

MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési
Tudományos Bizottsága
Magyar Növénynevelők Egyesülete

XXI. Növénynevelési Tudományos Napok

Összefoglalók

2015. március 11–12.

**Magyar Tudományos Akadémia
Agrártudományi Kutatóközpont
Martonvásár**

MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési
Tudományos Bizottsága
Magyar Növénynevelők Egyesülete

XXI. Növénynevelési Tudományos Napok

Összefoglalók

Szerkesztette

VEISZ OTTÓ

2015. március 11–12.

**Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont
Martonvásár**

ISBN: 978-963-8351-43-2

Szervező Bizottság

Balázs Ervin

az MTA rendes tagja, főigazgató
MTA Agrártudományi Kutatóközpont

Bedő Zoltán

az MTA rendes tagja
MTA Agrártudományi Kutatóközpont

Bóna Lajos

PhD, elnök
Magyar Növénynevelők Egyesülete

Heszky László

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár
Szent István Egyetem

Polgár Zsolt

PhD, titkár
MTA Agrártudományok Osztálya
Növénynevelési Tudományos Bizottság

Veisz Ottó

az MTA doktora, elnök
MTA Agrártudományok Osztálya
Növénynevelési Tudományos Bizottság

Tartalom

Plenáris előadások

| | |
|--|----|
| Bedő Zoltán, Lángné Molnár Márta, Láng László, Veisz Ottó, Marton L. Csaba: Martonvásár szerepe a magyar növénynevelésben..... | 15 |
| Lángné Molnár Márta: A búza előnevelése Martonvásáron..... | 16 |
| Láng László, Bedő Zoltán, Veisz Ottó: A martonvásári kalászos gabona nevelés 65 éve..... | 17 |
| Marton L. Csaba: Kukoricanevelési kutatások Martonvásáron, 1949–2014..... | 18 |
| Bóna Lajos, Purgel Szandra: Kitüntetésben részesült és elhunyt magyar növénynevelők, 2014..... | 19 |
| Kiss Erzsébet, Pauk János: A tudományos napokat elindító Heszky László akadémikus 70 éves születésnapjára..... | 25 |

Szekció előadások

I. Szekció – Genetikai és nevelési kutatások

| | |
|--|----|
| Pauk János, Lantos Csaba, Nagy Éva, Bóna Lajos, Cseuz László, Somogyi Norbert, Somogyi György, Heszky László, Jancsó Mihály, Bráj Róbert, Simonné Kiss Ibolya†: <i>In vitro</i> androgenezis-kutatási eredmények nevelési céllal..... | 29 |
| Vida Gyula, Mayer Marianna, Tóth Viola, Veisz Ottó: Technológiai minőségi és morfológiai tulajdonságok, valamint a markerszelekció lehetőségének elemzése őszel vetett durumbúza genotípusokban..... | 30 |
| Megyeri Mária, Molnár István, Farkas András, Mikó Péter, Lángné Molnár Márta: <i>A Triticum monococcum</i> molekuláris citogenetikai elemzése és felhasználása az előnevelésben..... | 31 |
| Szőke Anita, Pauk János, Wu Jiajie, Fu Daolin, Purnhauser László: HMW és LMW sikér alegységek meghatározása molekuláris markerekkel hazai és külföldi búzafajtákban..... | 32 |
| Némethné Kisgyörgy Boglárka, Rakszegi Mariann, Láng László, Bedő Zoltán: Kis amidon tartalmú búzatörzsek előállításának és minőségi jellemzése..... | 33 |
| Varga Mónika, Berkesi Ottó, Darula Zsuzsanna, Fónad Péter, Mihály Róbert, Palágyi András: Fekete zab: egy új fejezet a növényi pigmentek kutatásában..... | 34 |
| Áy Zoltán, Molnár Sándor, Szendrei Zoltán, Megyeri Mária, Mikó Péter, Fónad Péter, Purgel Szandra, Mihály Róbert, Palágyi András, Bóna Lajos: Új irányvonal a kalászosok nevelésében: szelekció a teljes zöld növény fehérjetartalmára – félüzemi kísérletek biogazdálkodásban..... | 35 |

II. Szekció – Kertészeti növények kutatása

| | |
|---|----|
| Szalay László, Gyökös Imre Gergő, Hajnal Veronika, Timon Béla: Őszibarack fajtaérték-kutatás génbanki fajtagyűjteményben..... | 36 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Dénes Ferenc, Kollányi Gábor, Horváth Georgina, Telekesi Julianna: Feketeszeder vizsgálatok a NAIK fertői kutató állomásán..... | 37 |
| Szügyi Sándor, Apostol János, Rozsnyay Zsuzsanna, Lantos Eszter, Sárdi Éva: <i>Monilinia laxa</i> gombával szemben ellenálló meggyfajták nemesítése..... | 38 |
| Molnár Ágnes Mónika, Kovács Szilvia: Perspektivikus német szilvafajták gyümölcsminőségének vizsgálata..... | 39 |
| Varga Jenő, Dénes Ferenc, Kollányi Gábor, Szakács Anett, Horváth Georgina, Kiss Zoltán, Telekesi Julianna: Szélsőséges hatások között köztermesztésre alkalmas körtefajták..... | 40 |
| Nagy Zóra, Györffyné Jahnke Gizella, Koltai Gábor, Májer János: A Szigetközben és a Fertő–Hanság Nemzeti Park területén előforduló ligeti szőlő (<i>Vitis sylvestris</i> gmel.) genotípusok összehasonlító vizsgálata mikroszatellit DNS markerekkel..... | 41 |
| Timár Zoltán, Palotás Gabriella, Ágoston Béla, Szarka János, Csilléry Gábor, Palotás Gábor: A kapszaicinoid tartalom mennyiségi öröklésmenetének vizsgálata..... | 42 |

III. Szekció – Stresszrezisztencia kutatások

| | |
|---|----|
| Mesterházy Ákos, Varga Mónika, György Andrea, Tóth Beáta: Rezisztencianemesítési és fajtaelállítási stratégiák búzában kalászfuzáriummal szemben, és a fajtaminősítés javításának lehetőségei..... | 43 |
| Kapás Mariann, Kiss Erzsébet, Csósz Mária, Pauk János, Wu Jiajie, Fu Daolin, Purnhauser László: Európai búzafajták levélrozsdá ellenállóságának genetikai jellemzése molekuláris markerekkel..... | 44 |
| György Andrea, Tóth Beáta, Varga Mónika, Sinka Mónika, Pugris Tamás, Mesterházy Ákos: A fertőzési ablak vizsgálata kalászfuzáriózis betegséggel szemben eltérő ellenállóságú búza genotípusok esetében..... | 45 |
| Kis András, Tholt Gergely, Ivanics Milán, Várallyay Éva, Jenes Barnabás, Havelda Zoltán: Wheat dwarf virus rezisztencia kialakítása árpában mesterséges miRNS felhasználásával..... | 46 |
| Kopp Andrea, Kondrák Mihály, Bánfalvi Zsófia: Az extrém vírusrezisztenciát biztosító <i>Ry_{sto}</i> génnel kapcsolt markereket hordozó, burgonya eredetű BAC klónok genomszekvenáláson alapuló összehasonlító elemzése..... | 47 |
| Tóth Szabolcs, Kovács László, Mendel Ákos, Szentgyörgyi Anna, Kiss Erzsébet, Toldi Ottó: A poliamin (PA) lebontásban résztvevő heterológ PA-oxidáz növeli a stressz-érzékenységet transzgenikus dohányban a PA-szint csökkentése nélkül..... | 48 |

IV. Szekció – Egyéb kutatások eredményei

| | |
|--|----|
| Fári Miklós Gábor, Popp József: Növényi fehérjehordozók 2035-ben: gazdasági összefüggések és tudományos kihívás..... | 49 |
| Sági László: Az európai mezőgazdaság egyes kihívásai és lehetséges biotechnológiai megoldásai..... | 50 |
| Falusi János, Szilágyi László, Virágné Pintér Gabriella, Falusi Jánosné, Szűcs Péterné: Sikeres innováció a hazai szójatermesztés fejlesztésért..... | 51 |

| | |
|---|----|
| Csilléry Gábor: A paprika <i>fragile (fra)</i> mutációjának alkalmazási lehetősége gépi betakarítású fajták nemesítéséhez..... | 52 |
| Kurucz Erika, Antal Gabriella, Fári Miklós Gábor: A biofinomítók új, alternatív növényeinek kutatása: az amerikai bársonymályva (<i>Sida hermaphrodita</i> L. Rusby)..... | 53 |
| Györffyné Jahnke Gizella, Smidla József: Molekuláris markerekkel kapott kutatási eredmények értékelését segítő szoftver fejlesztése..... | 54 |

Posztterek

| | |
|---|----|
| Ács Erika, Petróczi István, Kovács Zsuzsa, Szabóné Czank Bernadett, Langó Bernadett, Bóna Lajos: Rozsbuza fajták minőségi jellemzőinek változása műtrágya tartamkísérletben..... | 57 |
| Balla Krisztina, Karsai Ildikó, Bencze Szilvia, Kiss Tibor, Veisz Ottó: Búza genetikai populáció terméskomponenseinek változása öntözés hatására szántóföldön..... | 58 |
| Bányai Judit, Mészáros Klára, Mayer Marianna, Tóth Viola, Spitkó Tamás, Monostori István, Láng László, Bedő Zoltán: Fiziológiai paraméterek és terméskomponensek kapcsolata közel izogén durumbúza törzsekben szárazság stressz során..... | 59 |
| Békefi Zsuzsanna, Hadar Zsófia, Apostol János: Különböző csomagolóanyagok és a szüreti időpont hatása az 'Aida' cseresznyefajta minőségére a tárolás során..... | 60 |
| Bencze Szilvia, Balla Krisztina, Vida Gyula, Varga Balázs, Komáromi Judit, Puskás Katalin, Veisz Ottó: A klímaváltozást kísérő jelenségek hatása a gabonafélékre..... | 61 |
| Berzy Tamás, Záborszky Sándor, Varga Péter, Pintér János: Vetőmag életerő mint termésbefolyásoló tényező néhány kukorica genotípus esetében..... | 62 |
| Bódi Zoltán: Génbanki kukorica genotípusok felhasználási lehetőségei, nemesítési értékelése..... | 63 |
| Bognár Zoltán, Lángné Molnár Márta, Láng László, Bedő Zoltán: A tritikálé genetikai variabilitásának növelése új szekunder hexaploid tritikálé előállításával..... | 64 |
| Bojtor Csaba, Tóth Brigitta: Mangán toxicitás hatásának vizsgálata kukoricánál..... | 65 |
| Bujdosó Géza, Izsépi Ferenc, Szügyiné Bartha Krisztina, Schmalzer Roland, Szentiványi Péter: Kétszer szelektált diópopuláció pomológiai értékelése..... | 66 |
| Cseresnyés Imre, Rajkai Kálmán, Füzy Anna, Kovács Ramóna, Takács Tünde: Szójafajták gyökérnövekedésének és -aktivitásának <i>in situ</i> monitorozása a gyökér-talaj rendszer elektromos kapacitásának mérésével..... | 67 |
| Csikász Tamás, Gergely László, Treitz Mónika, Szekrényes Gábor: Napraforgó-hibridek stabilitásának vizsgálata a kaszattermés, a minőség, valamint fontosabb kórtani faktorok vonatkozásában..... | 68 |
| Csász Lászlóné, Cseuz László, Kertész Zoltán, Matuz János, Mesterházy Ákos: Az éghajlatváltozás hatása az őszi búza levélbetegségeinek természetes előfordulására az 1990–2013 közötti időszakban..... | 69 |
| Dóry Magdolna, Doleschall Zoltán, Ambrus Helga, Dóczy Róbert: A fehérjefoszforiláció szerepe a virágfejlődés szabályozásában..... | 70 |

| | |
|---|----|
| Eitel Gabriella, Fábrián Attila, Barnabás Beáta, Jäger Katalin: Eltérő szárazságtoleranciájú búzafajták levél-epidermiszének jellemzése..... | 71 |
| Erdei Éva, Kovácsné Oskolás Henriett, Gyulavári Oszkár, Pepó Pál: A brown midrib kukorica (<i>Zea mays</i> L.) és cirok (<i>Sorghum dochna</i> L.) beltartalmi tulajdonságainak fejlesztése..... | 72 |
| Erdős Zsuzsa, Zsombik László: Műtrágyázás hatása a Grolim spárgahibrid (<i>Asparagus officinalis</i> L.) síphozamára és agronómiai paramétereire..... | 73 |
| Erős-Honti Zsolt, Csilléry Gábor: A paprika (<i>Capsicum annuum</i> L.) törékeny, <i>fragile</i> (<i>fra</i>) mutánsának anatómiai vizsgálata..... | 74 |
| Ficzek Gitta, Hajnal Veronika, Király Ildikó, Hevesi Mária, Tóth Magdolna: Kárpát-medencei régi almafajták <i>Erwinia amylovora</i> baktériummal szembeni ellenállósága..... | 75 |
| Frommer Dóra, Veres Szilvia, Radócz László, Lévai László: Kukoricahibridek golyvásüszögrezisztencia-vizsgálata..... | 76 |
| Füzy Anna, Kovács Ramóna, Cseresnyés Imre, Gazdag Orsolya, Takács Tünde: Párvalasztási tanácsadás: szójafajták és mikroszimbionták..... | 77 |
| Gaál Eszter, Lángné Molnár Márta, Icsó Diána, Linc Gabriella: Évelő <i>Thinopyrum</i> fajok, mint a kenyérbúza harmadlagos génállományának FISH kariotipizálása..... | 78 |
| Gyulavári Oszkár, Balassa György: Előzetes kísérletek a dihaploid technológiának a gyakorlati kukoricaneemesítésbe saját (GK Kht.) markervonalak használatával történő bevezetéséhez..... | 79 |
| Hajnal Veronika, Ficzek Gitta, Hevesi Mária, Tóth Magdolna: Almahibridek tüzelhalással szembeni ellenállóságának vizsgálata a Corvinus almanemesítési programon belül..... | 80 |
| Hajósné Novák Márta, Toldi Ottó: A szója levélrozsa (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) előfordulása Magyarországon 2014-ben..... | 81 |
| Halász Júlia, Dudás Réka, Hegedűs Attila: Kökény- és kökényszilva fajtajelöltek genetikai jellemzése SSR-markerekkel..... | 82 |
| Hankovszky Gerda, Tóth Brigitta: A biogáz üzemi présvíz mint lehetséges tápanyag..... | 83 |
| Henzsel István, Györgyi Gyuláné: A fejtrágyázás hatása a Boglárka vetőburgonya termésére..... | 84 |
| Horváth Georgina, Kupi Tünde, Forgács István, Zok Anikó, Oláh Róbert: Embriogén sejtkultúrák optimalizálása szőlőfajták genetikai transzformációjához..... | 85 |
| Iman Mirmazloum, Pedryc Andrzej, György Zsuzsanna: Prekursor adagolás hatása a szalidrozyd képződésére és a bioszintézisében résztvevő gének expressziójára..... | 86 |
| Incze Norbert, Pluhár Zsuzsanna, Szabó Dóra, György Zsuzsanna: Kerti kakukkfű (<i>Thymus vulgaris</i> L.) kemotípusainak genetikai ujjlenyomata..... | 87 |
| Kerekes Adrienn, Gabriella De Lorenzis, Szőke Antal, Tóth-Lencsés A. Kitti, Osvaldo Failla, Kiss Erzsébet: A <i>VvMybA1</i> és a <i>VvMybA2</i> gén polimorfizmusának vizsgálata szőlőben..... | 88 |
| Király Ildikó, Szabó Tibor, Budainé Veres Ágnes, Tóth Magdolna: Régi almafajták virágzási és terméshezási sajátosságainak vizsgálata..... | 89 |
| Kis Szilvia, Gyula Péter, Salamon Pál, Szittyá György: A vírusok által okozott tünetek <i>Arabidopsis thaliana</i> ökotípusokban..... | 90 |

