszélyes kórokozók csoportjába tartozik. Kórképe alapján nehezen különíthető el más *Septoria* fajoktól és a *Drechslera tritici-repentis*-től. Hazai fajtáink ellenállóságáról csak néhány természetes eredetű fertőzöttségéből származó adat áll a rendelkezésre. A kórokozóval szembeni védekezés hatásos módját jelentheti a rezisztenciaforrások nemesítésben történő felhasználása.

Üvegházi körülmények között mesterséges fertőzési és értékelési módszert dolgoztunk ki a *Stagonospora nodorum*-mal szembeni ellenállóság vizsgálatára. Két független kísérletet állítottunk be az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének üvegházában, ahol 92 fajtát, nemesítési törzset és ismert genetikai háttérű genotípust vizsgáltunk. A vizsgálatokat *Stagonospora nodorum* Göttingenből származó izolátumával végeztük, melyet Gita Oettler bocsátott a rendelkezésünkre. A vizsgált genotípusokat a fertőzést követő 7 naptól értékeltük Feng-féle (2004) 1-5-ös skálát (1,2=rezisztens, 3-5=fogékony) alkalmazva, emellett értékeltük a fertőzött levelek felületi borítottságát is. A különböző időpontokban megállapított értékekből kiszámítottunk a betegség előrehaladási görbe alatti területet (AUDPC). Az adatokat kéttényezős varianciaanalízissel elemeztük.

A fertőzött levelek borítottságát értékelve a kísérleti átlagához képest a vizsgált genotípusok 71%-a átlagosan, statisztikailag igazoltan 17%-a erősebben, 12%-a pedig gyengébben fertőződött. A levélfelületen kialakult telepek formáin alapuló Feng skála szerint a vizsgált genotípusok 22%-a az átlaghoz képest gyengébb 61%-a átlagos, 17%-a pedig jobb ellenállóságot mutatott a kórokozóval szemben. Utóbbi genotípusok között több martonvásári nemesítésű törzs (Mv 19-09, Mv23-09) és államilag elismert fajta (Mv Bodri, Mv Kolompos, Mv Béres) szerepelt. A kísérletekben vizsgált genotípusok közül több Martonvásáron nemesített törzs (Mv 06-09, Mv 15-09, Mv 18-09, Mv 22-09, Mv 26-09, Mv 326-09, Mv 327-09, Mv 334-09, Mv 336-09) és az Mv Zelma fajta kiemelkedő ellenállóságának bizonyult mind a levelek felületi borítottságát, mind a levélfelületen kialakult telepek formáját (Feng skála) illetően.

Kísérleteinket a Jedlik Ányos Pályázat DTR_2007 (OM 188/2007) támogatta.

AZ ANTÉZIS IDEJÉN ALKALMAZOTT SZÁRAZSÁGSTRESSZ HATÁSA AZ ELTÉRŐ STRESSZTOLERANCIÁVAL RENDELKEZŐ BÚZA GENOTÍPUSOK SZEMFEJLŐDÉSÉRE

Fábián Attila, Jäger Katalin, Barnabás Beáta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A globális klímaváltozás következtében megváltozó csapadékeloszlás fokozza a tenyészidőszakban előforduló vízhiányos periódusok gyakoriságát, nagymértékben korlátozva ezzel egyik legfontosabb gabonanövényünk, a búza termésmennyiségét. A búza virágzás idején ható szárazságstressz jelentősen csökkenti a megporzás eredményességét, ezen keresztül pedig a fertilitást. Az antézis idején fellépő szárazságstressz negatív hatást gyakorol a kialakuló szemtermések fejlődésére és a termés mennyiségére is. Kísérleteinkben – szárazságra adott válaszuk összehasonlításának érdekében – az antézis során vizsgáltuk az öt napon át teljes vízmegvonásnak kitett szárazság toleráns Plainsman V és a szárazságra érzékeny Cappelle Desprez búzafajták termésmennyiségében, valamint szövettani módszerek segítségével a szemfejlődésük folyamatában bekövetkező változásokat.

A szárazságstressz hatásaként a szenzitív Cappelle Desprez fertilitása 42,6%-kal csökkent, jelezve, hogy a megporzás folyamata zavart szenvedett. Ugyanakkor a toleráns fajta esetében nem volt fertilitásbeni csökkenés kimutatható. Az ezerszemtömeg mindkét genotípus esetében hasonló mértékben szignifikánsan, mintegy 30%-kal csökkent a kontrollhoz képest. A vízmegvonás hatására csökkent a kalászonkénti szemtömeg. A szenzitív Cappelle Desprez esetében a visszaesés jelentősebb, 55,6%-os, a toleráns Plainsman V-é 34,7%-os volt. A stresszkezelés végén, a szemtermések szövettani vizsgálata során meghatároztuk az adott térfogategységre eső endospermium sejtek számát, amely a vízmegvonás következtében kontrollhoz képest egyik fajta esetében sem változott meg. Nyomon követtük az embrió fejlődésében a stressz hatására bekövetkező változásokat. A vízmegvonás hatására a kontrollhoz viszonyítva mindkét fajtánál időleges visszaesés következett be az embrió fejlődésében, amely a toleráns Plainsman V esetében a megporzást követő harmadik illetve negyedik napon, míg a szenzitív Cappelle Desprez esetében hosszabb ideig, a másodiktól a negyedik napig volt szignifikáns. A kezelés végén (a megporzást követő ötödik napon) az embriók mérete egyik fajta esetében sem maradt el a kontrollétól. Ezzel szemben az érett szemtermésekből származó embriók mérete a kontrollal összehasonlítva mindkét fajtánál szignifikánsan kisebb volt. A méretbeni elmaradás a Plainsman V esetében kisebb mértékű, 12%-os, míg a Cappelle Desprez esetében 21%-os volt.

A két fajta stresszválasza eltérést mutatott a termés mennyiségében, valamint az embriók fejlődésének ütemében is. A Cappelle Desprez erőteljesebb terméseszkökenése, az embriók lassabb fejlődése, valamint kisebb végső mérete feltehetően a vegetatív szövetekben bekövetkezett károsodásra vezethető vissza, melyet a szenzitív fajta a stresszhatás megszűnése után kevésbé volt képes kompenzálni.

Kutatásainkat az OM 0018. sz. valamint az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázatok támogatták.