| | |
|--|-----|
| Kiss Tibor, Balla Krisztina, Veisz Ottó, Karsai Ildikó: Eltérő vetésidő és tőszám hatása a búza (<i>Triticum aestivum</i> L.) egyedfejlődési fázisaira és terméskomponenseire..... | 91 |
| Kiss Tímea, Soós Vilmos, Maróti Gergő, Ördög Vince, Balázs Ervin: A <i>Scenedesmus</i> sp. genom szerveződése..... | 92 |
| Kollányi Gábor, Almássy Anett, Dénes Ferenc, Kleizer Pál, Szakács Anett, Varga Jenő: Klímaadaptációs képesség növelése kelet-ázsiai vadmalna fajok bevonásával..... | 93 |
| Komáromi Judit, Jankovics Tünde, Mikó Péter, Fábrián Attila, Vida Gyula: Az Mv Hombár őszi búzafajta búzalisztharmat rezisztenciájának mikroszkópos vizsgálata..... | 94 |
| Koroknai Judit, Pataky Rita, Kaprinyák Tünde, Fári Miklós Gábor: Kültéri zöldfal modulok nyári vízháztartása..... | 95 |
| Kovács László, Mendel Ákos, Tóth Szabolcs, Szentgyörgyi Anna, Kiss Erzsébet, Toldi Ottó: A szeneszcencia indukciója és késleltetése a poliamin/etilén arány változtatásával transzgenikus <i>Nicotiana benthamiana</i> növényekben..... | 96 |
| Kovács Szilvia, Lisztes-Szabó Zsuzsa, Veres Szilvia, Tarek Alshaal, Hassan El-Ramady, Fári Miklós Gábor, Domokos-Szabolcsy Éva: Olasz nád (<i>Arundo donax</i> L.) ökotípusok szárazságtűrésének összehasonlító vizsgálata..... | 97 |
| Kruppa Klaudia, Szakács Éva, Lángné Molnár Márta: Búza × <i>Agropyron glael</i> keresztezésből származó részleges amphiploid vonal azonosítása és jellemzése..... | 98 |
| Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán: A martonvásári búzanemesítés feladatainak informatikai háttere..... | 99 |
| Langó Bernadett, Tömösközi Sándor, Ács Péterné, Bóna Lajos: A tritikálé beltartalmi jellemzői a genotípus, a termőhely és az évjárat tükrében..... | 100 |
| Lantos Csaba, Jenes Barnabás, Dudás Brigitta, Vitányi Beáta, Pauk János: Androgenezis indukciója <i>Triticum monococcum</i> L. genotípusok portok- és izolált mikroszpóra tenyésztésében..... | 101 |
| Lisztes-Szabó Zsuzsa, Kovács Szilvia, O. Tóth Ibolya, Pető Ákos, Czibalmos Ágnes: Hét búzafajta felleveleinek biogén szilícium tartalma és lehetséges növényvédelmi vonatkozásai..... | 102 |
| Makleit Péter, Szőke Lóránt, Tóth Brigitta, Veres Szilvia: Hazai rozsfajták (<i>Secale cereale</i> L.) ciklikus hidroxámsav-kiválasztása mint fajta értékmérő tulajdonság..... | 103 |
| Mayer Marianna, Tóth Viola, Láng László, Vida Gyula, Bedő Zoltán: Martonvásári búzafajták szántóföldi szárrozsdá ellenállósága és a rezisztencia genetikai hátterének vizsgálata molekuláris markerekkel..... | 104 |
| Molnár Miklós, Antal Gabriella, Varga Ádám, Deme Albert, Pócsi István, Fári Miklós: Növényi levélfehérjekoncentrátum (LPC) költségkímélőbb előállítása és a melléktermékek alkalmazási lehetőségei..... | 105 |
| Monostori István, Árendás Tamás, Szira Fruzsina, Galiba Gábor, Gierczik Krisztián, Hoffmann Borbála, Vágújfalvi Attila: A nitrogénhasznosítással kapcsolatos agronómiai jelleg asszociációs vizsgálata és populáció struktúra elemzése egy közép-európai őszi búza fajtagyűjteményen..... | 106 |
| Nagyistván Orsolya, Király Ildikó, Tóth Magdolna: Új almafajták és nemesítési alapanyagok ploidszintjének meghatározása áramlási citometriás módszerrel..... | 107 |
| Németh Dzenifer, Monostori Tamás, Hódiné Szél Margit, Pauk János, Mihály Róbert: Kísérletek az őszi árpa mikroszpóra-tenyésztés módszerének fejlesztésére..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| Nevien Elhawat, Tarek Alshaal, Domokos-Szabolcsy Éva, Hassan El-Ramady, Antal Gabriella, Márton László, Czakó Mihály, Balogh Péter, Fári Miklós Gábor: Biomassza termelés alternatív lehetősége rézzel szennyezett talajokon..... | 109 |
| Óvári Judit, Cseuz László: Kalászos génbank felszaporítási tapasztalatai az elmúlt három évben..... | 110 |
| Ördög Máté: Különféle citokininek hatása a <i>nidularium</i> 'Kertész jubileum' <i>in vitro</i> szaporítása során..... | 111 |
| Papp Mária, Cseuz László, Beke Béla, Szabó Csilla, Fónad Péter, Kertész Zoltán, Purnhauser László, Csósz Lászlóné, Mesterházy Ákos, Berki László: GK Ígéret – a Gabonakutató legújabb őszi búzafajtája..... | 112 |
| Polgári Dávid, Fábíán Attila, Jäger Katalin, Sági László: A prefertilizációs fejlődési szakasz szövettani jellemzése intergenerikus búza-árpa keresztezésekben..... | 113 |
| Puskás Katalin, Veisz Ottó, Vida Gyula: A búza kalászfuzárium-fertőzés terjedése egyszeres és többszörös inokulációs pontból..... | 114 |
| Radeczky Zsuzsanna, Ficzek Gitta, Tóth Magdolna: Vörös gyümölcshúsú hazai almahibridek beltartalmi paramétereinek értékelése..... | 115 |
| Rafael Ildikó, Jancsó Mihály: Hazai rizs vetőmagtételek levélfonálféreg (<i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie) fertőzőzottságának meghatározása..... | 116 |
| Róth Fruzsina, Bedzsó Gabriella, Liszt Balázs, Simon Zsanett, Szőke Antal, Katuláné Debreceni Diána, Kiss Erzsébet, Galli Zsolt: Kodomináns molekuláris markerek fejlesztése a karfiol narancssárga és lila mutációira..... | 117 |
| Schneider Annamária, Szakács Éva, Lángné Molnár Márta: Molekuláris citogenetikai vizsgálatok búza × évelőrozsa (<i>Secale cereanum</i>) utódnemzedékekben..... | 118 |
| Simonné Kiss Ibolya†, Pauk János, Heszky László: A doubled haploid szomaklón módszer sikeres alkalmazása a magyar rizsnemesítésben..... | 119 |
| Spitkó Tamás, Nagy Zoltán, Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Szőke Csaba, Berzy Tamás, Pintér János, Marton L. Csaba: Hordozható fotometriás készülékek felhasználása a hibridkukorica termésbecslésében..... | 120 |
| Szabó Balázs, Toldiné Tóth Éva, Tóth Beáta, Varga Mónika, Kovács Nándor, Lehoczki-Krsjak Szabolcs, Bagi Ferenc, Varga János, Mesterházy Ákos: Kukoricahibridek ellenállósága toxintermelő gombákkal szemben, 2012–2013..... | 121 |
| Szabó Veronika, Sárvári Anna, Taskovics Balázs, Végvári György, Hrotkó Károly: Növekedésserkentő anyagok hatása <i>Prunus mahaleb</i> L. anyanövényeire és dugványaira..... | 122 |
| Szakács Anett, Dénes Ferenc, Horváth Georgina, Kiss Zoltán, Telekesi Julianna: Sarjon termő málna mélyhűtött gyümölcsbírálati eredményei a NAIK fertődi kísérleti állomásán..... | 123 |
| Szekszárdi Andrea, Nyikó Tünde, Deák Tamás, Bisztray György Dénes: Az atVIP1 fehérje szőlő ortológjának azonosítása funkcionális jellemzés alapján..... | 124 |
| Szűcs Péterné, Garamszegi Tibor, Dublec Károly: A csökkentett tripszin inhibitor tartalmú szójafajták jelentősége a takarmányozásban..... | 125 |
| Szügyiné Bartha Krisztina, Hajnal Veronika, Szalay László, Izsépi Ferenc, Bujdosó Géza: Magyar és külföldi nemesítésű diófajták fagyűrő képességének vizsgálata..... | 126 |
| Takácsné Hájos Mária, Raczkó Viktória, Rubóczki Tímea: Eltérő cékla (<i>Beta vulgaris</i> L. Ssp. <i>Esculenta</i>) változatok és fajták bioaktív anyagainak alakulása..... | 127 |

| | |
|--|-----|
| Tóth Viola, Mayer Marianna, Vida Gyula, Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán: Sárgarozsda rezisztencia gének kimutatása molekuláris markerekkel martonvásári búzafajtákban | 128 |
| Tóth Zsófia, Kiss Erzsébet: Az <i>ANAC042</i> patogén-függő gén antagonistá interakciót vált ki a növény biotróf és nekrotrof gombákkal szembeni védekezésében..... | 129 |
| Tóth-Lencsés A. Kitti, Szóke Antal, Veres Anikó, Kerekes Adrienn, Kozma Pál, Kiss Erzsébet: A 'Csillám' szőlőfajta származásának és bogyószínének genetikai háttere..... | 130 |
| Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Pintér János, Berzy Tamás, Spitkó Tamás, Szóke Csaba, Nagy Zoltán, Megyeri Mária, Mikó Péter, Fébel Hedvig, Marton L. Csaba: A szilázs kémiai összetételének és emészthető szervesanyag tartalmának meghatározása NIR spektroszkópia segítségével | 131 |
| Tremmel-Bede Karolina, Rakszegi Mariann, Láng László, Bedő Zoltán: Nagy rostanyag tartalmú búza genotípusok jellemzése..... | 132 |
| Trócsányi Eszter, György Zsuzsanna, Inotai Katalin, Szabó Krisztina, Pluhár Zsuzsanna, Radácsi Péter, Mahmoud Malekzadeh, Zámboriné Németh Éva: A rozmaringsav felhalmozódásában szerepet játszó rozmaringsav-szintáz génexpressziójának vizsgálata citromfű (<i>Melissa officinalis</i> L.) és kerti kakukkfű (<i>Thymus vulgaris</i> L.) esetében..... | 133 |
| Türkösi Edina, Farkas András, Tóth Viola, Lángné Molnár Márta: A 3HS.3BL búza/árpa centrikus fúzió introgressziója egy modern martonvásári búzafajtában..... | 134 |
| Varga Balázs, Hoffmann Borbála, Veisz Ottó: Őszi árpafajták vízhasznosító képességének és CO ₂ reakciójának a vizsgálata üvegházi modellkísérletben..... | 135 |
| Veres Szilvia, Rakonczás Nándor: Alany-nemes kölcsönhatás a cerszegi fűszeres szőlőfajta fotoszintetikus paramétereiben | 136 |



Fény a mezőgazdasági növények kutatásában „Fény Éve” program

| | |
|---|-----|
| Galiba Gábor, Novák Aliz, Monostori István, Boldizsár Ákos, Heilmann Márk, Ahres Mohamed, Ádám Éva, Harnos Noémi: A LED világítástechnológiai forradalom hatása a kertészeti növények termesztéstechnológiájára és a martonvásári növényi molekuláris biológiai kutatásokra..... | 139 |
| Jäger Katalin, Fábíán Attila, Eitel Gabriella, Szabó László, Deák Csilla, Barnabás Beáta, Papp István: Az aszálytűrés mértékének meghatározására alkalmas epidermális bélyegek azonosítása búzán fény- és elektronmikroszkópiával..... | 140 |
| Linc Gabriella, Lángné Molnár Márta: A fluoreszcens mikroszkópia alkalmazási területei a növénygenetikai kutatásokban..... | 141 |
| Karsai Ildikó, Kiss Tibor, Mészáros Klára, Veisz Ottó, Patrick M Hayes, Ana Casas, Ernesto Igartua: Nappalhossz szerepe a kalászos gabonafélék egyedfejlődésének szabályozásában..... | 142 |
| Steiner Márk, Magyar Lajos, Gyevis Márta, Hrotkó Károly: A fényhasznosítás optimalizálása intenzív cseresznyeültvényekben..... | 143 |
| Villányi Vanda, Erdős Zoltán, Csintalan Zsolt: A fény káros környezeti hatásai..... | 144 |

A „Fény Éve” eseménysorozathoz kapcsolódó posztterek

| | |
|--|-----|
| Fábíán Attila, Földesiné Füredi P. Katalin, Ambrus Helga, Jäger Katalin, Szabó László, Barnabás Beáta: A hideg előkezelés és az <i>n</i> -butanol citológiai hatásai kukorica portokkultúrában..... | 147 |
| Heilmann Márk, Monostori István, Ahres Mohamed, Galiba Gábor, Harnos Noémi: Modulálható fényspektrum LED technológiás kialakítása a martonvásári fitotronban..... | 148 |
| Kapi Attila, Fodor Ferenc, Veres Szilvia, Tóth Brigitta: A szennyvíziszap-kezelés hatása a kukorica fotoszintetikus aktivitására és klorofill tartalmára..... | 149 |
| Lantos Eszter, Hajdu Edit, Sárdi Éva: Az UV-sugárzás károsító hatásának jelei rezisztens szőlőfajta magjain..... | 150 |
| Pepó Pál, Tóth Szilárd: Kukorica (<i>Zea mays</i> L.) nemesítési programok komplex irányvonalai..... | 151 |
| Steiner Márk, Vértesy Máté, Sütöriné Diószegi Magdolna, Hrotkó Károly: Fiatal hársfák lombkoronájának fényabszorpciók képessége..... | 152 |
| Surányi Dezső: Szilva történelmi és tájfajták a hazai fajtaszerkezet megújításában..... | 153 |
| Veres Szilvia, Tóth Brigitta, Makleit Péter, Kiss László, Zed Rengel: Alacsony nitrogénellátás és fényhasznosítás összefüggése 43 búza genotípusban..... | 154 |
| Zsíros Ottó, Fári Miklós Gábor, Párducz Árpád, Csajbók József, Garab Győző, Domokos-Szabolcsy Éva: Fotoszintézis rendszer mint a szelén toxicitás „károsultja”..... | 155 |

Plenáris előadások

MARTONVÁSÁR SZEREPE A MAGYAR NÖVÉNYNEMESÍTÉSben

Bedő Zoltán, Lángné Molnár Márta, Láng László, Veisz Ottó, Marton L. Csaba

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Napjainkban jelentős átalakulás megy végbe az élettudományokban, és a fejlődés egyre inkább érezteti hatását az agrártudományokban is. A növénynemesítés történelmében még soha nem történt olyan hatalmas módszertani fejlődés, mint az elmúlt 20–30 év során, és egyre inkább előtérbe kerül interdiszciplináris jellege. Így a növénynemesítési tudomány szerves része a megújuló élettudományi kutatásoknak, amit hatékonyan művelni csak egy kritikus szellemi tömeg és korszerű infrastruktúra megléte esetén lehet. Martonvásár az elmúlt évtizedben felkészült ennek teljesítésére, amihez a hat és fél évtizedes múltja is nagymértékben hozzájárult. Az elmúlt években bekövetkezett átalakulások eredményeként komplex szemléletet tükröző módszertani és alkalmazott növénynemesítési program alakult ki. Az itt dolgozó kutatók alapvető célja a nemzetközi jelentőségű martonvásári növényi génállomány fejlesztése a megváltozott társadalmi igényeknek megfelelően, és ehhez a legkorszerűbb nemesítési tudományos eszköztárt kívánják felhasználni. Ez egyben azt is jelzi, hogy a hagyományos előnyök megtartásával a „megőrizve megújulni” elvet törekednek követni.

Fenntartható fejlődés csak abban az esetben valósítható meg, amennyiben tudásalapú mezőgazdaság alakul ki, és ebben a növénynemesítés a megváltozott feltételekhez alkalmazkodó növényfajtákat hoz létre. Mindezek a feladatok új kihívást jelentenek a növénynemesítésnek. A martonvásári kutatóintézetben egymásra épülő és a teljes innovációs folyamatot magába foglaló növénynemesítési kutatások folynak:

- a Kárpát-medence ökológiai körülményei között fellelhető gabona-tájfajták, régi fajták, populációk, valamint vadon élő rokon fajok génállományának megőrzése, tanulmányozása és a genetikai variabilitás növelése érdekében történő felhasználása az előnemesítésben;
- a növényi produktivitás fenntartható növelése a termésbiztonság javításával, gomba- és rovarrezisztens genotípusok szelekciója, a szélsőséges éghajlati hatásokkal szembeni ellenállóság, a termésstabilitás javítása hideg-, aszály- és hőtűrő genotípusok nemesítésével;
- a beltartalmi minőség javítása, az egészséges táplálkozást és az egészségmegőrzést elősegítő ételkészítés, valamint bioenergetikai célra felhasználható új genetikai források, növényfajták és -hibridek szelekciója;
- új fajták és hibridek előállításának különböző termesztéstechnológiai rendszerekben történő felhasználására;
- részvétel a nemzetközi kutatási konzorciumokban, együttműködés az állami- és magánszektorban tevékenykedő intézményekkel;
- az agrárkutatások tudományos eredményeinek bemutatása, s ehhez a tudományos közéleti fórum megteremtése. Tudományos ismeretterjesztés a társadalom különböző rétegeiben az új növénynemesítési, biotechnológiai kutatási eredmények társadalmi hasznosságának, előnyeinek ismertetésére.

A jövő nagy kérdése, hogy a hazánk több mint felét kitevő területen milyen genetikai tulajdonságokkal, alkalmazkodóképességgel, beltartalmi minőséggel rendelkező, gazdaságilag mennyire versenyképes, a környezettel milyen összhangban lévő növények lesznek a szántóföldi és kertészeti termesztésben a magyar növénynemesítés hozzájárulásával.

A BÚZA ELŐNEMESÍTÉSE MARTONVÁSÁRON

Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búzával rokon természetű és vad fajok széles genetikai diverzitással rendelkeznek, ezért **fontos genforrások a nemesítésnek**. Jelentős hányaduk a búzával ivaroson keresztezhető, ezért a fontos agronómiai tulajdonságok a faj- és nemzetséghibridekből további visszakeresztezésekkel a búzába átvihetők. A molekuláris genetikai és citogenetikai módszerekkel az idegen fajokból származó kromoszómák, szegmentumok a búza genomban kimutathatók, így azok a további generációk folyamán pontosan nyomonkövethetők. A természetű búzában a hatékony rezisztenciagének többsége rokon fajokból származik, de még mindig számos vad faj kiaknázatlan és az egyes fajok számos tétele még jelentős tartalékot képez a nemesítés számára.

Martonvásáron az MTA ATK Mezőgazdasági Intézet Génmegőrzési és Organikus Nemesítési Osztályán évtizedek óta végzünk keresztezéseket a búza és a rokon fajok közt. Az elmúlt évtizedekben a következő fajokkal hoztunk létre hibrideket: *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *S. segetale*, *S. cereanum*, *Thinopyrum ponticum*, *Agropyron glael*, *Aegilops biuncialis*, *Ae. cylindrica*, *Ae. geniculata*, *Ae. triuncialis*, *Ae. ventricosa*, *T. timopheevii*, *T. monococcum*. A hibridekben molekuláris citogenetikai módszerekkel azonosítottuk a kromoszómákat. Genomi *in situ* hibridizációval (GISH) elkülönítettük az árpa, a rozs, a kecs-kebúza (*Aegilops*) és a tarackbúza (*Thinopyrum*, *Agropyron*) kromoszómákat a búza genom kromoszómáitól. **A steril hibridekből fertilis és genetikailag stabil búza/árpa, búza/rozs, búza/*Aegilops* és búza/*Agropyron* diszómás addíciós vonalakat állítottunk elő**, melyek megfelelő kiindulási anyagai az idegenfajú transzlokációknak. Az addíciós vonalak segítségével vizsgáltuk az idegenfajú kromoszómák hatását a búza egyes tulajdonságaira (betegségellenállóság – levélrozsdával, sárgarozsdával, lisztharmattal szemben; koraiság, sőtűrés, alumíniumtűrés, szárazságtűrés). Meghatároztuk, melyek azok a kromoszómák, amelyek az egyes tulajdonságokat pozitívan befolyásolják.

A kiválogatott addíciós vonalakból különböző genetikai módszerekkel búza idegenfajú transzlokációkat hoztunk létre. A tarackbúzafajok és a rozs kromoszómáinak bevitelével levél-, illetve sárgarozsda rezisztens vonalakat állítottunk elő. Búza/árpa transzlokációkban növeltük a búza β -glukántartalmát, javítottuk a bokrosodást és a sőtűrést. Egy kecskebúza kromoszómák beépítésével emeltük a búza mikroelemtartalmát. Célunk további új, betegségekkel szemben rezisztens, illetve szárazságtűrő vonalak előállítását, azaz új változatos allélok bevitelét a természetű búzába.

Kísérleteinket az OTKA 104382 és 108555, továbbá a WHEALBI EU FP7 (613556) pályázatok támogatásával végezzük.

A MARTONVÁSÁRI KALÁSZOS GABONA NEMESÍTÉS 65 ÉVE

Láng László, Bedő Zoltán, Veisz Ottó

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Az intézet megalapítása (1949) óta több egymást követő nemesítő generáció folytat kalászos gabona, elsősorban őszi búza nemesítést Martonvásáron. E hosszú idő alatt folyamatos, és összességében hatalmas változás figyelhető meg a nemesítési anyagban, a nemesítés módszereiben és az azokat megalapozó technikai feltételekben egyaránt, melynek eredményeként ma minden korábbinál több és megalapozottabb információ alapján több, jobb és versenyképesebb új fajtát sikerül nemesíteni.

1971-től napjainkig 97 őszi búzafajta kapott állami elismerést és terjedt el a köztermesztésben, amelyek közül több különösen nagy hatással volt a hazai búzatermesztésre. Az igen sikeres Mv 4 után a Martonvásári 8 rövid idő alatt a búza vetésterület több mint 30%-án terjedt el, elsősorban kiváló állóképességének és termőképességének köszönhetően. A '80-as években minősített fajták közül az Mv 15 és Mv 16 volt különösen sikeres.

A rendszerváltást követően a búza minőség jelentősége fokozódott. Az MvM minőségbúza után e területen az átütő sikert a magas sikértartalmú Mv Magdaléna, majd több hasonló minőségű fajta (Mv Csárdás, Mv Béres) nemesítése jelentette. Az utóbbi évtized legfontosabb martonvásári fajtái a javító minőségű Mv Suba és Mv Kolo. Napjainkban új, igen produktív, sárgarozsda ellenálló malmi búzák biztosítják a termelői igényekhez alkalmazkodó fajtaváltást. A martonvásári őszi búzák több mint két évtizede piacvezetők a hazai vetőmag piacon, és mintegy tucatnyi más országban vannak termesztésben, elsősorban kiváló minőségük és jó alkalmazkodó képességük miatt.

Az őszi búzák mellett 8 martonvásári nemesítésű őszi durumbúza, 1 tönkölybúza, 3 tritikálé, 2 őszi zab, 1 tavaszi zab, 2 alakor és 1 tönke fajta kapott minősítést.

A martonvásári növényfajtákat 1983-óta hazai szabadalommal/növényfajta oltalommal, 2005 óta pedig CPVO oltalommal is védik.

A fajta előállító nemesítés mellett folyamatosan fejlődtek a nemesítési eljárások. Martonvásár élen járt a legmodernebb módszerek bevezetésében. 1986 óta használnak szövettenyésztést a DH növények előállítására, transzformációs kísérletek folytak 1999–2010 között, elsőként vezették be az országban a szemkeménységre történő szelekciót, az alveográf használatát a szelekcióban, a GPS technikát a vetésben. Molekuláris markerekkel mintegy 40 fejlődés-élettani-, rezisztencia- és minőség tulajdonság objektív szelekciója végezhető el a korai nemzedékekben. Az 1984-óta folyamatosan fejlődő helyi fejlesztésű „Breeder” informatikai rendszer támogatja a martonvásári kalászos gabona nemesítési programokat.

A martonvásári kalászos gabona nemesítés nemzetközi megbecsültségét jelzi, hogy 2000-ben az intézet rendezte a Búza Világkongresszust és 2012-ben a négy éves martonvásári EUCARPIA elnökséget követően a szervezet Kongresszusát.

A martonvásári kalászos gabona nemesítési kutatásokat 2014-ben az EU FP7 “Drops”, EU FP7 „SOLIBAM”, MVH „Növényi genetikai erőforrások ex situ megőrzése”, valamint az AGR_PIAC_13-1-2013-0074 számú „Régi búza genotípusok minőségének jellemzése és felhasználása a piacorientált nemesítésben” című piacorientált kutatás-fejlesztési pályázat támogatta.

KUKORICANEVELÉSI KUTATÁSOK MARTONVÁSÁRON, 1949–2014

Marton L. Csaba

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A martonvásári kukoricanevelés kezdeteként az 1949. évet jelöltük meg. A program előzményeit Pap Endre mindszentpusztai eredményei jelentették. Az európai első hibridkukoricát, az Mv 5 hibridet 61 évvel ezelőtt, 1953-ban minősítették. 1964-ben az ország kukorica vetésterületének 100%-án martonvásári hibrideket termeltek. A hibridek elterjedéséhez nélkülözhetetlen volt az állami program, melynek keretében 1963-ig 13 hibridkukorica vetőmag feldolgozására alkalmas vetőmagüzemet építettek.

A martonvásári 5 kukorica hibrid előállításával a fiatal, alig néhány éve alapított kutatóintézet óriási lendületet kapott. A martonvásári kukoricanevelés évtizedekig egyeduralgó módon ért el a sikereket a tudományos élet és a gyakorlati eredmények területén egyaránt. A nevelés mellett kiteljesedtek a kukoricatermesztés eredményességét megalapozó agrotechnikai kutatások is. Martonvásár volt az első a hibridkukorica vetőmagtermelés szántóföldi technológiájának és vetőmagüzemi feldolgozásának a kidolgozásában, hazai meghonosításában is.

A tudománytörténetileg is jelentős eredmények szerencsésen találtak a magyar mezőgazdaság korszerűsítésének igényével.

A kiemelkedő sikereket követően a martonvásári kukoricanevelés a '80-as évek elejére szinte teljesen ellehetetlenült. Ebben az időben az intézet újragondolta és indította a kukoricanevelési tevékenységét, majd a '90-es évek elején átalakította a vetőmag-forgalmazás struktúráját.

Az új program prioritásait az elődök által létrehozott szellemi, technikai infrastruktúrára, a '70-es évek tapasztalataira, s a versenyképes külföldi programok átvételre alkalmas elemeire alapozva alakítottuk ki. Külön hangsúlyt fektettünk a törzs monokultúra elkerülésére, a genetikai sebezhetőség kivédése, a gyors vízleadó, szilárd szárú hibridek nevelése céljából, valamint a nevelési anyagok szabadalmaztatásával kialakult új jogi, közgazdasági helyzethez történő alkalmazkodás érdekében.

A nevelési program 6. évtizedében a prioritásokat a kukoricatermesztés, valamint a kukoricahasználtság megváltozott igényeinek megfelelően határoztuk meg. Figyelemmel voltunk a hazai ökológiai viszonyokra is. Magyarország szélsőségekre (egyre inkább) hajlamos klímája, valamint a termesztés igen változatos agronómiai színvonala indokolják a hibridek alkalmazkodóképességének javítását, beleértve az abiotikus (hideg és szárazság) és biotikus stressz-faktorokkal szembeni ellenálló képességet is.

A martonvásári 5 hibrid minősítése után 60 évvel az intézet kukoricanevelése a hazai piacon kialakult éles nemzetközi versenyben a magyar nevelők között az első, a multinacionális cégeket is figyelembe véve a 3-4. helyet foglalja el.

Az előadásban a sikerek és a kudarcok okait elemezzük hazai és nemzetközi összehasonlításban.

KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT ÉS ELHUNYT MAGYAR NÖVÉNYNEMESÍTŐK, 2014

Bóna Lajos, Purgel Szandra

*Magyar Növénynemésítők Egyesülete, Budapest
Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged*

Kitüntetett nemesítők

A 2014-es év a magyar növénynemésítés jubileumi esztendeje volt. Száz éve, 1914-ben elődeink megtartották a Növénynemésítők I. Vándorgyűlését és huszonöt éve alakult meg a Magyar Növénynemésítők Egyesülete. Novemberi Jubileumi Vándorgyűlésünkön az ELTE Fűvészkertjében nagy számban jelentek meg a nemesítők, és ott került bemutatásra a jubileumi év során íródott *Magyar növénynemésítők és eredményeik az ezredfordulón* c. könyvünk is. Örvendetes, hogy ebben az évben a magyar nemesítők számos kitüntetést kaptak.

Az Államalapító Szent István ünnepe, augusztus 20-a alkalmából Dr. Fazekas Sándor földművelésügyi miniszter

Fleischmann Rudolf Díjat adományozott hat nemesítőnek, illetve növénytermesztőnek.

Dr. Balikó Sándor, a Bólyi Mezőgazdasági Termelő és Kereskedelmi Zrt. nyugalmazott ágazatvezetője, a szántóföldi növények vetőmagtermesztése és termeltetése területén hosszú időn át végzett munkája, oktatói és közösségi tevékenysége elismeréséért kapta a díjat.

Dr. Balikó Sándor szakterülete a szántóföldi növények vetőmagtermesztése – kiemelten az étkezési- és abraktermény-hüvelyesek, a gabonafélék kutatása, fejlesztése, termesztése és termeltetése. Nemesítője, illetőleg társnemesítője tíz szójafajtának, egy étkezési borsófajtának, két szárazbabfajtának, továbbá egy kukoricafajtának. Előzőeken túlmenően 4 növényfaj 20 fajtájának honosításában működött közre. Megalakulása óta tagja a Vetőmag Szövetség és Termék Tanács Elnökségének és 10 éven át elnöke volt ugyanezen szervezet Nagymagvú Hüvelyesek Szekciójának. 2008-tól Szerkesztő Bizottsági elnöke a Vetőmag című szaklapnak. 1998 óta kinevezett tagja az Országos Mezőgazdasági Fajtaminősítő Tanács Szántóföldi Növények Szekciójának. Alapító tagja a 2013. évben létrehozott Magyar Szója Nonprofit Kft.-nek.

Csilléry Gábor, az UNIVER Product Zrt. és a Budakert Kft. kutatója, paprikanemesítési vezető, a magyar étkezési és fűszerpaprika-nemesítés, ezen belül kiemelten a rezisztencianemesítés területén elért, nemzetközileg is elismert eredményeiért vehette át a kitüntetést.

A vad *Capsicum* fajok és a termesztett paprika faj, a *Capsicum annuum* keresztezésével előállított fajhibridek felhasználásával több kiemelkedő eredményt ért el. A TSWV vírus első jelentős kártételét 1995-ben fedezték fel. Munkatársaival elsőként írták le a TMV vírus új törzsét (ObPV), amivel szemben a védelmet biztosító L3 gént a *C. chinense* fajban találták meg és írták le. Az első L3 gént tartalmazó fajták, majd a *C. chacoense* fajból származó L4 gént tartalmazó fajták is ennek a munkának az eredményeként születtek. A *C. chinense* fajból származó Tsw rezisztenciagént tartalmazó fajtát állítottak elő. A *Xanthomonas vesicatoria* elleni rezisztencianemesítési munkájuk során egy teljesen újszerű, a hiperszenzitív szövetszűrlással (HR) alapvetően ellentétes védekezési folyamatot fedeztek fel. Újabban a liztharmat elleni rezisztencianemesítés lehetőségeit kutatják. Az erős paprikakrémek előállításához a fajták kapszaicin tartalmát szelekcióval növelték. Az elmúlt 40 év során körülbelül 280-300 spontán mutációt talált és írt le munkatársaival.

Dr. Hajós Lászlóné dr. Novák Márta, a Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar egyetemi docense, a tetraploid kukoricavonalak és -hibridek előállítása területén hosszú időn át végzett munkája, egyesületi és közéleti tevékenysége elismeréséért részesült a díjban.

Mintegy negyven éve oktatja a klasszikus növénynevelést. Kutatási területét kezdetben a diploid, majd 1990-től főleg a tetraploid kukoricavonalak és -hibridek előállítása jelentette. A gödöllői egyetemen több bizottság, így pl. a Tudományos Bizottság, a Habilitációs Bizottság titkára, tagja volt. Három cikluson keresztül volt az MTA Növénynevelési Bizottságának a titkára. 1994 óta tagja az EUCARPIA-nak, 1990-től a Magyar Növénynevelők Egyesületének. Számos magyar és angol nyelvű diplomadolgozat és szakmérnöki dolgozat konzulense vagy bírálója volt. Tagként, bírálóként vagy titkárként gyakran részt vett a PhD fokozatszerzési eljárásokban, az MTA Növénynevelési Bizottságának tagjaként vagy titkárként pedig az MTA Doktora cím odaítélésében.

Dr. Kruppa József növénynevelő, a Kruppa-Mag Kft. ügyvezetője, a takarmánynövények termesztése, kutatása terén végzett munkája, valamint közösségi tevékenysége elismeréseként kapta a kitüntetést.

Agrármérnök, növénynevelő, növénytermesztő. Szarvason szerezte meg első diplomáját 1981-ben, majd agronómusként dolgozott. 1988-tól 2007-ig a DATE Kisvárdai Teichmann Telepén dolgozott, legutóbb tudományos igazgatóhelyettesként. Másoddiplomáját, egyetemi és PhD doktoriját szintén a DATE-n szerezte meg. 1997 és 1999 között a holland-magyar kormányközi burgonyaprogram koordinátora volt. A Debreceni Tájkutató Intézet igazgatóhelyettesi, majd igazgatói munkakörét látta el. Emellett a Növénytermesztési Tanszék egyetemi adjunktusa, majd tudományos főmunkatársa volt. 2007-ben megalapította a Kruppa-Mag Kft-t, ahol jelenleg is ügyvezető tulajdonos és nevelő. 10 államilag elismert fajta (tritikálé, burgonya, lucerna), 4 növényfajta-oltalom nevelője, társnevelője. 19 könyv szerzője, társszerzője, ebből 10 egyetemeken és főiskolákon engedélyezett tankönyv is. 3 egyetemi jegyzet és 8 kiadvány szerzője, társszerzője.