A BIOGÁZ KIHUZATAL VIZSGÁLATA SILÓKUKORICA HIBRIDEKBŐL

Hegy Zsuzsanna, Zsubori Zsuzsanna, Rác Ferenc

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A biogáz gyártás a mai formájában, mint kedvező és legegyszerűbben hasznosítható eljárás a második világháború után kezdődött el széles körben. **A biomasszán alapuló energiatermelés nagy előnye, hogy évről-évre újratemelődik, tehát megújuló energiaforrás.** Az energia célra felhasználható biomassza származhat közvetlenül a mezőgazdasági növénytermesztésből. Itt elsősorban azok a növények jöhetnek szóba, amelyek nagy keményítőtartalommal bírnak (kukorica, burgonya). Ezek közös jellemzője, hogy bennük az erjesztés alapanyaga szemcsés keményítő formájában található. **A biogáz gyártása silókukoricából, különösen a leafy (leveles) változathoz látszik előnyösnek, mivel ezek a fajták nagy zöldtömeget adnak, és emellett a keményítőtartalmuk is kiváló.**

Martonvásáron évek óta folynak kísérletek az úgynevezett leafy (leveles) silókukorica hibridekkel, amelyek föld feletti zöldtömege nagyobb, mint a hagyományos nemesítésű silókukorica hibrideké. **2008-ban kísérletet állítottunk be a leafy és nem-leafy silókukorica hibridekből nyerhető biogáz vizsgálatára.** Ennek során a hibridek különböző tulajdonságait szántóföldön és laboratóriumban is mértük, annak érdekében, hogy **feltárjuk, megállapítsuk a különböző paraméterek és a biogáz kihozatal közötti összefüggéseket.** Augusztus folyamán 4 leafy (Limasil, Dunasil, Mv Siloking, Mv Massil) és 4 nem-leafy (Maros, Mv NK 333, Mv TC 434, Maxima) fajtából mintát vettünk (föld feletti részeit szecskáztuk), ezekből végezték el a biogáz kihozatali vizsgálatokat Sopronhórpácson, a BETA Kutató Intézetben. A biogáz képződés alapvetően két szakaszból áll, egy fermentációs és egy metán képződési szakaszból. A fermentációs fázisokban enzimek és fermentációs baktériumok közreműködésével a nagy molekulájú szerves anyagok lebontása, feltárása történik.

A leafy hibridek főcső feletti levélterülete 0,54-0,88 m², a nem-leafy hibrideké 0,38-0,47 m² közötti intervallumban változott. A nagyobb asszimiláló levélfelület következtében a leafy hibridek nagyobb hatékonysággal tudják megkötni a fotoszintézishez szükséges fényenergiát, így több asszimilátát termelődik a levelekben. Vegetatív periódusuk rövidebb, mint a nem-leafy típusoké, a szemtelítődés időszaka pedig hosszabb. Mindez a termésre és a szemek minőségére pozitív hatással van. **Kísérletünkben a leafy kukoricák egyedi csőtömege igazolhatóan nagyobb volt (306 g), mint a nem leafy kukoricáké (274 g), amit elsősorban a hosszabb csövek és a nagyobb ezerszemtömeg eredményezett.** Laboratóriumban, NIR készülékkel megvizsgáltuk a szemek minőségét. A sok csapadéknak köszönhetően a keményítő beépülése a szemekbe ideális volt. **A leafy hibridek átlagos keményítőtartalma 72,4%, a nem-leafy hibrideké 71,7% volt.**

A silókukorica anaerob fermentációja során a Limasil, a Dunasil és a Maros fajtákból termelődött a legtöbb biogáz (495, 490, 481 l) egy kg szárazanyagra vonatkoztatva. Mind a két leafy hibrid (Mv Limasil, Mv Dunasil), mind a hagyományos nemesítésű silókukorica hibrid (Maros) a korai-közép éréscsoportba tartoznak. **A legjobb minőségű biogáz kb. 60% metántartalmú, a vizsgált fajták közül az Mv Limasil fajtából képződött biogáz metántartalma volt a legnagyobb (56,7%).** A hibridek átlagában a kigázosodás mértéke 87,37% volt. **A legnagyobb értékeket az Mv Limasil (89,5%), illetve a Maros (88,63%) fajtáknál mérték.**

Lr1 LEVÉLROZSDA REZISZTENCIAGÉN KIMUTATÁSA MOLEKULÁRIS MARKERREL BÚZA (*Triticum aestivum* L.) GENOTÍPUSOKBAN

Kiss Tibor, Gulyás Gergely, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A növénynemesítők elé új kihívásokat állít a globális klímaváltozás negatív hatása. Különösen fontos problémát jelenthet a kórokozók és kártevők megjelenése és elterjedése. Ezen feladatok közül is kiemelendik a búzafajták rozsdabetegségekkel szembeni rezisztenciájának javítása, mivel e kórokozók az ezerszemtömeg csökkenésén keresztül 10-30%-os termés kiesést is okozhatnak. A nemesítők a klasszikus nemesítési eljárások mellé egyre inkább beillesztik a molekuláris növénynemesítési módszereket is. A molekuláris markerekkel végzett szelekció (marker-assisted selection, MAS) a molekuláris növénynemesítés egyik fő módszerévé vált, mivel a nemesítő a genotípus alapján választhatja ki a megfelelő egyedeket, és elvégezheti a hasadó populációk szelekcióját, így a visszakeresztezésre fordítandó idő lényegesen lerövidülhet.

A búza egyik legfontosabb gombabetegsége mind Európában, mind a világ egyéb gabonatermesztő régióiban a *Puccinia triticina* által okozott levélrozsdá. Az ellenük való védekezésre szánt fungicid permetezőszerek megnövelik a növénytermesztők költségeit, túlzott mennyiségű kijuttatásuk pedig felesleges környezetterhelést okozhat. Ezekre nyújthat megoldást a levélrozsdá rezisztenciagének (*Lr*) bevitel és komplex beépítése (piramidálása) a különböző búzafajtákba. Eddig több mint 60 különböző ilyen gént írtak már le, melyek közül 21-re fejlesztettek ki molekuláris markert.

Az *Lr1* levélrozsdá gén a búza 5DL kromoszómáján helyezkedik el. Ezt a gént elsőként Ausermus és mtsai (1946) írták le, majd megtalálták a Malakoff fajtában is, jelenleg pedig már számos búzafajtában kimutatható.

Kísérletünkben specifikus primerek felhasználásával az *Lr1* gén jelenlétét vizsgáltuk 578 külföldi és hazai genotípusban. A vizsgálatainkhoz szükséges növényi anyagokat az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet (MGKI) kalászos gabona génbankjából, valamint az intézet szántóföldi kísérleti parcelláiról szereztük be. A vizsgált növények 5 földrész 27 országának fajtáiból, illetve törzseiből származtak.

A vizsgált genotípusok nagy része (41%) hazai nemesítési anyag volt. Jelentős részt képviseltek a kelet- és nyugat-európai, valamint amerikai genotípusok (15,4%, 24,7% és 11,2%). Kisebbségben voltak jelen az Ázsiából, Ausztráliából és Afrikából (6,4%, 1% és 0,5%) származó fajták és törzsek. Az *Lr1* gén a genotípusok 34%-ában volt kimutatható. A teljes mintaszám nagyságához viszonyítva a nyugat-európai nemesítésű fajták, illetve törzsek között találtuk a legtöbb olyan genotípust (48%), amely hordozza az *Lr1* gént. A 235 hazai genotípus közül 60 esetben mutattuk ki ezen gén jelenlétét (26%). Az *Lr1* levélrozsdá rezisztenciagén jelen van 10 martonvásári fajtában (Mv Hombár, Mv Irma, Mv Laura, Mv Madrigál, Mv Magvas, Mv Matador, Mv Mazurka, Mv Mezőföld, Mv Summa, Mv Tamara).