Dr. Oross Dénes, a Martonvásári Bázismag Vetőmagszaporító és Forgalmazó Kft. ügyvezető igazgatója, a martonvásári érdekeltségű vetőmagok előállítása és forgalmazása, terén végzett kiemelkedő munkájáért vehette át a kitüntetést.

A Mosonmagyaróvári Egyetemen okleveles agrármérnöki diplomát és egyetemi doktori fokozatot szerzett. 1989-től Táplánszentkereszten, a GKI Kutatóállomásán kukoricanevelési tevékenységet folytatott. Mezőgazdasági genetikus szakmérnöki oklevelét a GATE-n 1990-ben kapta meg. 1993-ban a Kutatóállomás igazgatója volt. 1995-től kezdődően szakmai pályafutását nemzetközi vállalkozások (RWA, Limagrain) magyarországi vetőmagágazatainak létrehozásával folytatta, amely során széleskörű nemzetközi kapcsolatrendszerre tett szert. 2005-ben a Martonvásári Bázismag Vetőmagszaporító és Forgalmazó Kft. ügyvezetőjeként kezdett el dolgozni. Feladatul a martonvásári nevelésű hibridkukoricák piaci részarányának növelését kapta meg. A 2005–2014 közötti időszakban vezetése alatt a Bázismag Kft. tevékenységének teljes átalakítására került sor, melynek célja a hatékonyság és a versenyképesség növelése volt. Kiépült a Bázismag Kft. forgalmazói és kereskedelmi képviselői rendszere, s a vállalat Magyarország mellett Kelet-Közép-Európa 5 országába szállítja a martonvásári érdekeltségű hibridkukorica vetőmagokat.

Szilágyi László, a Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. ügyvezető igazgatója a magyar mezőgazdaság szolgálatáért és a jó minőségű, GMO-mentes szegedi vetőmagok termesztése, forgalmazása területén hosszú időn át végzett munkájáért kapta a díjat.

A Debreceni Agrártudományi Egyetemen végzett 1970-ben agronómusként. Vadgazdálkodási szakmérnöki diplomáját 1991-ben szerezte. Kezdetben termelőszövetkezeteknél dolgozott főagronómusi, vezetői állásban. 1977-ben a KITE Alközpont vezetője lett és főként vetőmag kereskedelemmel foglalkozott. 1996-tól a Jász-Nagykun Gabona Kft. kereskedelmi igazgatójaként kukorica- és gabonakereskedelemmel foglalkozott. Kétszer volt hosszabb kül-

földi kiküldetésben: 1984-ben Mexikóban, majd 1994–'95-ben Brazíliában az Agroinvest Rt. kiküldöttjeként – mint szaktanácsadó – kukorica- és takarmánytermesztés témakörben tevékenykedett és oktatott. 2012 óta címzetes egyetemi docens Debrecenben. 2010-től a Gabonakutató Kft. ügyvezető igazgatója. Elsősorban kukorica- és kalászosgabonavetőmag-kereskedelemmel foglalkozik. Főként a keleti, FÁK-országok felé irányuló exportpiac lehetőségeit kutatja, fejleszti.

Darányi Ignác Díj

Dr. Pauk János a biotechnológiai módszerek kutatásáért és alkalmazásáért kapta a díjat. Kutatási eredményei főleg a gabonafélék, de egyéb növényfajok nemesítésénél is jelentősek. Szegeden az in vitro androgenezis, a protoplaszt technika, majd a genetikai transzformáció kutatási területein ért el – munkatársaival együtt – nemzetközi szaklapokban is publikált eredményeket. A *Cereal Research Communications*, a legjelentősebb hazai angol nyelvű mezőgazdasági kutatási szaklap főszerkesztője.

Szent-Györgyi Albert-díj

Dr. Heszky László akadémikus, növénygenetikus és biotechnológus, aki kiemelkedő oktatási, kutatási és nevelési munkája elismeréseként kapta a díjat. A magasabb rendű növények szexuális és aszexuális reprodukciója biotechnológiájának, valamint a molekuláris és transzgenikus növénynemesítésnek nemzetközileg ismert tudósa. Nevéhez fűződik többek közt Gödöllőn a növénynemesítés és biotechnológia szak megszervezése, továbbá a Növénynemesítési Tudományos Napok elindítása.

Magyar Érdemrend Középkeresztje a csillaggal

Dr. Tomcsányi Pál, Széchenyi-díjas agrármérnök, akadémikus, a Budapesti Corvinus Egyetem professor emeritusa részesült az elismerésben. Több tudományterület művelőjeként a gyümölcs fajtaismeret és nemesítés, a piacutatózás nemzetközileg is elismert tudósa. A kajszibarack- és almatermesztésről, valamint az agrármarketingről írt könyvei alapvető tudományos munkák és tankönyvként is használatosak.

Magyar Érdemrend Tisztikeresztje

Dr. Bittsánszky János, a Zöldségtermesztési Kutató Intézet Zrt. vezérigazgatója, a hazai zöldségnövény-kutatás és -nemesítés, a vetőmag-forgalmazás irányítása, valamint a kertészeti képzésben és a szakmai érdekképviselet területén kifejtett kiemelkedő tevékenysége elismeréseként vehette át a kitüntetést.

Magyar Érdemrend Lovagkeresztje

Dr. Hajdu Edit Mária, a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Kecskeméti Kutató Állomása nyugalmazott tudományos főmunkatársa, a szőlőnemesítés és a fajtaérték-kutatás területén kifejtett négy évtizedes magas színvonalú, nemzetközileg is elismert szakmai és tudományos munkájáért kapta az elismerést.

Dr. Oláh István Antal, a Magyar Növénynemesítők Egyesülete korábbi főtitkára, a MAG Kutatás, Fejlesztés és Környezet főszerkesztője, a hazai növénytermesztés, a vetőmagszakma és a növénynemesítés terén a magyar érdekek, a magyar növényfajták védelme, a fajtaoltalom, a szabadalmi és a védjegykultúra terjesztése, továbbá a magyar agrárszaknyelv ápolása érdekében végzett munkája elismeréseként kapta ezt a kitüntetést.

Magyar Arany Érdemkereszt

Dr. Szél Sándor a hibridkukorica-nemesítés területén végzett közel négy és fél évtizedes kiemelkedő munkája, s a vetőmag-előállítás és -értékesítés terén elért eredményei elismeréseként kapta a kitüntetést.

Életfa Emlékplakett Arany Fokozata

Dr. Gyulavári Oszkár nyugalmazott tudományos főmunkatárs sok évtizedes növénynevelési munkája, a monoploid módszer fejlesztése, a csőfuzárium és a kukoricamolylellenálló vonalak kifejlesztése terén elért eredményeiért vehette át az elismerést.

Akadémiái-Szabadalmi Nívódíj

Zámboriné dr. Németh Éva, az MTA doktora, a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Gyógy- és Aromanövények Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára, a növényfajta-nemesítésben elért kiemelkedő kutatási és innovációs tevékenységéért, iparjogvédelmi tudatossággal gondozott, széles körben hasznosított eredményeinek elismeréseként, különösen az újdonságértékű, a gyógyszeriparban széles körben hasznosítható mákfajták előállításáért részesült az elismerésben.

Pro Facultate Horticulturae Díj

Dr. Pedryc Andrzej egyetemi tanár, a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Genetika és Növénynevelés Tanszék vezetője a több évtizedes oktatói és kutatói tevékenységéért, a Genetika és Növénynevelés Tanszék személyi és műszerállományának, oktatási programjának fejlesztéséért és korszerűsítéséért, a MAB Agrártudományi Bizottságában végzett munkájáért, nemzetközi kapcsolataiért, valamint a hazai növénynevelés területén nyújtott kimagasló gyakorlati és elméleti tevékenységéért kapta meg e kitüntetést.

Pro Silva Hungariae Díj

Dr. Borovics Attila, a NAIK Erdészeti Tudományos Intézete megbízott igazgatója, a korszerű erdészeti tudományos kutatás intézményrendszerének korszerűsítéséért végzett munkája elismeréseként vehette át a díjat.

A Magyar Növénynevelők Egyesülete Kerámia Plakettje

Dr. Gyulavári Oszkár kukorica nemesítő, a mezőgazdaságtudomány kandidátusa, a Magyar Növénynevelők Egyesülete tiszteletbeli tagja kilencvenedik életévében életművéért és a magyar növénynevelés terén elévzett hosszú időn át tartó szolgálatáért kapta az elismerést.

Simonné Dr. Kiss Ibolya rizsnemesítő, a mezőgazdaságtudomány kandidátusa, a Magyar Növénynevelők Egyesülete alapító tagjának nyolcvanötödik életévében a hazai rizsnemesítésben elért elévülhetetlen érdemeiért vehette át a Plakettet.

Borbély Ferenc csillagfürt-nemesítő nyolcvanadik életévében, e pillangós növényfaj nemesítésében és elterjesztésében, valamint hasznosításában végzett kiváló eredményeiért részesült az elismerésben.

Elhunyt nemesítők

Dr. Balla László (1933–2014)

1958-tól 1996-ig, nyugdíjazásáig az MTA Martonvásári Mezőgazdasági Kutatóintézetében dolgozott. Itt 40 év alatt végigjárta a tudományos ranglétra minden fokát egészen az igazgatói beosztásig. Hetvenéves koráig 55 államilag elismert őszi búzafajta előállításában vett részt. Klasszikus nemesítési munkája mellett meg kell említeni módszertani újításait is: a konvergens nemesítési variációktól kezdve a módosított pedigré módszerek alkalmazásán keresztül a gén-transzlokációkon át a DH technikáig és a fitotroni alkalmazásokig szinte minden kutatási területen újat alkotott. Nyugdíjazását követően a SZIE magántanáraként, tudományos tanácsadóként előbb Kompolton, majd Karcagon tovább folytatta búzanemesítési és oktatói munkáját. A Magyar Növénynevelők Egyesületét többedmagával ő alapította, melynek 18 évig volt elnöke.

Puskás Árpád (1966–2014)

1992-től 2001-ig az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet alkalmazásában állt, ahol első sorban kukorica DUS kísérletek, felvételezések témavezetői munkaköri feladatokkal volt megbízva. 2001-től 2006-ig vetőmag technológiai fejlesztőként és a napraforgó nemesítés területén dolgozott. 2006-tól a Debreceni Egyetem Karcagi Kutatóintézetben növénynevelőként, a szélsőséges körülményekhez jól alkalmazkodó növényfajták hagyományos nemesítési projektjeiben, valamint fajtafenntartásaiban tevékenykedett. A „Biológiai alapok fenntartása és fejlesztése, hagyományos nemesítési módszerekkel” kutatási projekt vezetője volt. Közvetlen nemesítési tevékenységet végzett őszi árpával, takarmány borsóval, pannon bükkönnyel, szegletes lednekkal, angol perjével és gyepalkotó fűfajokkal. Két őszi árpa fajtában (KG Apavár, KG Konta) és egy őszi búza fajtában (KG Vitéz) társnevelő. Élete derekán, egy közlekedési baleset véletlen áldozata lett feleségével együtt.

Dr. Schmidt Gábor (1944–2014)

1969-től a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem oktatója volt. 1994-ben habilitált és egyetemi tanárrá nevezték ki, majd 2004-ben elnyerte a DSc címet. 1986-tól 1990-ig a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Karának dékánhelyettese, 1991-től 2008-ig a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék vezetője volt. 1974-től 2012-ig látta el a Budai Arborétum szakmai vezetőjének feladatát. Az International Horticultural Science és a Kertgazdaság folyóirat szerkesztőbizottsági tagja, valamint a Kertészettudományi Doktori Iskola tiszteletos emeritusa volt. 1993-tól 2002-ig a Magyar Botanikusok és Arborétumok Országos Szövetségének, 2011-ig az MTA Kertészeti Bizottság Dísznövény Albizottságának elnöke. A dísznövénytermesztés és dendrológia területén, hazai szinten a legnagyobb szaktekintélyek közé tartozott, a szakma és a tudomány nemzetközi színterén is ismert és elismert volt. Fő kutatási területe a dísznövények szelekciós nemesítése, honosítása és alkalmazása volt. Mintegy 80 díszfa és díszcserje honosításával foglalkozott, melyből 60 került hazánkban is hasznosításra.

Dr. Széll Endre (1941–2014)

Az elmúlt évtizedek kukoricatermesztési kutatásainak hazánkban egyik elismert és köztiszteletben álló egyénisége volt.

Dr. Széll Endre 10 éves termelésirányítói tapasztalattal kezdett Szegeden termesztési kísérletekkel foglalkozni. A kukoricabogár elleni védekezés kidolgozásában jelentős feladatokat

vállalt, hogy hazai intézményekből szerveződött tudományos hálózat minél rövidebb időn belül eredményesen működő védekezési eljárásokat tudjon megfogalmazni. A kukoricatermesztési kutatásokban külön hangsúlyt fektetett az egyes hibridek agronómiai igényeinek megismerésére. A kukoricahibridek termesztési értékének megállapításában tett munkáját a nemesítők szerzői joggal honorálták. Hat elismert hibridben társnemesítő. Eredményei jelentősen hozzájárultak ahhoz, hogy a Kárpát-medence rapszodikus időjárási feltételei mellett is kiemelkedő terméseredményeket érhetünk el.

Dr. Tomcsányi András (1946–2014)

Első munkahelye az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet volt, onnan a Gabonatermesztési Kutató Intézet Táplánszentkeszti Állomásárakerült. 1987 óta az Árpa Nemesítési Osztály vezetője volt 2011. évi nyugdíjba vonulásáig.

A GK Omega (későbbi nevén Sztáromega) kétsoros őszi árpa és a GK Isis tavaszi árpa társnemesítője. Vezető nemesítőként a GK Metal, GK Stramm és GK Judy kétsoros őszi árpafajták, valamint a GK Ivó, GK Habzó és GK Toma tavaszi sörárpák előállítására fűződik a nevéhez.

A nemesítés mellett a háttérkutatások is érdekelték. Elsősorban abiotikus stresszrezisztenciával, a különböző árpafajták és genotípusok környezeti kölcsönhatásaival foglalkozott. Jelentősek *Pyrenophora graminea* és *P. teres* gombákkal folytatott kísérleti megfigyelései is.

A TUDOMÁNYOS NAPOKAT ELINDÍTÓ HESZKY LÁSZLÓ AKADÉMIKUS 70 ÉVES SZÜLETÉSNAPJÁRA

Kiss Erzsébet¹, Pauk János²

¹Szent István Egyetem, Gödöllő

²Gabonakutató Non-profit Közhasznú Kft., Szeged

A 2014-ben 20 éves jubileumát ünneplő Növénynemesítési Tudományos Napok kezdeményezője, majd éveken keresztül fő szervezője, Heszky László akadémikus idén hetven éves. Méltán mondhatjuk, tudományos tevékenysége, oktató és kutató munkája elválaszthatatlan a növénynemesítéstől. Az értékek megőrzése mellett, az új iránti fogékonysága a hajtóereje azoknak a legfontosabb eredményeknek, amelyek munkásságát jellemzik. Maróti professzor nyomdokain, elsőként hozott létre kutatóintézetben növényi szövettenyésztő laboratóriumot (a '60-as évek végén), majd *in vitro* génbankot az Agrobotanikai Intézetben. Ebben a laboratóriumban érte el az első *in vitro* haploid indukciós eredményeket, amelyekből elindulhattak a növénynemesítési alkalmazások, saját és más laboratóriumokban egyaránt. Itt hozta létre füveknél az első nemzetséghibrideket, dolgozta ki a haploid szomaklón technikát, amelyből az első biotechnológiai eredetű növényfajta, a 'Dáma' rizs született hazánkban. Néhány évet a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztériumban is dolgozott, ahol részt vett a hazai agrárkutatás irányításában, a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont alapításában. 1985-ben, negyven éves korában nevezték ki a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növénynemesítési Tanszékének vezetőjévé, amelyet később, mint a Szent István Egyetem Genetika és Biotechnológiai Intézet igazgatója, 25 éven át irányított. Oktatói és oktatásszervezési munkája is a magyar növénynemesítést, illetve a szakember-utánpótlást szolgálta. 1990-ben elsőként indított Növénygenetika és biotechnológia szakirányt az 5 éves képzésben, majd 2008-ban megalapította a Mezőgazdasági Biotechnológus mesterképzést magyar és angol nyelven. Alapítója és törzstagja a Növénygenetika Növénynemesítés és Biotechnológia doktori programnak, a SZIE Növénytudományi Doktori Iskolát 2009–2013-között vezette. A Doktori Iskolában eddig 60 PhD hallgató szerzett tudományos fokozatot, közülük 14-en az ő témavezetésével. Több évtizedes kutatómunkája során munkatársaival 10 könyvet, 170 tudományos publikációt több mint 500 tudományos összefoglalót, népszerűsítő cikket írt, emellett 5 szabadalom társalkotója és 5 fajta társnemesítője.

További eredmények és száraz adatok felsorolása helyett a Növénynemesítési Tudományos Napok indító kötetből (Heszky 1994) az ő sorait idézzük: „új fogalmat, kutatási irányt a **molekuláris növénynemesítést** kívánom bemutatni, amely még nemzetközileg sem tekinthető általánosan elfogadottnak. Céloom bemutatni, hogy mennyire téves az a szemlélet, amely ezt a növénynemesítést egy **újabb divatirányzatának** tekinti. Részesei vagyunk annak a fantasztikus folyamatnak, melynek során a biológia, mint tudomány az empiriától eljut a racionalitásig. E szintáttörő változás elérte a praktikus növénynemesítést is.” Mi kollégák, oktató-kutató pályatársak, munkatársak, nemesítők szerencsések vagyunk, hogy részesei lehetünk a molekuláris és klasszikus nemesítés együttműködésének, kibontakozásának, sok szép új eredményének. A születésnapj köszöntés nemcsak az ünnepeltnek, hanem a növénytudománynak is szól.

Irodalom

Heszky L. (1994) Molekuláris növénynemesítés, lehetőség és valóság. Növénynemesítési Tudományos Napok '93. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 1994. január 11-12. p. 3.

Szekció előadások

IN VITRO ANDROGENEZIS-KUTATÁSI EREDMÉNYEK NEMESÍTÉSI CÉLLAL

**Pauk János¹, Lantos Csaba¹, Nagy Éva², Bóna Lajos¹, Cseuz László¹, Somogyi Norbert³,
Somogyi György⁴, Heszky László⁵, Jancsó Mihály⁶, Bráj Róbert³, Simonné Kiss Ibolya^{†6}**

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Búza- Biotechnológia Osztály, Szeged

²SZIE Növénytudományi Doktori Iskola, Gödöllő

³NAIK, Gödöllő

⁴NAIK Zöldségtermesztési Önálló Kutatási Osztály, Szeged

⁵SZIE Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

⁶NAIK Öntözési és Vizgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály, Szarvas

Sokszor elhangzik, hogy a biotechnológiai módszerek segítségével támogatni lehet a növénynemesítési kutatásokat, nemesítési eredményeket. Előadásunkban az elmúlt évtizedekben elért eredményeinkből foglalunk össze néhányat, hogy ösztönözzük a módszerek további felhasználást. Az *in vitro* androgenézis-kutatás több évtizedes múltra tekint vissza Szegeden, és a mai napig szorosan kapcsolódik a növénynemesítéshez. Éretlen pollenszemekből (portoktenyésztés és izolált mikospóra tenyésztés) genetikailag homozigóta DH növényeket tudunk előállítani, amelyek tenyészkeri szelekció után, mint homozigóta törzsek, közvetlen fajtaként vagy szülőpartnerként használhatók fel a hibrid genotípusok előállításában.

Miután búzában tisztáztuk a mikospórák ideális fejlettségi állapotának meghatározó szerepét a gametofita-fejlődés sporofita-fejlődésmentre történő átprogramozásában megfelelő hormonok, hidegstressz segítségével, és ehhez megtaláltuk a megfelelő tenyésztési módszert (úszó tenyésztés), megkezdtük a módszer nemesítési alkalmazását. Búzában portoktenyésztés alkalmazásával több fajtát állítottunk elő. A bevételek növelése érdekében haploid szolgáltató tevékenységet is elkezdtük. Ennek a munkának hozadéka, hogy a zöldnövény-kihozatalt kétharmad fölé emeltük. Ma már alig (2–3% alatt) van olyan kombináció, amelyből nem tudjuk az androgenézist indukálni. Búza után tritikáléban is megkezdtük a DH módszer alkalmazását. A jelenlegi kutatási erőfeszítéseket arra fordítjuk, hogy a spontán diploidok számát a 15–20%-ról lényegesen javítsuk, azaz megtöbbszörözzük. A nemesítési jellegű kutatásokban a búzát és tritikálét a rizs bizonyos mértékben megelőzte. Ebben a fajban az androgenézisen túl szomatikus szövettenyésztési eljárást is alkalmaztunk a szelekciós előrehaladás javítására (abiotikus stressz-szelekció), miközben kooperációban három rizsfaja (Risabell, Janka, Ábel) született, amelyek kiemelkedő környezeti toleranciával rendelkeznek. Ennek következtében a fajták közül különösen a Janka száraztermesztésre is alkalmas genotípus. A szárazságtűrés (abiotikus szélsőségek) nemcsak rizsnél (érdekes módon) lesz a jövőben egyre fontosabb (az édesvíz készlet csökkenése miatt) tényező, hanem vezető gabonaféléknél, a búzánál is. Ezért két szárazságtűrésben egymástól távol álló genotípus keresztezését végeztük el, majd az androgenézis felhasználásával térképezési populációt hoztunk létre a genetikai háttér jobb megismerésére. A populáció fenotipizálását különböző körülmények között végeztük, és a genotipizálás munkáit is megkezdtük olyan kromoszóma régiók keresésére, amelyek fontos szerepet játszanak a szárazságtűrésben, abiotikus stressztűrésben.

A szegedi fűszerpaprika DH vonalak előállítási módszerének kidolgozásához és fejlesztéséhez több magyar és külföldi eredetű fűszerpaprika-fajtát használtunk fel a haploid növényindukció két módszerét kidolgozva. A DH-k felhasználásával több fűszerpaprika-hibrid is született (Sláger, Délibáb, Boleró). A hibrid genotípusok egy új termesztési technológia (hidegfóliás hajtatás) bevezetését is előtérbe hozták. Az új hibridek és a hidegfóliás termesztés együtt jelentős mennyiségi és minőségi javulást eredményezett a földrajzi eredetvédelmet kapott szegedi fűszerpaprikánál. A „régí” paprikás gazdasági sikerek újraéledéséhez (Hungaricum) újabb közgazdasági és emberi ösztönzőkre lenne szükség.

A következő projektek támogatását köszönjük: NAIK témaszám: MD004 A gabonalisztharmat rezisztencia kialakítása búzában az MLO gén defektes alléljainak felhasználásával, NAIK EOS témakód: 0170 A magyar rizs abiotikus stressz-toleranciájának növelése új, a ter..., GOP-1.1.1-11-2012-0044: Triticale humán célra történő kutatása és fejlesztése. Konzorcium a nemesítéstől a kenyérsütésig terjedő legfőbb feladatokra, GOP-1.1.1-11-2012-0159: A klímaváltozáshoz alkalmazkodó gabonafélék biotikus és abiotikus rezisztencia nemesítése, növényvédelmének fejlesztése valamint az élelmiszerbiztonság növelése.

TECHNOLÓGIAI MINŐSÉGI ÉS MORFOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK, VALAMINT A MARKERSZELEKCIÓ LEHETŐSÉGÉNEK ELEMZÉSE ŐSSZEL VETETT DURUMBÚZA GENOTÍPUSOKBAN

Vida Gyula, Mayer Marianna, Tóth Viola, Veisz Ottó

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Európában a durumbúzát három eltérő módon termesztik. Az össztermés legnagyobb részét előállító dél-európai, mediterrán éghajlatú területeken a téli csapadék és nyári hőstressz elkerülése miatt tavaszi fajtákat vetnek őszen. A hideg tél országokban a tavaszi fajták tavaszi vetése jellemző, azonban a gyakran kiszámíthatatlan tavaszi és kora nyári időjárás miatt ez a módszer kockázatos. A nem szélsőségesen hideg tél országokban – ebbe a csoportba tartozik több kelet-európai ország között Magyarország is – az őszi és fakultatív típusú durumbúza fajták biztonságosan termesztethetők, termésük az évjáratok többségében jelentősen meghaladja a tavasszal vetett tavaszi fajtákét. Őszi vetésű hidegtűrő fajtákat jelenleg közel 450000 ha-on állítanak elő világszerte. Magyarországon a durumbúza vetésterülete 15000 ha, melynek túlnyomó részén őszi vetésű állományok találhatók.

Kísérletünkben széles genetikai bázisú fajtakörből, összesen 10 országból származó 70 őszi és fakultatív típusú durumbúza fajta és nemesítési törzs technológiai minőségét és agronómiai tulajdonságait vizsgáltuk 2010 és 2014 között. Meghatároztuk a minták sikértartalmát és siker indexét (ICC158 szabvány), valamint sárga index mérést végeztünk (Minolta CR-300). Szántóföldön feljegyeztük a növényállomány kalászolási időpontját és a növénymagasságot. Az adatokat kevert lineáris modellel elemeztük. A genotípus hatását REML (korlátozott legnagyobb valószínűség) analízissel határoztuk meg. A BLUE (legjobb lineáris torzítatlan becslés) értékek alapján kiszámítottuk a vizsgált tulajdonságok fenotípusos korrelációját. A kísérletben szereplő genotípusok DNS-ét használva vizsgáltuk több, a szakirodalomból ismert, sárgapigment-tartalommal (Psy1B1, Psy1, Psy2), LMW glutenin alegységgel (LMW1/LMW2) és törpeség génnel (Rht1 és Rht2) kapcsolt molekuláris marker hasznosíthatóságát a durumbúza nemesítésben.

A vizsgált durumbúza fajták és törzsek technológiai, minőségi és agronómiai tulajdonságai széles intervallumon belül változtak. A variancia komponensek alapján számított ismételtetési adatok szerint a fajták hatása a sárga index esetén volt a legnagyobb ($h^2=0,982$), amit a siker index követett (0,961). A nedvessikér-tartalom (0,778) a növénymagasság (0,756) és a kalászolási idő (0,616) kialakításában a környezeti hatások már jelentősebb szerepet játszottak. Korrelációanalízissel közepes erősségű pozitív összefüggést mutattunk ki a siker index és a sárga index (0,485***), valamint a nedvessikér-tartalom és a növénymagasság (0,441***) között.

A sárgapigment-tartalommal kapcsolt molekuláris markerek hasznosíthatóságát nem tudtuk alátámasztani az őszi és fakultatív durumbúza fajtakörben. A lutein szintézis reakcióútjának összetettsége miatt feltételezhető, hogy e fajtákban és törzsekben eddig még nem ismert komponensek is szerepet játszhatnak a sárga színanyag mennyiségének kialakításában. Az LMW2 allélt hordozó genotípusok glutén indexe (61,14) statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt, mint a többi genotípusé (36,69), így a kimutatásra használt módszer markerszelekcióra alkalmas lehet. A vizsgált durumbúza fajták és törzsek többsége a Norin 10 eredetű Rht1 törpeség gént hordozta, ez a gén mindössze négy fajtából hiányzott. Az Rht1 az évek átlagában 24,12 cm-rel rövidítette a gént hordozó genotípusok szárát.

A kutatásokat OTKA K68127 és a GOP-1.1.1-09/1-2009-0053 pályázatok támogatták.

A *TRITICUM MONOCOCCUM* MOLEKULÁRIS CITOGENETIKAI ELEMZÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA AZ ELŐNEMESÍTÉSBN

Megyeri Mária, Molnár István, Farkas András, Mikó Péter, Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búzanemesítés egyik legfontosabb célja a betegség-ellenállóság javítása, hiszen rezisztens fajták használatával biztonságosabbá és gazdaságosabbá tehető a búzatermesztés. A *Triticum monococcum* L. ($2n=2x=14, A^m A^m$) a búzát fertőző legjelentősebb levélbetegségeknek ellenáll. Kedvező tulajdonságai génforrásként alkalmazva hagyományos keresztezésekkel sikeresen vihetők át hexaploid búzába.

A kromoszómakapcsolt génátvitel egyik feltétele az átvitt kromoszómák és kromoszóma szegmentumok követése a búza genomban, melyre jó lehetőséget ad a molekuláris citogenetika eszköztárába tartozó *in situ* hibridizáció. Alkalmazása azonban megköveteli a kimutatni kívánt faj kariotípusának pontos ismeretét, ami a *T. monococcum* esetében eddig nem állt rendelkezésre.

Kutatásaink során elkészítettük a *T. monococcum* fluoreszcens *in situ* hibridizációs kariotípusát Afa family és pTa71 repetitív DNS próbákkal, ami alapján az $1A^m$, $4A^m$, $5A^m$ és $7A^m$ kromoszómák megkülönböztethetők a hasonló búza homeológ csoporthoz tartozó A kromoszómáktól. Ezt követően különböző mikroszatellit próbák (GAA, CAG, AAC és AGG) hibridizációs mintázatát térképeztünk a *T. monococcum* kromoszómákon. A mikrosatellit próbák használata tovább növelte a diagnosztikus sávok számát és lehetővé tette a $6A$ és $6A^m$ kromoszómák megkülönböztetését. A vizsgált próbák közül a GAA és CAG próbák bizonyultak a legalkalmasabbnak az A^m kromoszómák azonosítására, melyek a korábbi repetitív próbák használatával kombinálva lehetővé teszik az A és A^m kromoszómák jobb megkülönböztetését.

Az idegen kromoszómák átvitelének folyamatában a faj- és nemzetséghibridek létrehozását a búza szülővel történő sorozatos visszakeresztesés követi (back-cross módszer). A megfelelő növényi anyag létrehozásához hexaploid búzát kereszteztünk *T. monococcum*-mal.

Hagyományos (Mv Alkor) és féltörpe (1T-1) *T. monococcum* felhasználásával keresztezési programot indítottunk, melynek során kimutattuk, hogy az 1T-1 féltörpe alakor genotípus eredményesebben használható a génátviteli munkában. Ezt követően a *T. aestivum* (Mv9kr1) \times *T. monococcum* (1T-1) F_1 utódok többszöri, búzával történő visszakeresztesésével BC_3 növényeket állítottunk elő, amelyek között mesterséges csíranövénykori levélrozsda fertőzési tesztben immunis és rezisztens növényeket azonosítottunk. Molekuláris citogenetikai eszközökkel *nyo-mon* követtük a *T. monococcum* kromoszómákat az utódnemzedékekben.

A kutatásokat az NKTH (ALKOBEER OM00363, CONFU 08—TECH-08-A3/2-2008-0397), az EU FP7 (KBBE 245058 SOLIBAM) és a TÁMOP-4.2.2.A-11-1-KONV-2012-0008 számú „Élelmiszerek és sportélelmiszerek újszerű nyomonkövetési rendszerei, eredetvédelme és a biztonságosságuk garantálása analitikai, sport- és táplálkozás-élettani vizsgálatok révén” című pályázatok támogatták.

HMW ÉS LMW SIKÉR ALEGYSÉGEK MEGHATÁROZÁSA MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL HAZAI ÉS KÜLFÖLDI BÚZAFAJTÁKBAN

Szöke Anita¹, Pauk János², Wu Jiajie³, Fu Daolin³, Purnhauser László²

¹Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar, Szeged

²Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

³Shandong Agricultural University, Tai'an, Kína

A búza és az abból készült kenyér hazánk legfontosabb élelmiszere. A kenyér sütőipari minőségét alapvetően a liszt sikérfehérje-tartalma és összetétele határozza meg. A sikér főképp monomer gliadinok és polimer gluteninek keverékéből áll. A gluteninek pedig ún. alacsony (LMW GS) és nagy molekulásúlyú (HMW GS) aleggységekből épülnek fel. Az egyes búzafajtákban található sokféle sikérkomponens összetétele genetikai kontroll alatt áll. Vizsgált glutenin lokuszok: HMW fehérjék közül a Glu-A1, Glu-B1 és Glu-D1; míg LMW aleggységekből a Glu-A3 és Glu-B3. Célul tűztük ki a nemesített kenyérbúzafajták sikérfehérje aleggységeinek azonosítását PCR alapú molekuláris markerek felhasználásával, továbbá az egyes minőségi allélok gyakoriságának meghatározását.

Felhasznált növényanyag, a nemzetközi CORNET pályázat fajtalistája: 31 őszi búzafajta (*Triticum aestivum*), amelyből 11 osztrák, 8 német, 10 szegedi, illetve 1-1 angol és francia fajta. Glutenin allélok azonosítása STS PCR módszerekkel történt. Összesen 23 allélt vizsgáltunk (a HMW glutenin aleggységek közül 6, az LMW aleggységek közül pedig 17 allélt).