Az *Lr1* rezisztenciagén önmagában nem biztosít hatékony védelmet a kórokozó támadásával szemben, de más rezisztenciagénekkel kombinálva hozzájárul a levélrozsdá-ellenállósághoz.

A kísérleteket az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 illetve a Prebázis Kft. (GOP-2007-1.3.1.) pályázata támogatta.

BÚZA × *Agropyron glael* UTÓDOK MOLEKULÁRIS CITOGENETIKAI VIZSGÁLATA

Kruppa Klaudia, Sepsi Adél, Lángné Molnár Márta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A búzával rokon, az *Agropyron* (tarackbúza) nemzetségbe tartozó vad fajok genetikailag változatosak, kiváló abiotikus és biotikus stressz-ellenállósággal rendelkeznek.

Martonvásáron 2001-ben búza × *Agropyron glael* hibrideket állítottunk elő, melyek búzával visszakeresztett utódaiban várható az *A. glael* betegség-ellenállóságának beépítése a búza genomjába. A keresztezéshez használt búza partner, az Mv9kr1 levélrozsdával szemben fogékony, így az utódok közül könnyen kiválogathatók az *A. glael* rezisztenciáját hordozó egyedek. Az *Agropyron glael* egy fajhibrid, melyet az *Agropyron glaucum* syn. *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R. Dewey (J^SS, 2n=6x=42) és az *Agropyron elongatum* syn. *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Z.-W. Liu & R.-C. Wang (JJJJ^SJ^S, 2n=10x=70) keresztezésével hozták létre a volt Szovjetunióban. Pontos kromoszóma-összetétele nem ismert. A búza × *A. glael* hibridekből búzával való visszakeresztéssel BC₂ utódokat állítottunk elő, melyek többsége már fertilis lett. A BC₂ növények utódait 2006 óta Martonvásáron tenyészkertben szaporítjuk. Az utódvonalak közül a tenyészkerti fertőzöttség alapján válogatjuk a levélrozsdával szemben ellenálló egyedeket. A BC₂ utódvonalak még 42-nél lényegesen több kromoszómát tartalmaznak. Célunk, hogy meghatározzuk a rezisztens vonalak kromoszómaszámát és genomösszetételét.

Az idegen fajú kromoszómák és kromoszóma-szegmentumok kimutatására kiválóan alkalmas a genomi *in situ* hibridizáció (GISH), melynek alkalmazásakor az *Agropyron glael* genomjait alkotó diploid *Agropyron* fajokból (*Agropyron elongatum*, *Elytrigia elongata*, *Pseudoroegneria stripifolia*) izolált teljes genomi DNS-t alkalmaztunk hibridizációs próbaként. A szülőpartnerek közeli rokonsága megnehezíti az *Agropyron* kromoszómák elkülönítését a búza kromoszómáktól, ezért búza DNS-t alkalmaztunk blokkolóként. A BC₂ növények öntermékenyített utódaiban az összkromoszómaszám legtöbb esetben 52- 60, ezekben a vonalakban több *Agropyron* kromoszóma található. Az S genommal rendelkező *Pseudoroegneria stripifolia*-val végzett *in situ* hibridizáció alapján bizonyítható, hogy nagy számban van jelen S genomhoz tartozó kromoszóma vagy kromoszómaszegmentum a BC₂ utódokban. Az *Elytrigia elongata* E genomot hordoz, mely szinte azonos a J genommal, ezért felhasználható a J genom kimutatására is. Magas blokkoló-koncentráció mellett a BC₂ utódokban a J genom jelenléte is igazolódott. A növényi anyagunk előállításánál alkalmazott szövettenyésztés hatására kromoszómatorések, és búza- *Agropyron*, valamint *Agropyron* J és S kromoszómák közötti átrendeződések keletkeztek, amelyek kimutatását molekuláris citogenetikai módszerekkel (GISH, FISH) végezzük.

A kutatásokat az AGRISAFE (No. 203288) EU-FP7-REGPOT 2007-1 és az OTKA K75381 pályázatok támogatásával végeztük.

ÚJABB EREDMÉNYEK A FÉNYNEK A GABONAFÉLÉK HIDEGEDZŐDÉSÉBEN BETÖLTÖTT SZEREPÉVEL KAPCSOLATBAN

Majláth Imre¹, Tandori Júlia¹, Radomira Vankova², Janda Tibor¹, Szalai Gabriella¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár, Magyarország

²Cseh Tudományos Akadémia Kísérletes Botanikai Intézet, Prága, Csehország

Ritka az olyan év hazánkban, hogy a szélsőséges kontinentális éghajlat és a globális klímaváltozás miatt ne kelljen valamilyen súlyos, gazdasági következményekkel járó káros környezeti tényezővel számolni. Még a fagyálló gabonaféléknek is szükségük van a fagyot megelőzően egy alacsony hőmérsékleti, úgynevezett edzési periódusra, hogy kialakuljon a maximális fagyállóságuk. A fagyállóság kialakulásában az edzési periódus alatt nemcsak az alacsony hőmérsékletnek, hanem a fénynek is fontos szerepe van. A tervezett kísérletek célja, hogy jobban megértsük a fény szerepét az edzés alatt lejátszódó biokémiai/élettani folyamatokban.

Korábbi vizsgálatainkban igazoltuk a fény szerepét a búza maximális fagyállóságának kialakulásában. Ehhez kapcsolódóan bemutattuk a ciklikus elektrontranszportlánc, egyes antioxidánsok, a szalicilsav-metabolizmus, valamint a membránlipidek változását eltérő fényviszonyok melletti alacsony hőmérsékleti edzés során. Eredményeink azt is mutatták, hogy a szalicilsavfüggő jelátviteli utak szerepének tanulmányozásakor nemcsak magára a szalicilsavra, hanem egyes prekursorainak a változásaira is figyelemmel kell lenni.

Mostani kísérleteinkhez őszi (Mv Emese) illetve tavaszi (Nadro) búzát használtunk. A növényeket az MTA MGKI Fitotronjában neveltük 20/18 °C-on 16 órás megvilágítás mellett. A fényintenzitás 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ volt. Tíz nap után a növények egy részét 5 °C-ra helyeztük hasonló megvilágítási körülmények közé, más részük viszont csak 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ megvilágítást kapott a 12 napos hidegedzés során. Mértük a prolin, az össz' fenolos vegyület, az 1-aminociklorpopán-1-karbonsav (ACC), az etilén prekursorának és a malonil konjugátumának mennyiségében bekövetkezett változásokat, valamint az auxinok és a citokininek szintjének alakulását az edzés folyamán. Az analízisekhez az edzés ideje alatt több időpontban gyűjtöttünk mintát.