A 31 búzafajtát vizsgálva, a HMW aleggységek közül a leggyakoribb a Glu-D1 'D' allélnak, a vizsgált búzafajták közel 90%-a tartalmazza. Az A1 és B1 lokuszon vizsgált allélok gyakorisága alacsony volt, pedig ezen allélok minőségre gyakorolt hatása pozitív. Az LMW aleggységek közül eddigi eredményeink szerint a Glu-B3 'F' és 'J' allélok a gyakoribbak. Az 1BL.1RS búza-rozs transzlokáción található 'J' allél a vizsgált német minták közel felében és a hazai minták 10%-ában kimutatható volt. Azonban ez az allél a búza minőségére nézve kedvezőtlen hatású. Korábbi adataink alapján nem találtunk olyan javító minőségű búzát, amelyben azonosítható lenne ez az allél. Vizsgáltuk azt is, hogy az egyes alléloknak, illetve azok kombinációinak milyen hatása lehet a búza sütőipari minőségét illetően. A GK Békés javító minőségű búzafajta például három pozitív hatású allélt is tartalmazott, míg a gyengébb minőségű búzák, mint a GK Rába, amely csak egyet, a GK Fény pedig nem is tartalmazott egyetlen pozitív hatású allélt sem.

Nagy sikértartalmú és kiváló sikérminőségű, ún. javító minőségű búzafajták nemesítéséhez fontos tudni az egyes fajták sikérminőségének genetikai hátterét. A minőségi allélok sokféleségét, az azok bonyolult kölcsönhatását figyelembe véve még további vizsgálatok szükségesek e lehetőségek kedvezőbb hasznosítása érdekében.

A kutatásunkat a CORNET_6_08_WHEATSTR'NKTH (OM-00887/2009) és a KTTE magyar-kínai Tét (TÉT-12-CN) pályázatok támogatták.

KIS AMILÓZTARTALMÚ BÚZATÖRZSEK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS MINŐSÉGI JELLEMZÉSE

Némethné Kisgyörgy Boglárka, Rakszegi Mariann,
Láng László, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búzakeményítő két komponensének aránya – azaz az amilóz és az amilopektin relatív mennyisége – hatással van a keményítő táplálkozástani és technológiai tulajdonságaira. Az amilopektin mennyiségének növekedése hozzájárul a gélesedett keményítő szerkezetének, stabilitásának és homogenitásának javulásához. A megnövelt amilopektin tartalmú keményítőtől és lisztből készült fagyasztott tészták minőségüket jobban megőrzik fagyasztás-felengedés során, valamint az élelmiszerek jobb eltarthatóságát is lehetővé teszik. A búza fent említett előnyös tulajdonságainak kiaknázása érdekében célul tűztük ki a hazai körülményekhez agronómiailag jól adaptálódó, kis amilóz tartalmú (<20%) búzagenotípusok előállítását.

Waxy-, azaz a GBSS (granule-bound starch synthase) enzim valamennyi alléljére mutáns (Wx-A1, Wx-B1 és Wx-D1) búzatorzsek és Martonvásáron előállított fajták keresztezésével előállított – F6 és F7 generációjú – utódvonalak között molekuláris markerszelekcióval és az amilóztartalom spektrofotometriás mérésével szelektáltuk az alacsony amilóztartalmú törzseket (2013–2014). Ezek közül hétnek (2 Mv-Hombár/waxy, 2 Mv-Marsall/waxy és 3 Mv-Mambo/waxy) 3% alatt volt az amilóztartalma, míg kettő esetében (Mv-Regiment/waxy és Mv-Kolo/waxy) 8,5% alatti értéket mértünk.

Vizsgáltuk a vonalak beltartalmi (fehérje és sikér), fizikai (ezerszemtömeg), feldolgozóipari (lisztkihozatal, sikér index, sikérterülés, Zeleny szedimentáció) és keményítő viszkozitási (RVA) tulajdonságait is. A beltartalmi tulajdonságok eddigi eredményei alapján megállapítottuk, hogy a hét ígéretes vonal lisztje a kenyérbúzákra jellemző 12–13%-os fehérje tartalommal, de alacsony (24–28%) sikértartalommal rendelkezett. Ebből négy törzs ezerszemtömege meghaladta a waxy kontrollokra jellemző maximum 37 g-os értéket. A feldolgozóipari tulajdonságok alapján három vonal lisztkihozatala 55% feletti volt, és öt vonal Zeleny értéke haladta meg a 30 ml-es átlagértéket a két év átlagában. A hét kis amilóztartalmú vonalban a sikérterülés értéke nem haladta meg a 4 mm-t, ami előnyös tulajdonság lehet mind a fagyasztott pékáruk, mind a száraztészta-készítés szempontjából. Ezen vonalak keményítő-csúcsviszkozitását – a waxy búzákra jellemzően – szignifikánsan magasabbnak, végső viszkozitását pedig alacsonyabbnak mértük a kenyérbúzáknál.

Az eddigi eredmények alapján megállapítottuk, hogy hatékonyan szelektálhatók kis amilóz tartalmú búza genotípusok, és sikerült azonosítanunk köztük néhányat, amelyek feltehetőleg feldolgozóipari szempontból is hasznosíthatóak lesznek a jövőben.

A kutatásokat az OTKA K 112169 számú pályázata támogatja.

FEKETE ZAB: EGY ÚJ FEJEZET A NÖVÉNYI PIGMENTEK KUTATÁSÁBAN

Varga Mónika¹, Berkesi Ottó², Darula Zsuzsanna³, Fónad Péter¹,
Mihály Róbert¹, Palágyi András¹

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

²Szegedi Tudományegyetem, Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék, Szeged

³Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Proteomika Kutatócsoport, Szeged

Előzetes kutatások arra hívták fel a figyelmet, hogy a pelyva színe és a zab antioxidáns aktivitása között szoros összefüggés van: a színes pelyvával rendelkező fajták nagyobb antioxidáns hatással bírnak. Ez alapján felmerül a kérdés: a pelyva színe befolyásolhatja a caryopsis kémiai összetételét?

Ennek eldöntéséhez első feladatként egy többlépéses eljárás keretében kivontuk és tisztítottuk a fekete zabok pelyvájában található pigmentet és UV-Vis spektroszkópiával, MALDI-TOF tömegspektrometriás módszerrel, valamint infravörös spektroszkópiával (FT-IR) meghatároztuk szerkezetét. Kísérletet tettünk a pigment *in vitro* körülmények között történő előállítására is. Az eredmények alapján – a fekete pigment kémiai jellegét figyelembe véve – kiválasztottunk olyan vegyületcsoportokat, amelyek mennyiségét a caryopsisban feltehetően befolyásolja a pelyva színe. Közel 40, különböző pelyvaszínű (fehér, sárga, szürke, barna, fekete és csupasz) külföldi és hazai tavaszi és őszi zab genotípus tokoferol/tokotrienol, karotenoid és fillokinon tartalmát határoztuk meg HPLC/UV/FLD és HPLC/MS/MS módszerekkel. Az eredményeket főkomponens analízis segítségével értékeltük.

A kutatásokat az OTKA (PD109760) támogatta.

ÚJ IRÁNYVONAL A KALÁSZOSOK NEMESÍTÉSÉBEN: SZELEKCIÓ A TELJES ZÖLD NÖVÉNY FEHÉRJETARTALMÁRA – FÉLÜZEMI KÍSÉRLETEK BIOGAZDÁLKODÁSBAN

Áy Zoltán¹, Molnár Sándor¹, Szendrei Zoltán¹, Megyeri Mária², Mikó Péter²,
Fónad Péter³, Purgel Szandra³, Mihály Róbert³, Palágyi András³, Bóna Lajos³

¹Körös-Maros Biofarm Kft., Gyula

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

³Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

Projektünk indokoltságát az egész világra jellemző, már-már kritikusnak mondható takarmányfehérje-hiány adja. Az Európai Parlament Mezőgazdasági Bizottságának 2011 elején elfogadott jelentésében, illetve a Környezetvédelmi Bizottság véleményében az EU takarmánypiacán tapasztalható aggasztó fehérjehiány mérséklésére hívták fel a figyelmet. Az EU éves fehérjeszükségletének mindössze 30%-át tudja fedezni a belső termelésből. Az importfüggőség miatt a hazai állattenyésztés is rendkívüli mértékben kiszolgáltatott a takarmány alapanyagok világpiaci áringadozásának. Fentiek motiváltak bennünket, amikor a tejhasznú szarvasmarhák napi takarmányadagjának fehérjetartalmát növelő speciális növénytársítások kidolgozásába kezdtünk.

Pillangósok kalászos tartónövénnyel való együttes termesztése és szenázsként való felhasználása nem új keletű technológia a mezőgazdaságban, ám a professzionális állattenyésztés igényeit egyre inkább tudományos igénnyel kidolgozott tömegtakarmányokkal lehet csak kielégíteni. Éppen ezért szegedi és martonvásári kutatócsoportokkal együttműködve az ottani nemesítési anyagok szűrésével, magas fehérjetartalmú kalászosok kiválogatásával indítottuk projektünket. Tritikálé, búza, zab, rozs, tönke-, tönköly- és alakorbúza genotípusokat vontunk be a kísérletekbe. Számos esetben szignifikáns különbséget találtunk a növényfajták között. Különböző fenofázisokban végzett mintavételekkel meghatároztuk, hogy az egyes genotípusoknak milyen fejlettségi állapotban legmagasabb a fehérjetartalma a teljes zöld növényben. A mérési eredmények rávilágítottak a betakarítási idő kritikus voltára, hiszen növényfajtól, illetve fajtától függetlenül a fehérjetartalmat leíró görbe maximuma csupán néhány napig tart, utána rohamos veszteség következik be.

A tenyészkerti kisparcellás kísérletek során legjobban teljesítő növénytársításokat félüzemi léptékű kísérletbe állítottuk Gyula határában, a Körös-Maros Biofarm Kft. minősített bioterületein. A 2012/2013-as gazdálkodási évben egy őszi és két tavaszi, a 2013/2014-es szezonban pedig hét őszi és két tavaszi kultúrát vetettünk összesen mintegy 170 hektáron. Pillangós komponensnek takarmányborsót, szösös és pannon bükkönyt, illetve vörösherét alkalmaztunk, kontrollként pedig a gazdaságban már több éve termesztett borsós tritikálét választottuk. Felvételeztük az egyes kultúrák szántóföldi rezisztenciáját, a támasztónövények szárszilárdságát, illetve a keverékalkotó komponensek arányának kompetícióból adódó változását. Legjobb teljesítményt érték el a tritikálét, tönkét és zabot tartalmazó növénytársítások, míg a rozs- és alakorfajták gyengén szerepeltek. A tavaszi vetésű keverékek gyomelnyomó képessége félüzemi szinten nem bizonyult megfelelőnek, és termőképességben sem érték el a kontroll szintjét. Az ősziak között azonban többet is találtunk, amelyek hektáronkénti nyersfehérje hozama 145–185%-kal meghaladta a kontrollt. Tekintve a jelenlegi fehérjekomplett piaci árát, a kidolgozott keverékekkel elérhető megtakarítás akár több tízmillió forintos nagyságrendű is lehet évente egy közepes méretű szarvasmarhatartó gazdaság életében. A teljes zöld növény nyersfehérje tartalmának fokozása tehát reális nemesítési cél.

Kutatómunkánk anyagi háttérét a GOP-1.1.1-11-2012-0066 és a TECH 08/A3/2-2008-0397 számú pályázatok biztosították.

ŐSZIBARACK FAJTAÉRTÉK-KUTATÁS GÉNBANKI FAJTAGYŰJTEMÉNYBEN

Szalay László¹, Gyökös Imre Gergő², Hajnal Veronika¹, Timon Béla¹

¹*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest*

²*SZET, Szentgotthárdi Eszközkezelő és Településfejlesztő Kft., Szentgotthárd*

Az őszibarack-termesztés eredményességét alapvetően meghatározzák az ültetvénybe telepített fajták. A fajtainnováció alapja a minél részletesebb fajtaérték-kutatás. A BCE Gyümölcsstermő Növények Tanszékén több évtizede folyó kutatómunka fő céljai: (1) a hazai termesztés számára a különféle felhasználási célokra leginkább megfelelő őszibarackfajták kiválasztása, (2) a genotípusok piaci, termesztési és nemesítési értékeinek feltárása (gyümölcsminőség, egészségvédő értékek, fagy- és télállóság, biotikus stressz rezisztencia), (3) a biodiverzitás fenntartása érdekében génbanki megőrzésre érdemes genotípusok kiválasztása. Ehhez a munkához jó alapot biztosít a tanszék génbanki fajtagyűjteménye, tematikus laboratóriumai és kutatócsoportja. Fajtagyűjteményünket folyamatosan bővítjük, jelenleg 87 genotípus található benne. Vannak olyan vizsgálatok, amelyeket minden fajtán elvégzünk (pl. virágzási idő, érési idő fagykár felvételezés), de a költség- és munkaigényes vizsgálatokat csak kiválasztott fajtákon.

A fenológiai jellemzők közül részletesen vizsgáljuk a virágrügyfejlődést, a virágzási időt, a gyümölcsfejlődést és az érési időt. Fajtáink június elejétől október elejéig érnek. Mikrofenológiai vizsgálatokkal reprezentatív mintákon igyekszünk feltárni a fenológiai folyamatok és a környezeti tényezők közötti összefüggéseket.

Az abiotikus stresszrezisztencia-vizsgálatok legfontosabb területe a fagy- és télállóság meghatározása. A természetes fagykárok felvételezése mellett kiválasztott fajtákban mesterséges fagyasztásos kísérletekkel vizsgáljuk az áttelelő szervek tűrőképességét. Az egyes fajták virágrügyeinek fagyállóságában 5-6 °C-os különbségeket is kimutattunk. Kísérleti úton bizonyítottuk, hogy a virágrügyek megfelelő edződéséhez szükség van a tartósan alacsony környezeti hőmérsékletre. A biotikus stresszrezisztencia vizsgálata során felvételezzük a fákat és a gyümölcsöket károsító betegségek tüneteit, és meghatározzuk a gyűjteményünkben lévő genotípusok különböző kórokozókra való fogékonyságát.

A gyümölcsfejlődés és érés, valamint a gyümölcsök minőségi paramétereinek vizsgálata egyaránt fontos a fajták pontos leírása és a piaci értékek meghatározása szempontjából. A különböző felhasználási célok eltérő követelményeket támasztanak a gyümölcsökkel szemben. Az őszibarack fajtahasználatában régóta szétvált a friss piacra és a feldolgozásra termesztett fajták csoportja. Mi elsősorban a friss fogyasztásra szánt fajtákat vizsgáljuk. Különleges fajták is megtalálhatók gyűjteményünkben, amelyekben nagy piaci lehetőségek rejlenek a jövőben.

Az őszibarack fajtaérték-kutatás területén végzett munkát új fajták bevonásával folytatjuk.

A kutatásokat az Állami Génmegőrzési Feladatok Támogatása (TMF/637/2014) pályázat támogatta.

FEKETESZEDER VIZSGÁLATOK A NAIK FERTŐDI KUTATÓ ÁLLOMÁSÁN

Dénes Ferenc, Kollányi Gábor, Horváth Georgina, Telekesi Julianna

NAIK Gyümölcsstermesztési Kutató Intézet Fertődi Kutatóállomás

A tuskementes fekete szeder üzemi termesztése a '80-as évek elején kezdődött hazánkban. A kezdeti néhány hektár 1600-ra nőtt, majd a feldolgozói igények visszaesésével folyamatosan csökkent. A minősített fajták mindegyike külföldről érkezett és bár ezek bővülése folyamatos minőségi javulást eredményezett, egyértelmű volt a hazai viszonyok között kiemelt típusok termesztésbe vonásának szükségessége. A Fertődi Kutató Intézetben Kollányi László kezdte meg a honosítást – Thornfree, Dirksen, Hull – és a keresztezéses nemesítést, az ebből létrehozott hibridállomány vizsgálatát fia, Kollányi Gábor folytatta. A vizsgálatok kiterjedtek a génbankban összegyűjtött típusok megfigyelésére is, amelyek között található olyan genotípusok, amelyek előnyös tulajdonságok bevitelére alkalmasak.

A nemesítés célkitűzései a fajták származási helyéből adódtak, hiszen ezek többsége enyhe klímából – Oregon állam, USA – származik, ahol ismeretlenek a nagy téli lehűlések. Volt olyan szerencsétlen vizsgálati hely, ahol minden évben tarra fagyott a szeder állomány és újra indult a sarjak növekedése. Az elsődleges szempont a fagyállóság növelése lett, ami mellett a termőképesség, gyümölcs méret, kemény húsállomány, betegségekkel szembeni ellenálló képesség és a merevszárúság, mint fontos nemesítési cél jelentkezett.

A génbanki és hibridállomány vizsgálata során folyamatos fenológiai megfigyeléseket végzünk, termés érése, gyümölcs paraméterek felvétele mellett az egészségügyi állapotra vonatkozó adatokat is felvesszük. A gyümölcs minőségre vonatkozó adatokat kiegészítjük a mélyhűtött termék bírálatával, tekintettel a fő felhasználó igényeinek kielégítésére.

A mérések alapján terméshozama és termés biztonsága alapján kiemelkedik az F 9451, az F 6741/11 hibrid, amelyeknek felszaporítása és köztermesztésbe vonása folyamatban van.

A munka azonban nem fejeződött be, hiszen a klímaváltozás okozta kihívások folyamatos újabb feladatokat határoznak meg. Ezért 2014 folyamán 12 kombinációban 7000 hibrid mag begyűjtése, – majd a tél elején – rétegezése történt meg, biztosítva a kutatás folyamatosságát.

MONILINIA LAXA GOMBÁVAL SZEMBEN ELLENÁLLÓ MEGGYFAJTÁK NEMESÍTÉSE

Szügyi Sándor¹, Apostol János¹, Rozsnyay Zsuzsanna¹, Lantos Eszter², Sárdi Éva²

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Genetika és
Növénynevelés Tanszék, Budapest

Az 'Érdi bőtermő' gazdaságilag a legjelentősebb köztermesztésben lévő meggyfajtáink közé tartozik, azonban a meggy moniliniás betegségével [*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhl.) Honey ex Dennis/*Monilia laxa* (Ehrenb.ex Pers.) Sacc. & Vogl.] szemben fogékony, ezért anyai szülőként használva vontuk be a keresztezéses nemesítési programunkba. Keresztezési partnerként a gombabetegséggel szemben nagyfokú toleranciát mutató, és a tesztkeresztezések alapján az ellenálló képességet jól örökítő 'Csengődi' fajtát használtuk. A keresztezési programunk eredményeként mára 100 egyedet meghaladó, termőre fordult hibridmagonc populáció áll rendelkezésünkre, melyek közül a spontán szabadföldi monilinia fertőzések és gyümölcsminőség alapján választottuk ki a legígéretesebb, toleranciát mutató 10 db hibridet.

A spontán, a szabadföldi és a laboratóriumi mesterséges vesszőfertőzések alapján kiemeltünk négy olyan hibridet (9/91-es, 7/67-68-as, 9/7-8-as és a 7/136-os), melyek a 'Csengődi' fajtához hasonló vagy azt meghaladó toleranciát mutatnak a *M. laxa* kórokozóval szemben. Elvégeztük a legígéretesebb hibridek mesterséges tavaszi virágfertőzését is, melyek eredményei a vesszőfertőzés eredményeit támasztják alá. Vizsgáltuk a hibridek öntermékenyülését is, azonban annak ellenére, hogy mindkét szülőfajta öntermékeny, csak a 7/67-68-as hibrid esetében állapítottunk meg 10% körüli öntermékenyülést. Az érési idő tekintetében megállapítottuk, hogy a kiemelt hibridek egy kivételével korábbi érésűek, mint az 'Érdi bőtermő' fajta, négy közülük pedig (7/141; 9/9-10; 7/47; 9/91) jelentősen, 7–12 nappal érik korábban, mint az anyai szülőfajta. A kiemelt hibridmagoncokat termőképességük megállapítása céljából Érd, Elvira majori faiskolánkban leszorítottuk, és a jövőben parcellakísérletbe állítva, üzemi körülmények között is vizsgáljuk.

A *M. laxa* kórokozóval kapcsolatos vizsgálatainkat kiterjesztettük a 'Pándy' × 'Csengődi' és 'M221' × 'Csengődi' keresztezésekből származó, termőkorban lévő, termőképesség és gyümölcs-tulajdonságok alapján már korábban szelektált hibridekre is, melyek eredményeként 2014-ben három, moniliniával szemben nagyfokú rezisztenciát mutató, de kiváló termőképességű meggyhibridet jelentettünk be állami elismerésre.

Az eddigi kutatási eredményeink alapján a BCE Genetika és Növénynevelés Tanszékkel együttműködésben kísérleteket kezdtünk olyan vegyületek vizsgálatára irányítottan, melyek más gazda-patogén kapcsolatok megismerésében már eredményt mutattak. Célunk annak tanulmányozása, hogy ezen vegyületek hánccszövetekben található mennyisége összefüggésbe hozható-e a *M. laxa* kórokozóval szembeni ellenállósággal. Jelenleg a szénhidrátok vizsgálata folyik, és az eddigi eredmények alapján összefüggés mutatkozik a monoszacharidok mennyisége és a fajták és hibridjeik fertőzéssel szembeni ellenállósága között.

PERSPEKTIVIKUS NÉMET SZILVAFAJTÁK GYÜMÖLCSMINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Molnár Ágnes Mónika, Kovács Szilvia

*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest*

A szilva mindig is kiemelkedő szerepet töltött be a magyarországi gyümölcsstermesztésben, azonban az elmúlt időszakban hazai nemesítése háttérbe szorult. Jelenleg a külföldi fajták honosításával tudjuk változatosabbá tenni a hazai fajtaszerkezetet. A magyarországi szilvaültetvényekben a *Plum pox virus* vírus terjedése és jelentős károkozása miatt megjelentek a PPV-vel szemben ellenállóbb, nagy termőképességű, gyakran öntermékeny német szilvafajták. A fajták terjedése az utóbbi években jelentős, ezért különösen fontosnak tartjuk termesztési értékük és gyümölcsminőségük vizsgálatát a hazai ökológiai viszonyok közt.

Az elmúlt három évben (2012–2014) a legperspektivikusabb fajták ('Topfive', 'Toptaste', 'Tophit', 'Topend Plus', 'Jojo') fizikai és beltartalmi tulajdonságainak, egészségvédő értékeinek részletes vizsgálatára került sor. Kontrollfajtaként a 'Cacanska leptica' és a Besztercei ANP-3 fajtákat használtuk. A kísérlet során megmértük a gyümölcsök méretét (magasság, szélesség, vastagság, tömeg) és húskeménységét, kiszámoltuk alakindexüket és kőmagarányukat. Meghatároztuk titrálható savtartalmukat, vízdoldható szárazanyag-tartalmukat, polifenoltartalmukat (a gyümölcshúsban és egész gyümölcsből készült gyümölcspépben is). A vizsgálatokat kiegészítettük HPLC (szénhidrát- és cukoralkohol, szerves sav) mérésekkel is.

A kísérletbe vont fajták közül fizikai paraméterek tekintetében kiemelkedő a 'Tophit'. A gyümölcssei évjáratról függetlenül az igen nagy kategóriába (<45 g) sorolhatók, sőt kedvező klimatikus viszonyok mellett akár jelentősen nagyobb gyümölcsöket is képes nevelni (2012-ben 62,05 g). A 'Topend Plus' érzékenyebben reagál a környezeti hatásokra, de optimális körülmények között, szintén igen nagy gyümölcsöket terem (2012-ben 56,21 g). A 'Topfive', 'Toptaste' és a 'Jojo' termései a középnagy (35–40 g) kategóriába esnek.

A 'Toptase' beltartalmi értékei figyelemre méltók, különösen vízdoldható szárazanyag-tartalma (29,58 Brix%) és polifenoltartalma (3197,083 mg/l) számottevő. Kedvező évjáratban valamennyi német fajta vízdoldható szárazanyag-tartalma meghaladta a kontroll 'Cacanska leptica' fajtaét, a csapadékosabb években (2014) azonban a 'Tophit' és a 'Topend Plus' alul maradtak. A fajták titrálható savtartalma 0,36–0,91 közé esett, a legmagasabb a 'Tophit'-nek, legalacsonyabb a 'Topend Plus'-nak. Polifenoltartalom tekintetében a német fajták magasabb értéket értek el, mint a kontroll fajták. A polifenol mennyiségi eloszlása a héj és a gyümölcshús között fajtanként eltérés mutat.

A szerves savak közül legnagyobb mennyiségben almasav található a gyümölcsökben, azonban emellett citromsav, borostyánkősav, borkősav és fumársav, valamint egyéb azonosításra váró savak is fellelhetők. A szilvában található cukrok a szacharóz, glükóz, fruktóz és a szorbitol. Vizsgálataink azt mutatják, hogy mind a savak mind pedig a cukrok mennyiségi eloszlása fajtanként eltérő.

A kutatásokat a PhD normatívából és a TÁMOP-4.2.2./B-10/1-2010-0023 pályázat keretén belül valósítottuk meg.

SZÉLSŐSÉGES HATÁSOK KÖZÖTT KÖZTERMESZTÉSRE ALKALMAS KÖRTEFAJTÁK

**Varga Jenő, Dénes Ferenc, Kollányi Gábor, Szakács Anett, Horváth Georgina,
Kiss Zoltán, Telekesi Julianna**

NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet Fertődi Kutató Állomás, Sarród

Gyümölcstermő növényeink tekintetében mára már nem csak a hatékonyságot pozitívan befolyásoló tényezők javítása a feladat – de természetesen fontos azok megtartása is –, hanem egy teljesen más terület felé kell összpontosítanunk, ami nem más, mint a klimatikus változásokkal szembeni tolerancia. A témában kiemelt szerepet kapnak, kaphatnak a génbanki fajták, mivel némelyikük biztos bázist nyújthat a mai szélsőséges időjárási körülmények között is.

Felméréseinket ennek tükrében végeztük a NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet Fertődi Kutatóállomásának körte génbankjában. Eredményeinket két év (2013–2014) adatsorára alapozva közöljük. Különös figyelmet fordítottunk azon fajtákra, melyek a felvett adatok alapján kedvező terméseredménnyel és termésbiztonsággal rendelkeznek egy későbbi szelekciós munkához. Az adatfelvétel során a fajta alternanciára való hajlamossága, termésmennyisége, gyümölcssúlya, az előforduló termőképletek gyakorisága, növekedési erélye, valamint a virágok kötődése volt a meghatározandó cél. Ezek alapján számunkra kedvező tulajdonsággal az alábbi fajták sorolhatók fel.

Elsőként az Augusztusi Szegfű körte, amely alternanciára hajlamos, (átlagtermése 5,6kg/fa – ebből adódóan egy gyümölcs 56g), túlnyomórészt termődárdán és termőkalácson terem, erős növekedésű, virágai pedig 50% -os kötődést mutattak a felvételek alapján.

A következő K4-es fajta alternanciát mutat (átlagtermése 2,7kg/fa – egy gyümölcs 54,6g), túlnyomórészt termődárdán és termőkalácson terem, közepes növekedésű, és a virágok több mint 80%-a kötődött eredményesen.

A Keszthelyi vadkörte alternanciát mutat (átlagtermése 1,7kg/fa – egy gyümölcs súlya 12,4g) túlnyomórészt termőkalácson terem, erős növekedésű, kötődése 60% körül alakul.

A Jászteleki nyári körte alternanciát nem mutat (átlagtermése 3,3kg/fa – egy gyümölcs 42,9g), túlnyomórészt termődárdán és termőkalácson terem, közepes növekedésű, és a virágok 50%-a kötődött jól.

A Júliusi esperes alternanciát nem mutat (átlagtermése 1,7kg/fa – egy gyümölcs 36,4g), túlnyomórészt termődárdán és termőkalácson terem, gyenge növekedésű, és a virágok több mint 60%-a kötődött.

Említett néhány példa számadataiból látható, hogy a génbank kisgyümölcsű fajtái mutattak kedvezőbb értékeket, jobb terméseredményt. Ha a fajtákat alaposabban szemrevételezzük, és alávetjük egy szelekciós kísérletnek, megcélözva egy darabosabb gyümölcsöt produkáló egyed kiválasztását, akkor az amúgy kedvezőnek mondható termésbiztonság egy értékes gyümölccsel párosulhat.

Természetesen a felvételezéseket folytatni kell, hiszen a fák termőfelülete folyamatosan alakul, fejlődik, jól látható a felmérésekből, hogy a termődárdák magas száma és a termőbogok hiánya még egy fiatal állományról árulkodik, így lehetséges, hogy évek múltán a kiválasztható fajták sora tovább bővíülhet. Ennek tükrében az elkövetkező években, mind az adatgyűjtés folytatása, mind a szelekciós munka megkezdése indokolt, az új pozitív eredmények elérése érdekében.

A SZIGETKÖZBEN ÉS A FERTŐ-HANSÁG NEMZETI PARK TERÜLETÉN ELŐFORDULÓ LIGETI SZŐLŐ (*VITIS SYLVESTRIS* GMEL.) GENOTÍPUSOK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA MIKROSZATELLIT DNS MARKEREKKEL

Nagy Zóra¹, Györffyné Jahnke Gizella¹, Koltai Gábor², Májer János¹

¹NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomás, Badacsonytomaj

²Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár

A kultúrnövények kialakulása az emberiség felemelkedésében döntő szerepet játszott. Eredetük és kialakulásuk kutatása az 1900-as években kezdődött meg, de még napjainkra is nyitott kérdés maradt.

A *Vitis sylvestris* GMEL. faj védett növényünk. Populációinak felkutatása és megőrzése ezért természetvédelmi, valamint a biodiverzitás megőrzésének szempontjából is jelentős. Az eddigi kutatási eredmények alapján feltételezik, hogy a *Vitis vinifera* L. földrajzi fajtacsoportjai valószínűleg nem egyszerre, hanem különböző ligeti szőlő változatokból egymás mellett, illetve egymással kereszteződve alakultak ki.

A szőlő genomjának vizsgálatával két nemzetközi együttműködés, a GENRES 081 és a folytatásaként elindított GRAPEGEN 06 is foglalkozik. Ez utóbbi kiemelt feladatként kezeli a *Vitis sylvestris* GMEL. populációk felkutatását, in-situ és ex-situ fenntartását, valamint jellemzését molekuláris markerek segítségével.

A fentiekre alapozva és tapasztalatainkat figyelembe véve OIV leírók szerint morfológiai felvételezést és SSR vizsgálatokat végeztünk, 15 lókuszból, 20 ligeti szőlő (*Vitis sylvestris*), 10 kerti szőlő (*Vitis vinifera*) és 10 szőlő alany fajtán. A *Vitis sylvestris* egyedek a Szigetközből és a Fertő – Hansági Nemzeti Parkból kerültek Badacsonyra és ex-situ megőrzés szempontjából zöldoltással alanyra lettek oltva. A vizsgálati eredmények alapján hasonlósági mátrixot számoltunk (Jaccard index felhasználásával) és UPGMA dendrogramot szerkesztettünk, melyhez a MolMarker nevű szoftvert használtuk.

A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a 20 ligeti szőlő genotípus többsége (16) egy csoportot formál a dendogrammon. Ez a csoport a kerti szőlő fajtákkal mutatja a legnagyobb hasonlóságot, ezért feltételezhető, hogy ezek ún. „tiszták” (true-to-type) ligeti szőlők. Ezt a feltételezést az is megerősíti, hogy a vizsgált egyedek mindegyike kétlaki, továbbá a ligeti szőlőre jellemző más morfológiai bélyegeken is hasonlóságot mutatnak.

Munkánkat az Országos Tudományos és Kutatási Alap (OTKA-PD-109386) támogatta.

A KAPSAICINOID TARTALOM MENNYISÉGI ÖRÖKLÉSMENETÉNEK VIZSGÁLATA

Timár Zoltán¹, Palotás Gabriella¹, Ágoston Béla¹, Szarka János², Csilléry Gábor³,
Palotás Gábor¹

¹Univer Product Zrt., Kecskemét

²Piros paprika Kft., Budapest

³Budakert Kft., Budapest

A paprika (*Capsicum*) nemzetségbe azokat a fajokat sorolják, amelyeknek bogyója kapszaicinoid alkaloidákat tartalmaz, ami csípős érzetet okoz. A csípős paprika fogyasztása Magyarországon mind a tradicionális, mind a korszerű étkezési kultúra fontos eleme. A csípős paprika nemesítés egyik célja a fogyasztói igényeknek megfelelő lehető legmagasabb kapszaicinoid tartalom elérése egy-egy fajtában. Az igen magas kapszaicinoid tartalmú vadfajok hazai termesztése a kedvezőtlen körülmények miatt (rövid tenyészidőszak, alacsony átlaghőmérséklet) szinte lehetetlen. A csípősséget meghatározó *C* gén öröklésmenete monogén domináns, azonban a csípősség mennyiségének az öröklésmenete még nem tisztázott. Munkánk célja a kapszaicinoid tartalom mennyiségi öröklésmenetének vizsgálata, majd felhasználása igen magas kapszaicinoid tartalmú paprika fajták előállításához, amelyek a hazai termesztési körülmények között is könnyen termeszthetők.

A rendelkezésünkre álló paprika vonalak, fajták kapszaicinoid tartalmát meghatároztuk, és kiválasztottuk a keresztezéshez a vonalakat, szülőpárokat. A *C. chinense* vonalakat alapvetően két csoportra osztottuk. Az egyik csoport átlagos kapszaicinoid tartalma szárazanyagra vonatkoztatva 10.000 mg/kg körüli, és a tövenkénti terméshozama 0,08–0,4 kg közötti. A másik csoport átlagos kapszaicinoid tartalma 30.000–50.000 mg/kg, és a tövenkénti terméshozama 0,01–0,27 kg közötti. Ezekkel a *C. chinense* apavonalakkal kereszteztünk egy csípős, *C. annuum* fajba tartozó, fűszer típusú, magas kapszaicinoid tartalmú anyára. Továbbá különböző *C. annuum* anyavonalakra, melyek kapszaicinoid tartalma 0–2.500 mg/kg, kereszteztünk egy 30.000 mg/kg kapszaicinoid tartalmú, *C. chinense* apával. A szülővonalak és a hibrid növények vizsgálatát fűtetlen fóliában végeztük. Az F₁ növények kiültetés után igen erőteljesen növekedtek, mindkét szülővonalat lényegesen felülmúlták. A termések betakarításakor megmértük a tövenkénti terméshozamot. A leszedett termésekből HPLC berendezés segítségével határoztuk meg a különböző kombinációk kapszaicinoid tartalmát.