A prolin szintje mind a tavaszi, mind az őszi búzafajtában normál fényintenzitáson az edzés elején megemelkedett, majd a periódus vége felé csökkent. Az indol-ecetsav mennyisége az edzés hatására az Emesében megnőtt, míg a Nadroban nem változott. Az aktív citokininek a tavaszi búzafajtában mind normál, mind alacsony fényintenzitás mellett felhalmozódtak, míg az őszi búzában normál megvilágításnál nem változott, alacsony fényintenzitáson pedig csökkent a mennyiségük.

A kutatás a 75584. sz. OTKA, a CZ-24/2008 sz. Cseh-Magyar Tét, valamint az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázat támogatásával készült.

**AZ ALAKOR (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*)
KERESZTEZHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA TETRAPLOID X
DIPLOID FAJOK INTERSPECIFIKUS HIBRIDJEINEK ELŐÁLLÍTÁSA
CÉLJÁBÓL**

Megyeri Mária, Mikó Péter, Kovács Géza

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A gabonafélék genetikai tartalékai közül kiemelkedő értéket képviselnek a különböző génbankokban rendelkezésre álló természetű diploid alakor tételek. Ezen alapanyagok többsége kiváló biotikus és abiotikus rezisztenciával rendelkezik, melyek átvitele a természetű tetraploid és hexaploid búzába igen nagy segítséget nyújtana a rezisztencianemesítésben. Bár a gyakorlatban vannak sikeres példák az alakor rezisztenciájának átvitelére, széles körű és hatékony alkalmazásuknak korlátot szab az a tény, hogy a legtöbb értékes alakor forrás gyakorlatilag nem, vagy igen nehezen keresztezhető a természetű tetraploid és hexaploid búzákkal, különösen a modern elit fajtákkal.

A keresztezhetőség javítása érdekében az elmúlt évek során számos alakor génbanki tétel keresztezhetőségét vizsgáltuk meg különböző tetraploid *Triticum* fajok keresztezési kombinációiban. Az eredmények azt igazolták, hogy a hagyományos alakor típusok gyakorlatilag nem, vagy csak igen kis mértékben keresztezhetők a kívánt fajokkal. Ezzel szemben az ökológiai nemesítés során előállított féltörpe alakor típusok között sikerült azonosítani két olyan genotípust, mely relatíve könnyen keresztezhető, és 50-60%-os magkötést ad. A megporzás eredménye ugyan nagymértékben függ a keresztezési partnertől, de a vizsgált tetraploid fajok többségénél sikerült gyakorlati szempontból hasznosítható mennyiségű utódot előállítani.

Kutatásainkat az NKTH „GAK Alakor_5” és az „ALKOBEER” pályázat támogatásának segítségével végeztük.

BIOGÁZ-TERMELÉS MARTONVÁSÁRI SILÓKUKORICA HIBRIDEKBŐL

Rácz Ferenc¹, Hadi Géza¹, Szőke Csaba¹, Spitkó Tamás¹, Hegyi Zsuzsanna¹,
Marton L. Csaba¹, Bodnár Emil²

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

²Bázismag Kft., Martonvásár

A hosszútávon fenntartható fejlődést szolgáló korszerű környezetvédelem és energiagazdálkodás egyik legfontosabb eleme a megújuló energiaforrások, köztük a bioenergia minél szélesebb körű felhasználása. A saját fosszilis energiaforrásokban szegény, jó mezőgazdasági adottságokkal rendelkező Magyarország számára különösen fontos, a meglévő adottságok minél jobb kihasználása.

Magyarországon a silókukorica vetésterülete körülbelül 120.000 ha, (AKII, 2007) ami az állatállomány létszámának visszaesése miatt, csökkenő tendenciát mutatott az elmúlt 10-15 évben. A vetésterület növelésének agronómiai korlátját a kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*.) terjedése jelentheti, de a jelenlegi termőterület mindenképpen növelhető.

2008-ban Martonvásáron 8 silókukorica hibridet vizsgáltunk 2 ismétléses véletlen blokk elrendezésű kísérletben. Értékeljük a hibridek csőhosszát, egyedi csőproduktumát, a cső feletti asszimilációs levélterületet és a szemtermés beltartalmi paramétereit (fehérje, olaj, keményítő). A fajtákból vett szecskázott mintákból meghatároztuk a szárazanyag-tartalmat, majd fermentortartályokban a belőlük képződött biogáz mennyiségét.

1 kg szárazanyagra vetítve a Mv Limasil (494,5 l/kg szárazanyag) illetve az Mv Dunasil (490 l/kg szárazanyag) hibridekből képződött szignifikánsan a legtöbb gáz (SzD_{5%}=15,7), míg a legkevesebb az Mv NK 333-ból (409 l/kg szárazanyag). A kísérlet főátlaga 451,88 l/kg szárazanyag.

A legtöbb biogázt termelő hibridek mind a korai éréscsoportba tartoznak. A termelt gáz mennyisége és a FAO szám közötti korreláció értéke -0,64. A hosszabb tenyészidejű fajták magasabb terméspotenciálja ugyanakkor képes kompenzálni ezt a hátrányt.

A vizsgált hibridek esetében nem állapítható meg összefüggés a Lfy tulajdonság és a biogáz-kihozatal között.

A vizsgált 8 hibrid átlagában a kigázosodás átlagos mértéke 87,37% volt. A legnagyobb mértékben az Mv Limasil (89,5%), illetve a Maros (88,63%) fajták gázosodtak ki.

A fajták között szignifikáns különbségek voltak (SzD_{5%}=1,57).

ÚJ BÚZA-*Aegilops biuncialis* (KECSKEBÚZA) ADDÍCIÓS VONALAK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS AZONOSÍTÁSA FLUORESZCENS *IN SITU* HIBRIDIZÁCIÓVAL

Schneider Annamária, Molnár István, Lángné Molnár Márta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

Az *Aegilops* (kecskebúza) fajok a búzával szoros rokonságban lévő vadfajok. A diploid *Aegilops tauschii* ($2n=2x=14$, DD) a természetű búza D genomjának donorja, míg a diploid *Ae. speltoides* ($2n=2X=14$, SS) S genomja mutatja a legnagyobb homeológiát a búza B genomjával. Az *Ae. biuncialis* U és M genomokkal rendelkező tetraploid vadfaj ($2n=4x=28$, $U^bU^bM^bM^b$), amely az *Ae. umbellulata* ($2n=2x=14$, UU) és az *Ae. comosa* ($2n=2x=14$, MM) természetes hibridizációjából jött létre. Az *Ae. biuncialis* kiváló rezisztenciaforrás, melyet napjainkig még nem hasznosítottak; egyes vonalai só-és szárazságtűréssel rendelkeznek, míg más vonalai rozsdá rezisztencia géneket hordoznak. A természetű búza és az *Ae. biuncialis* közeli rokonságának köszönhetően a két faj egymással ivaroson keresztezhető, így viszonylag nagy biztonsággal felhasználható különböző genetikai alapanyagok előállítására.

Kísérleteink célja, hogy az *Ae. biuncialis* kedvező tulajdonságait a természetű búza genomjába beépítsük. Az *Aegilops* fajokban fellelhető hasznos tulajdonságok búzába történő beépítésének egyik módja az addíciós, majd transzlokációs vonalak létrehozása, illetve a búza×*Ae. biuncialis* amfiploidok besugárzásával kromoszóma átépülések indukálása. Az így előállított genetikai alapanyagokban fontos az idegen kromoszómák és kromoszóma szegmentumok nyomon követése, melyre alkalmas módszer az *in situ* hibridizáció.

Eddig öt búza-*Ae. biuncialis* addíciós vonalat azonosítottunk (2M, 3M, 7M, 3U, 5U) fluoreszcens *in situ* hibridizációval (FISH). A korai nemzedékek (BC₂, BC₃) FISH vizsgálata során több új *Ae. biuncialis* kromoszómát tartalmazó addíciós vonalat állítottunk elő. Az egyik búza-*Ae. biuncialis* diszómás addíciós vonal egy szubmetacentrikus *Ae. biuncialis*-ból származó kromoszómapárt tartalmaz, amely a pSc119.2 és AFA family (a pAs1 szubklónja) DNS próbákkal nem adott hibridizációs jelet. Genomi *in situ* hibridizációval (GISH) kimutattuk, hogy az idegen kromoszóma pár az M genomból származik. Az addíciós vonalban nem figyeltünk meg átrendeződéseket az U és az M genom között, illetve a búza és az *Ae. biuncialis* genomja között. Egy másik vonal 42 db búza kromoszómát és 2 db 2U kromoszómát tartalmazott. Volt olyan vonal utódnemzedékében 1 db 6U kromoszómát figyeltünk meg a búza kromoszómái mellett, és volt olyan vonalban, melyben egy kicsi szatellit *Ae. biuncialis* kromoszómapár volt látható. A kromoszóma kis méretéből adódóan feltételezhető, hogy ez egy deléciós kromoszóma. Vizsgálataink során kiválogattunk több perspektivikus vonalat. Egyik vonal 5M, 6M és 7M kromoszómákat, míg a másik ilyen vonal a búza kromoszómákon kívül 7U, 1U és 3U kromoszómákat tartalmazott. Tervezzük az új addíciós vonalak GISH vizsgálatát is, hogy az esetleges kromoszóma átrendeződéseket kimutassuk. Az új addíciós vonalak fitotronban történő felszaporítása folyamatban van, a későbbiekben tervezzük tenyészkerti rezisztencia vizsgálatukat.

A kutatásokat a PD75450 sz. OTKA pályázat, a Bolyai János Kutatási ösztöndíj, az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7- REGPOT 2007-1 pályázat és a Generation Challenge Programme (CGIAR GCP SP3 G4007.23) támogatta.

DIHAPLOID KUKORICAVONALAK KOMBINÁLÓDÓ KÉPESSÉGE

Spitkó Tamás, Sági László, Marton L. Csaba, Pintér János, Barnabás Beáta

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

Intézetünkben hatékonyan működő és rutinszerűen használható antéra tenyésztésen alapuló növényregenerációs rendszer létesült. A szövettenyészetekben regenerált növények részben a haploid sejtek spontán genomkettőződése következtében létrejött dihaploidok. Az így nyert növények közel 100%-ban homozigótáknak tekinthetők. Kukorica esetében az androgén képesség egzotikus genotípushoz kötött tulajdonság, amely korlátozza a technika felhasználását a nemesítésben.

Kutatásaink során annak lehetőségét vizsgáltuk, hogy az általunk létrehozott vonalak milyen szerepet játszhatnak a kereskedelmi értékű kukoricavonalak előállításában. A technológiai előnye, hogy a teljes vonal előállítási ciklus mindössze 1 évre csökkenthető. Az *in vitro* DH technika nem nélkülözheti azonban a nemesítői hozzáértést. A vonalaknak az előállítást követően szigorú szelekción kell átesniük, majd tesztkeresztezés után vizsgálni kell azok utódokban realizált teljesítményét is. Ennek kiderítésére tizenkét korábban előállított és szelektált DH vonalat négy martonvásári teszterrel kereszteztünk, majd egy termőhelyen, három ismétlésben, három évig a standardok eredményeinek ismeretében vizsgáltunk. A 48 hibrid közül találtunk olyan kombinációkat, melyek mind szemtermésben, mind betakarításkori szemnedvességben statisztikailag igazolhatóan elérték a standardok értékét.

A hibridek eredményei alapján kiszámítottuk a vonalak általános kombinálódó képességét. Ezek alapján elmondható, hogy a szűk genetikai bázison alapuló DH vonalak között is több javító értékkel rendelkező található. A genetikai alap kiszélesítésével a DH vonalak szántóföldi teljesítménye meghaladhatja a standard átlagot, utat nyitva ezzel a kereskedelmi felhasználás felé.

A kutatásokat az NKTH Jedlik Ányos Pályázat (KUKBOGMV OM 00064/2008) támogatta.

A KUKORICA FUZÁRIUMOS SZÁRKORHADÁSA

Szőke Csaba, Rácz Ferenc, Marton L. Csaba

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A kukorica hazánk és a világ egyik legfontosabb kultúrnövénye, mind vetésterületét, mind pedig táplálkozási és takarmányozási szerepét tekintve. A kukorica termésbiztonsága szempontjából a legnagyobb kihívást napjaink szélsőséges időjárási tényezői közül az aszályos évek számának növekedése jelenti. Az arid feltételek, különösen a nagy tőszámok mellett lényegesen növelik a szártőkorhadás kockázatát. A szárazság-stressz idő előtti szárszövet pusztulás okoz, ami fokozza a fuzáriumos szártőkorhadás kialakulásának kockázatát. Következésképpen 10-20%-os termésvesztéssel számolhatunk, így a szártőkorhadással szembeni ellenállóképesség növelése a korábbinál fontosabb feladat lett.

A kukorica szártőkorhadását több mikroorganizmus okozza, melyek közül a különböző *Fusarium* fajoknak van a legnagyobb jelentőségük. Ezek a gyengültségi paraziták az általuk termelt sejtfalbontó enzimeik segítségével lebontják a szárszövetet alkotó cellulózt, így a szár elveszti szilárdságát, illetve a tápanyag-transzport is korlátozódik, ami a tápanyagok csöbe épülését akadályozza. A korhadás mértékét a növények fogékonysága is nagymértékben befolyásolja. Kísérleteinkben azt kívántuk vizsgálni, hogy a kiválasztott kukorica genotípusok milyen mértékben toleránsak a fuzáriumos szártőkorhadással szemben, továbbá a két *Fusarium graminearum* izolátum celluláz enzimaktivitása és agresszivitásuk között van-e valamilyen összefüggés.

A vizsgált kukorica genotípusok a mesterséges fertőzés hatására különböző mértékben betegedtek meg. A kísérlet három éve alatt két olyan genotípust találtunk, amely minden évben szignifikánsan erősebb károsodást szenvedett a többinél. A nagyobb celluláz aktivitású izolátumok szinte minden esetben nagyobb fertőzést okoztak, mint a kisebb aktivitásúak. Feltételezzük, hogy a nagyobb celluláz aktivitással rendelkező izolátumok agresszívebb sejtfalbontók, azaz a gomba celluláz aktivitása és agresszivitása között összefüggés van. További kísérleteinkben több *Fusarium* izolátum vizsgálatával kívánjuk alátámasztani az enzimaktivitás szerepét az agresszivitásban és a betegség kialakulásában.

A kutatásainkat az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázat támogatta.

A STERIL PAPRIKA MUTÁNS TÍPUSOK GENERATÍV SZERVEINEK SZÖVETTANI VIZSGÁLATA

Timár Ilona¹, Csilléry Gábor², Balázs Ervin¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

²Budakert Kft., Budapest

A legújabb, nagyon hatékony, de rendkívül költséges eljárásokkal előállított nemesítési vonalak tulajdonjogának védelme a fajtatulajdonosok fontos érdeke. A fajtavédelem leghatékonyabb módszere, ha az értékes tulajdonságokat tartalmazó nemesítési vonalakkal hibridfajtákat állítanak elő. Hímsteril anyavonalon történő magtermesztéssel a hibridmag előállítás költsége csökkenthető, a hibrid növények aránya 100%-ra növelhető. Génikus, de különösen citoplazmás hímsteril anyavonalakon előállított F1 hibridek esetén gyakori, hogy a növény fertilitása nem tökéletes, terméseredménye gyengébb.

Célunk az ismert és gyakorlatban használt hímsterilek mellett új hím- és nősteril mutációk keresése, a sterilitást okozó gének fenotípusos megnyilvánulásainak tanulmányozása.

A spontán módon keletkezett paprika mutánsok több évtizede folyó vizsgálata során a vegetatív részeket érintő mutációk mellett hím- és nősterilitás, tágabb értelemben véve a generatív részeket érintő mutációkat sikerült találnunk. A génikus hímsteril mutációkat a fertil testvér pollenével történő beporzással, a citoplazmás hímsterilitást a fenntartó (restorer) vonal pollenével, a hím- és nősteril, valamint a generatív részek teljes torzulását okozó, magnélküli mutációkat a fertil testvér egyedek öntermékenyített utódaival tartottuk fenn. A genetikai elemzések során végzett többszöri visszakeresztelés eredményeként a mutánsokat közel azonos, hegyes bogyótípusú genetikai háttérben vizsgáltuk.

Vizsgálataink a következő elnevezésű mutánsokra terjedtek ki: *ms-3 - male sterile* (Daskalov 1968)=1. típus (HS.P.M.), *mfs-1 - male female sterile* (Csilléry 2010, nem közölt)=2. típus (Ú.HS.P.M.), *ci-1 - compound inflorescens* (Csilléry 1983)=3. típus (Ú.S.P.M.). A paprika bimbókat 2,5%-os glutáraldehid oldatban fixáltuk, műgyantába ágyaztuk, az 1,0-1,5µm szeletvastagságú keresztirányú metszeteket toulidinkék mikrofestékkel festettük. A metszeteket fénymikroszkóppal elemeztük, fotókat készítettünk.

Munkánk során a fenofázis alapján a legkisebb méretű bimbó csoportjába (c) tartozó műgyantában ágyazott fertilis és steril mutáns paprika minták keresztirányú metszetsorozatát tanulmányoztuk. Mind a generatív szerveket, mind a virágmorfológiát illetően kerestük az eltéréseket a mutáns formák és a fertilis virágú bimbók között. A fertilis bimbóban a portok 1 sejtmagvas állapotú mikrospórákat tartalmazott. A hímsteril bimbók portokmetszeteiben mikrospórákat nem láttunk. A magház metszeteiken egységesen fejlett fertilis magkezdeményeket találtunk (1. típus). A steril mutáns paprikaportok szöveti felépítése eltért a megtermékenyítésre képes pollent adóétól. A zömök, legyező alakú mutáns portok belsejét teljes egészében kisebb méretű sejtekből álló szövet töltötte ki. A portokokban nem képződtek mikrospórák. A metszeteiken a portok belsőt kitöltő szövetben néhány ponton koncentrikusan elhelyezkedő, szállítónyalábra hasonlítható, erősebben festődő sejtcsoportot figyeltünk meg (2. típus). A bimbó külső megjelenési formája alapján a karfiolos jelzöt kapta. Leginkább ez a típus különbözik a fertilis bimbótól. A metszetekből kitűnik, hogy ennél a mutáns bimbó típusnál a hím és a női reprodukív szervek hiányoznak. A bimbó laza elhelyezkedésű csészelevelekből (3. típus) épült fel.

A steril paprika mutánsok számos változatát sikerült létrehozni, ezek feldolgozása, részletes tanulmányozása folyamatban van.

A NÖVÉNYI RÉSZEK ARÁNYÁNAK HATÁSA A SILÓKUKORICA BELTARTALMÁRA ÉS EMÉSZTHETŐSÉGÉRE

Tóthné Zsubori Zsuzsanna¹, Szegleti Csaba², Marton L. Csaba¹

¹MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

²Pannon Egyetem Georgikon Kar, Állatélettani és Takarmányozástani Tanszék, Keszthely

A gazdaságos állati termék-előállítás feltétele a kedvező beltartalmú és könnyen emészthető, jól hasznosuló takarmány. A kérődző állatok fő takarmánya a silókukorica, mely zölden betakarítva, szecskázva, erjesztett formában etetve a téli hónapokban kellő energia- és vitaminforrást biztosít. Az emésztése során képződött illó zsírsavak a tejtermelés alapját képezik.

Munkánkban 6 különböző típusú silókukorica hibridet vizsgáltunk 3 éven keresztül, hogy megállapítsuk, a különböző növényi részek aránya befolyásolja-e a szilázs beltartalmát illetve emészthetőségét, és ha igen, milyen mértékben.

A hibrideket 2002-2003-2004-ben vetettük el Martonvásáron, öntözött körülmények között. A tenyészdő folyamán mértük többek között a növénymagasságot, csőeredési magasságot, illetve a cső feletti levélszámot. A mintavételezésre a silóérettség állapotában, átlagosan 35% szárazanyag tartalomnál került sor. A növényeket 7 különböző frakcióra bontottuk (alulról felfelé haladva): cső alatti szár 1, cső alatti szár 2, cső alatti szár 3, cső alatti levél 4, cső 5, cső feletti szár 6, cső feletti levél 7. Minden növényi résznek külön megmértük a zöldtömegét, majd szárítószekrényben történő szárítás (105°C, 48 óra) után a száraztömegét. A mintákat külön-külön szecskáztuk, és fagyasztva tároltuk.

A szecskázott, fagyasztott minták beltartalmi analizésére Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Karának Állatélettani és Takarmányozástani Tanszékén került sor. Ugyanitt végezték az emészthetőségi vizsgálatokat is, bendőfisztulázott juhokkal történő etetési kísérletekben.

Az eredményekből jól látszik, hogy az ún. leafy típusú hibridek, melyek a cső felett jóval több levelet növesztenek, szárazanyag termelésükben felülmúlták a normál hibrideket. A cső feletti levelek száma és részaránya a növényi szárazanyagban a vártnak megfelelően jóval nagyobb volt, mint a normál hibrideknél. A leafy hibridek csövei alacsonyabban eredtek, így a cső alatti szár részaránya is kisebb volt.

A beltartalmi paraméterekben jelentkező különbségek nagyon kicsik voltak, a rendelkezésre álló adatok alapján statisztikailag igazolható különbséget nem találtunk a hibridek között. A nyershamu és nyerszsír tartalom a cső feletti szár tömegével mutatott közepes negatív korrelációt. A nyersfehérje tartalmat egyedül a cső zöldtömege befolyásolta, de az is csak közepes mértékben ($r=0,430$, $p=10\%$).

Az emészthetőséget leginkább a lignintartalom befolyásolta, de közepes korrelációt találtunk a cső alatti szár arányával is ($r=0,562$, $p=10\%$). A lignintartalom negatív korrelációban állt az emészthetőséggel ($r=-0,898$, $p=1\%$). A lignintartalmat a növényi részek közül leginkább a cső alatti szár száraztömege befolyásolta ($r=0,696$, $p=1\%$), emellett a nyersrost- és ADF-tartalommal is összefüggést mutatott. A legalacsonyabb lignintartalma az egyik leafy hibridnek volt.

Mivel az emészthetőséget rontó lignin leginkább a cső alatti szárban található, ezért javasolt a nagy lignintartalmú hibrideket nagyobb vágási magassággal betakarítani.

Munkánkat az FVM 159-a/2002. sz pályázata támogatta.

A *Triticum timopheevii* (ZHUK.) 6G KROMOSZÓMÁJÁNAK KIMUTATÁSA BÚZA SZUBSZTITÚCIÓS VONALBAN MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL ÉS CITOLÓGIAI MÓDSZEREKKEL

Uhrin Andrea, Lángné Molnár Márta, Szakács Éva, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A biztonságos, egészséges élelmiszerek gyártása nagyban függ az alapanyagok előállításánál felhasznált vegyszerek mennyiségétől. A Magyarországon leggyakrabban előforduló búza betegségek (levélrozsda, lisztharmat, fuzárium, helminthosporiumos levélfoltosság) ellen a vegyszeres kezelések helyett rezisztens genotípusok nemesítésével védekezhetünk. A búza nemesítésében emiatt az egyik legfontosabb szempont a különféle betegségekkel szembeni ellenálló képesség megőrzése, növelése.

A búzával rokon növényfajokkal végzett keresztezésekből származó idegen kromoszóma szegmentumok hordozhatnak olyan géneket, amelyek növelik a betegségekkel szembeni rezisztenciát.

A vizsgálatunkban szereplő növényi anyagok a *Triticum timopheevii* (Zhuk.) ssp. *timopheevii* tetraploid, A^tA^tGG genomképlettel rendelkező vad *Triticum*-faj, a Mironovszkaja 808 és az Mv14 búzafajták, valamint egy 6G/6B kromoszóma szubsztitúciós vonal, amely a Fleischmann 481/*Triticum timopheevii* amfiploid Mironovszkaja 808 és Mv14 búzafajtákkal történt visszakeresztezése révén jött létre.

A *Triticum aestivum* × *Triticum timopheevii* hibridek utódai közül Martonvásáron az elmúlt évtizedek alatt kiválogattak egy betegségekkel szemben ellenálló vonalat. Ez a vonal a *T. timopheevii* 6G kromoszómáját hordozza a búza 6B kromoszómája helyett.

Kísérleteink célja olyan transzlokációs vonalak előállítása, amelyek a 6G kromoszómának már csak a rezisztencia géneket hordozó szakaszát tartalmazzák. A transzlokációk azonosításához feltétlenül szükséges a 6G és a 6B kromoszómák megkülönböztetése molekuláris genetikai és citogenetikai módszerekkel.

Kísérleteink során 40, a 6B kromoszómára specifikus mikroszatellit marker közül választottuk ki azokat, amelyek a 6G és a 6B kromoszóma között polimorfizmust mutattak.

A 6G kromoszóma rövid karjára specifikus jelet mutattak az Xwmc104 és Xgwm508, a hosszú karjára az Xwmc539 és Xwmc417 markerek. A centroméra régióban az Xgwm361 és az Xgwm193 marker adott polimorf terméket. A 6G kromoszóma azonosítását molekuláris citogenetikai vizsgálatokkal erősítettük meg.

A molekuláris citogenetikai vizsgálatok során a pSc119.2, a GAA, illetve a pTa71 repetitív próbák kombinálásával szomatikus kromoszómákon fluoreszcens *in situ* hibridizációt (FISH) végeztünk. A próbák együttes alkalmazásával a *T. timopheevii* 6G kromoszómája elkülöníthető volt a búza 6B kromoszómájától.

E két módszer alkalmazásával lehetővé válik a 6G kromoszóma szubsztitúciót hordozó búza genotípusok kiválasztása és nyomonkövetésük a nemesítési lépcsőkön.

Kísérleteinket a Prebázis Kft. (GOP1.3.1-07) valamint az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázat támogatta.

ŐSZI KALÁSZOSOK ANTIOXIDÁNS ENZIMAKTIVITÁS-VÁLTOZÁSAI ABIOTIKUS STRESSZHATÁSOKRA

Varga Balázs, Bencze Szilvia, Veisz Ottó

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A globális klímaváltozás számos hatása kedvezőtlenül érinti a mezőgazdasági termelést. A léghőmérséklet emelkedése – melynek mértéke a Kárpát-medencében valószínűleg meghaladja a globális szintet – és a fokozatosan átrendeződő csapadékeloszlás hatására hazánkban egyre többször kell egyre súlyosabb aszályos periódusokkal számolni. Téli-tavaszi időszakban a túl nagy mennyiségű csapadék okoz egyre komolyabb belvízproblémákat. A csapadékhiány éppúgy kedvezőtlenül érinti a kalászos gabonákat, mint a túl sok csapadék okozta stresszállapot.

Martonvásáron az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében 2005 óta 4 ismétlésben randomizálva, kisparcellás rendszerben vetettünk el 4 őszi búzát (Mv Regiment, Mv Mambó, Mv Emma, Mv Béres) egy durum búzát (Mv Makaróni) és egy őszi árpafajtát (Petra). A kísérlet célja az abiotikus és biotikus stresszhatások növényélettani folyamatokra, valamint a termésmennyiségre gyakorolt hatásainak nyomon követése a különböző évjáratokban. A kísérleti területen ECH₂O (*Decagon Inc., USA*) típusú adatgyűjtőhöz kapcsolt léghőmérséklet, csapadék, és 15 valamint 25 cm mélységben elhelyezett talajnedvesség mérő szenzorokkal óránként nyomon követtük az állományban a meteorológiai elemek alakulását. A klimatikus tényezők növényélettani hatásait 2007-2008 tenyészidőszakában 2 hetes gyakorisággal, azonos időpontokban gyűjtött levélminták antioxidáns enzimaktivitásának módosulásain keresztül vizsgáltuk. A glutation-reduktáz, a glutation-S-transzferáz, a kataláz, a gvajacol-peroxidáz, az aszorbát-peroxidáz enzimek aktivitás-változásait a tenyészidőszak különböző szakaszaiban elemeztük. A szignifikáns különbségek meghatározására kéttényezős varianciaanalízist alkalmaztunk.

2007-2008-as tenyészidőszak időjárása kedvezett a kalászosok termesztésének. A kiegyenlített csapadékelátottság mellett a decemberi hideg időjárást követően az enyhe január és február kedvező volt az áttelelés szempontjából. Április-májusban az átlagosnál kevesebb csapadék hatására a talaj nedvességtartalma fokozatosan csökkent, a vízhiány május elejétől stressz-állapotot eredményezett.

A december végi – január eleji fagyos időjárás hatását a glutation-reduktáz aktivitással tudtuk igazolni, ahol az emelkedő napi középhőmérséklet és a lehullott csapadék hatására az Mv Regiment, az Mv Béres és az Mv Emma esetén fokozott enzimaktivitást tapasztaltunk. A reduktáz-aktivitás szintén megemelkedett március végén, melynek oka a mintavételt megelőző napok csapadékos időjárása volt. A glutation-S-transzferáz aktivitása decembertől január végéig kismértékű növekedést mutatott, majd ezt követően minden fajtát csökkenő enzimtevékenység jellemezte. A kataláz aktivitása az alacsony hőmérséklet gátló hatása miatt a téli hónapokban kisebb volt, de március végéig minden fajtánál fokozódott. Ezt követően a kataláz mennyisége átmenetileg csökkent, majd április közepétől a szárazság hatására ismét jelentősebb enzimaktivitást tapasztaltunk. A gvajacol-peroxidáz a január közepén elért maximális szintet követően az őszi árpa (Petra) kivételével minden fajtánál csökkent. Az árpánál a fokozott enzimtevékenység február végéig kitolódott. A gvajacol aktivitása csak a búzafajtáknál a májusi száraz időjárás hatására fokozódott ismételtelen. Az aszorbát-peroxidáz aktivitása csak a májusi aszályos időszakban emelkedett meg az ezt megelőző időszakban nem tapasztaltunk változásokat.

A kutatásokat az AGRISAFE 203288 EU-FP7-REGPOT 2007-1 projekt valamint az OTKA Iroda K 63369 számú pályázata támogatta.

A BÚZALISZTHARMAT POPULÁCIÓ RASSZ-ÖSSZETÉTELÉNEK ÉS AZ ISMERT LISZTHARMAT REZISZTENCIAGÉNEK HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Vida Gyula, Komáromi Judit, Szunics László,
Láng László, Bedő Zoltán, Veisz Ottó

MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár

A búzalisztharmat [*Blumeria graminis* (DC.) Speer f.sp. *tritici* Ém. Marchal] a búza világszerte elterjedt, gyakori betegségei közé tartozik, ezért e gazdanövény-kórokozó kapcsolat egyike a legrészletesebben tanulmányozott patoszisztémáknak.

A kórokozó populáció összetételének és virulenciájának tanulmányozása során csíranövénykori tesztben az 1970-től 2008-ig terjedő időszakban 6724 db, Martonvásár körzetében begyűjtött búzalisztharmat izolátumot vizsgáltunk. Üvegházunkban – a fogékony kontroll búzafajtaival együtt – összesen 19 különböző ismert lisztharmat rezisztenciagént, illetve allélt, vagy ezek kombinációját (Pm0, 1, 2, 3a, 3b, 3c, 3d, 3f, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 17, 2+6, 2+4b+8, 1+2+9, 2+Mld) hordozó 30 búza genotípust vetettünk.

A lisztharmat populáció vizsgálatok megkezdése óta jelentős változásokat mutattunk ki a kórokozó populáció rassz-összetételében és virulenciájában. A Nover-féle differenciáló fajtasort használva 38 év alatt 90 rassz jelenlétét mutattuk ki. Évekre lebontva a rasszok száma 11 és 35 között változott. A 90 azonosított rasszból 35 mindössze 1-4 évig fordult elő a kórokozó populációban, ugyanakkor 23 rassz több mint 15 éven át volt kimutatható. Az egyes évekre jellemző öt domináns rassz előfordulásának összesített aránya 43,4% (1972) és 94,1% (2008) között változott. A domináns rasszok összetétele jelentősen megváltozott a vizsgálatok kezdete óta. Megfigyeléseink szerint a lisztharmat populáció rassz-összetétele 5-12 évente átalakul. A változás összefügghet a termesztett búzafajták vetésterületi arányainak változásával. Az 1970-es évek óta az államilag elismert és termesztett búzafajták száma 6-ról több mint 100-ra bővült Magyarországon. Ezzel párhuzamosan szinte folyamatosan növekedett a búzalisztharmat populációban a virulencia komplexitása. Az 1970-es 2,03-ról 2007-re 6,18-ra nőtt, így megközelítette a maximális elérhető 7-es értéket.

A COST Action 817 által javasolt differenciáló sort használva 8 egymást követő évben (2001-2008) vizsgáltuk a búzalisztharmat populáció virulenciáját a 18 vizsgált Pm génre és génkombinációra. A csíranövény kori tesztben a vizsgált gének egyike sem volt alkalmas arra, hogy teljes rezisztenciát biztosítson a lisztharmattal szemben. Ez a megállapítás még a Pm3b génre is vonatkozik, melyen az izolátumok mindössze a 24,7%-a volt virulens. Az izolátumok kevesebb mint 50%-a fertőzte a Pm3d (27,3%), Pm1,2,9 (41,3%) és a Pm1 (48,7%) gént hordozó differenciáló fajtát. A fogékony kontrolltól (100%) szignifikánsan nem tért el a lisztharmat populáció virulenciája a Pm4a, Pm8, Pm5, Pm3c, Pm2 és a Pm6 génű differenciáló fajtákon.

Az ismert Pm géneket hordozó differenciáló fajtákat szántóföldön is elvetettük, így összehasonlíthattuk a virulencia adatokat és a szántóföldi fertőzöttséget. A szántóföldi kísérletben több gén is jó szintű rezisztenciát biztosított a búza genotípusoknak. A 0-s értéktől szignifikánsan nem különbözött a Pm3a, Pm3d, Pm3f, Pm4b, Pm5, valamint a Pm2,6 gént hordozó fajta. Az átlagosnál erősebben fertőződött a Pm2, Pm3c és a Pm4a gént hordozó törzs, de a Magyarországon még jelenleg is elterjedt Pm8 sem nyújt védelmet szántóföldi körülmények között.

Kutatásainkat az OM00188/2007 sz. DTR_2007 Jedlik Pályázat és az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázatok támogatták.