Azon hibrideknél, ahol a *C. chinense* apák az alacsonyabb kapszaicinoid tartalmú, de jobb hozamú csoportba tartoztak, ott az átlagos kapszaicinoid tartalom 6.800–10.000 mg/kg, a tövenkénti terméshozam pedig 0,2–0,7 kg volt. Azon hibrideknél, ahol a *C. chinense* apák magas kapszaicinoid tartalommal rendelkeztek, ott 9.500–10.000 mg/kg kapszaicinoid tartalmat és 0,2–0,4 kg tövenkénti hozamot mértünk. A különböző *C. annuum* anyák felhasználásával készült F₁ növényeknél a kapszaicinoid tartalom 5.400–12.500 mg/kg, a tövenkénti terméshozam 0,01–0,24 kg között alakult.

A magasabb kapszaicinoid tartalmú, alacsonyabb hozamú *C. chinense* vonalakkal készített hibrideknél jelentős mértékben csökkent a csípősség mennyisége, a tövenkénti terméshozam pedig egyes kombinációkban emelkedett kissé. Az alacsonyabb kapszaicinoid tartalmú, magasabb hozamú *C. chinense* vonalakkal készített hibrideknél a csípősség mennyisége nem, vagy csak minimális szinten csökkent, a tövenkénti terméshozam pedig növekedett.

A csípősségtartalom mennyiségi öröklésének meghatározásához a további nemzedékek vizsgálata szükséges.

REZISZTENCIANEMESÍTÉSI ÉS FAJTAELOÁLLÍTÁSI STRATÉGIÁK BÚZÁBAN KALÁSZFUZÁRIUMMAL SZEMBEN, ÉS A FAJTAMINÓSÍTÉS JAVÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Mesterházy Ákos, Varga Mónika, György Andrea, Tóth Beáta

Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

A kalászfuzárium ellenállóság az egyik legfontosabb nemesítési probléma, különös tekintettel a toxinokra és a bevezetett kötelező határértékekre. Bár immunitás szintű rezisztenciát ez idáig nem ismerünk, olyat azonban igen, amelyik súlyos járvány esetében sem szenved el határérték feletti toxinszennyezést. Az adaptált, többnyire mérséklet ellenállóságú és az igen jó ellenállóságú tavaszi rezisztenciaforrások felhasználásával sikerült igen jó ellenállóságú törzseket előállítani, nagyjából hasonló ellenállósággal. A kulcs a szülőpartnerek alapos kiválasztása és a rezisztenciavizsgálatok minél korábbi elkezdése. A két programból már nagyszámú jó vagy nagyon jó törzset szelektáltunk, és nem fuzáriumra tervezett nemesítvényekben is számos hasonló ellenállóságú törzset azonosítottunk. Ezen túl a GK Fény, GK Körös és a GK Csillag azonosítása is a kiterjedt, évente sok száz törzsre magában foglaló szűrővizsgálatok eredménye. Az újak között is számos ilyen anyag van.

A fajtaelállításhoz azonban lényegesen több kell. Ezért a kombinációkat úgy tervezzük már egy évtizede, hogy a fuzárium mellett a sárgarozsda, levélrozsdá, szárrozsdá, levélfoltosság, minőség és termőképesség is megfelelő hangsúlyt kapjon. Mára nagyszámú multirezisztens törzssel rendelkezünk, a fiatal anyagok fele 2014-ben rezisztenciaproblémák miatt nem szenvedett. 2015-re néhány kivétellel már csak ilyen törzseket vittünk tovább.

Sokáig kérdés volt, hogy minek alapján minősítsünk. Bár a különböző módszerek (kalászspermetezés /KP/+polietilén /PE/ zacskó, KP +párásító öntözés /PÖ/, kukoricaszár+PÖ) hasonló eredményt adtak, de a legbiztosabb fertőződést a KP+PE eljárással értük el. A legbizonytalanabb értékelést számos ok miatt a kalásztünetek adták, sokkal pontosabb volt a szemfertőzöttség vizuális értékelése. Minthogy igazoltuk a DON túltermelő és a DON alultermelő genotípusok előfordulását (25% a vizsgált populációban), ezért a DON szint a legfontosabb bélyeg, már csak azért is, mert a feldolgozóipar gyakorlatilag átállt a DON határértékek alapján történő kereskedelemre és feldolgozásra. Ezért e tulajdonságok is felértékelődtek. Ez egyben a fajtaminósítést az új követelményeknek megfelelően fejlesztheti tovább, természetesen az eddig is végzett természetes, illetve provokációs vizsgálatok mellett.

Azt gondoljuk, hogy következetes munkával előállíthatóak azok a fajták, amelyek a jelenleg még sokszor túlzottan fogékony fajtákat helyettesíteni tudják. Nem egy ilyen van már a köztermesztésben és a fajtajelöltek között is. Ez ma már elsősorban nem tudományos probléma, bár megoldatlan kérdés sok van. Ezt kiegészíti a korábinál lényegesen hatékonyabb növényvédelem és táblaspecifikus agrotechnika.

A kutatásokat a GOP-1.1.1-11-2012-0159, 2013-2014, valamint az EU FP7 MycoRed (KBBE-2007-2-5-05) 2009-2012 pályázat támogatta.

EURÓPAI BÚZAJÁRTÁK LEVÉLROZSDA ELLENÁLLÓSÁGÁNAK GENETIKAI JELLEMZÉSE MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL

Kapás Mariann¹, Kiss Erzsébet¹, Csósz Mária², Pauk János²,
Wu Jiajie³, Fu Daolin³, Purnhauser László²

¹Szent István Egyetem MKK, Gödöllő

²Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

³Shandong Agricultural University, Tai'an, Kína

Hazánkban a levélrozsdá (*Puccinia triticina*) a búza egyik legjelentősebb gombabetegsége, mivel a fogékony fajtákban akár 50%-os termésvesztést is okozhat. E betegség ellen leg hatásosabban és legolcsóbban rezisztens fajták termesztésével védekezhetünk. Rezisztens fajták előállítására irányuló nemesítés során fontos tudnunk, hogy a szülőpartnerekként felhasználandó fajtákban mely levélrozsdá rezisztenciagének találhatóak meg. Vizsgálatainkban célul tűztük ki 49 új hazai, illetve hazánkban is jól termesztendő külföldi búzafajta levélrozsdá rezisztenciagénjeinek (*Lr*) azonosítását molekuláris markerek segítségével.

A vizsgált búzafajták a Szegedi Gabonakutató Nonprofit Kft. két nemzetközi pályázatában is szerepeltek (a CORNET pályázatból 11 osztrák, 8 német, 10 szegedi, illetve 1-1 angol és francia, a BIOCEREAL pályázatból pedig 18 szerb búzafajta). A fajtákban 5 különböző *Lr* gén (*Lr14a*, *Lr16*, *Lr26*, *Lr34* és *Lr37*) jelenlétét vizsgáltuk PCR alapú markerekkel.

Eredményeink alapján a vizsgált *Lr* gének közül a leggyakoribb (20,4%), egyben a leghatékonyabb az *Lr37* gén volt: bár a tanulmányozott külföldi fajták negyedében fordult elő, de e gént a hazaiakban nem sikerült azonosítani. A szegedi fajtákban a szintén hatékony *Lr34* gén volt a leggyakoribb (30%), de *Lr14a* és *Lr26* gént is tartalmazó fajtákat is azonosítottunk. A vizsgált *Lr* gének közül az *Lr14a* (27,8%) és az *Lr16* (11,1%) a szerb, az *Lr26* (37,5%) a német, az *Lr34* (30%) a magyar, az *Lr37* (37,5%) gén pedig a német fajtákban volt a leggyakoribb. Az azonosított *Lr* gének számát illetően kiemelendők a szerb búzafajták, hiszen ezekben az *Lr26* kivételével mindegyik vizsgált gént kimutattuk. A búzafajták csíranövénykori levélrozsdá ellenállóságát mesterséges inokulációval is vizsgáltuk. Kutatásunk eredményei alátámasztják a nemzetközi együttműködés szükségességét a rozsdáellenálló búzafajták nemesítésében.

A kutatásunkat a CORNET 6 08 WHEATSTR' NKTH (OM-00887/2009), a BIOCEREAL (HUSRB/1002/214/045), a SZIE Kutató Kari Kiválósági Támogatás-17586-4/2013/TUDPOL. és a KTTE magyar-kínai Tét (TÉT-12-CN) pályázatok támogatták.

A FERTŐZÉSI ABLAK VIZSGÁLATA KALÁSZFUZÁRIÓZIS BETEGSÉGGEL SZEMBEN ELTÉRŐ ELLENÁLLÓSÁGÚ BÚZA GENOTÍPUSOK ESETÉBEN

György Andrea, Tóth Beáta, Varga Mónika, Sinka Mónika,
Pugris Tamás, Mesterházy Ákos

Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

A kalászfuzáriózis kalászos gabonáink – köztük a búza (*Triticum aestivum* L.) – egyik legjelentősebb betegsége. Ismert, hogy a virágzási időszak a búza legérzékenyebb fázisa a betegséggel szemben. A fertőzési ablak azt adja meg, hogy milyen hosszú időszakban érzékeny a búza a virágzás után a *Fusarium* fajok okozta fertőzéssel szemben. A probléma gyakorlati szempontból is fontos, ugyanis befolyásolja a mesterséges fertőzési időpontok kijelölését és a vegyszeres védekezési időpontok kiválasztását. Ennek komoly járványtani jelentősége van, ugyanis a kórokozó számára kedvező környezeti feltételeknek a búza virágzását követő kialakulása is komoly járványhelyezethez vezethet. A szakirodalom a legérzékenyebb időszakot általában egy hétre, tíz napra teszi. A betegséggel szembeni ellenállóság befolyásolhatja ezt az időszakot, erről azonban nincs irodalmi adat. Ezért a probléma felülvizsgálata mind tudományos, mind gyakorlati szempontból jelentős.

Kísérleteinket szántóföldön végeztük két éven keresztül (2013–2014), hat mesterséges inokulációs időpontot alkalmaztunk, az első inokuláció teljes virágzáskor történt, majd négy nappal utána, ezt követően pedig háromnaponta a teljes virágzás utáni tizenhatodik napig. Négy *Fusarium culmorum* és *Fusarium graminearum* izolátumot használtunk a permetezési inokulációra, amit 48 órás polietilén zacskós borítás követett. Hét különböző rezisztencia szintű búza genotípuson vizsgáltuk a kalász- és szemfertőzöttséget és a dezoxinivalenol (DON) tartalmat. Elsősorban arra a kérdésre keressük a választ, hogy a különböző rezisztencia szintű genotípusok között van-e különbség a fertőzési ablak, vagy a maximális érzékenység hosszában és a betegség kifejeződésében, illetve az is kérdés, hogy a kései fertőzési időpontok esetében milyen mértékű a fertőződés súlyossága.

A kalásztünetek átlag értékei alapján nem tudtunk fertőzési ablak időszakot megállapítani. A virágzáskor és utána egészen az utolsó inokulációs időpontig a fertőzöttség enyhe növekedését kaptuk minden ellenállósági szint esetében. A szemfertőzöttség a virágzáskor és a hetedik napon végzett inokulációk között többnyire csökkent, és igen határozott csökkenés figyelhető meg a hetedik és tizedik napon végzett inokuláció között. A genotípusok fertőződésének átlag értékében 55%-os csökkenés következett be, azonban még a tizenhatodik napon végzett inokuláció esetén is 5–20% szemfertőzöttséget felvételeztünk. A DON tartalom változása még jelentősebb volt, a hetedik és tizedik napon végzett inokulációk átlag értékei között 65%-os csökkenés figyelhető meg, de még az utolsó inokulációs időpontnál is 3–17,8 mg/kg DON mennyiséget mértünk. A szemfertőzöttség és DON tartalom főátlagai $r=0,97$ -es összefüggést mutatnak.

A kalászfertőzöttség-adatok alapján nem lehetséges a fertőzési ablak meghatározása. Azonban a szemfertőzöttség alapján az érzékeny fázist már sokkal pontosabban meg lehet határozni, ami kísérleteink alapján egy hét. Az eltérő ellenállóságú genotípusoknál ugyan vannak különbségek, de a legtöbbször a fertőzöttség mértékének lassú csökkenése figyelhető meg. A DON tartalomra ugyanez érvényes, csak az első hét utáni inokulációk esetében még szignifikánsabb a csökkenés mértéke. Az adatok alapján megállapítható, hogy új fertőződés a virágzás után bármelyik időpontban kialakulhat, azonban ennek esélye az ellenállóbb genotípusoknál sokkal kisebb. Ezért a termesztés kockázatának csökkentése érdekében a növényi betegség ellenállóság figyelembe vétele mellett fontos a növényvédelmi és agronómiai eszközök megfelelő alkalmazása is.

A kutatásokat GOP-1.1.1-II-2012-0159 számú projekt és a Bolyai János kutatási ösztöndíj (Tóth B.) támogatta.

WHEAT DWARF VIRUS REZISZTENCIA KIALAKÍTÁSA ÁRPÁBAN MESTERSÉGES MIRNS FELHASZNÁLÁSÁVAL

Kis András¹, Tholt Gergely², Ivanics Milán¹, Várallyay Éva¹,
Jenes Barnabás¹, Havelda Zoltán¹

¹Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Gödöllő

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, Budapest

A sárgulást és törpülést okozó vírusbetegségek legelterjedtebb tagja a gabonafélék körében a búza törpülés vírus (wheat dwarf virus – WDV). A csíkos gabonakabóca (*Psammotettix alienus*) által terjedő kórokozó kedvező feltételek esetén jelentős gazdasági károkat okoz a szántóföldeken. Természetes WDV rezisztencia-forrás hiányában a biotechnológia eszköztárához fordultunk, hogy hatékony rezisztenciát hozunk létre árpa növényben. A technológia kiválasztásánál azt is figyelembe vettük, hogy a rovarvektor által indukált fertőzés főként az őszi és tavaszi, hidegebb periódusokra tehető. E fontos szempont figyelembevételével esett választásunk az RNS-csendesítésen alapuló módszerek közül a mesterséges miRNS (amiRNS) technológiára.

Az RNS-interferencia kulcsmolekulái az egyszálú, ~21-24 nukleotid nagyságú mikroRNS-ek (miRNS), melyek endogén miRNS gének elsődleges transzkriptumából (pri-miRNS) alakulnak ki. A pri-miRNS speciális, hajtűszerű másodlagos szerkezetét a DCL-1 enzim ismeri fel és hasítja ki belőle a prekursor miRNS-t (pre-miRNS), majd a kettős szálú miRNS intermediert. A miRNS duplex egyik szála általában eliminálódik, a másik pedig beépül a RISC (RNA-induced Silencing Complex) enzim komplexbe, melynek segítségével képes felismerni és degradálni a vele komplementaritást mutató RNS molekulákat. A növény ennek a mechanizmusnak a segítségével szabályozza poszt-transzkripcionális szinten saját endogén génjeinek működését.

Egy adott prekurzorban található miRNS szekvencia megváltoztatásával, az RNS-csendesítés útját használva lehetőségünk nyílik más (akár vírus) RNS-ek támadására is. Munkánk során az árpa 171-es prekurzorát (hvu-miR171) alkalmazva a WDV árpa és búza törzseinek replikáz gényére egyaránt specifikus amiRNS-eket tartalmazó prekurzorokat hoztunk létre. A tervezés során figyelemmel voltunk arra, hogy az amiRNS-eknek árpában más célszekvenciái ne legyenek. A 35S promóterrel hajtott konstrukciókat dohányban transziens GFP-szenzor kísérletekkel vizsgáltuk meg azok hatékonyságára vonatkozóan, majd három amiRNS prekurzort kiválasztva megépítettük a VirusBuster171 névre elkeresztelt polycisztronikus amiRNS konstrukciót. Konstitutív, kukorica polyubiquitin (*Ubi1*) promóterrel meghajtott konstrukcióval árpát transzformáltunk, majd a molekuláris vizsgálatokat követően rovarvektor közvetítette WDV fertőzést végeztünk a kiválasztott T₀ vonalakon megfelelő kontrollok jelenlétében. A növényeket kiültetésüktől fogva alacsony hőmérsékleten, 12–15°C-on neveltük fénycamrákban, imitálva ezzel az őszi és a kora tavaszi kondíciókat.

A kontroll növényekkel ellentétben a fertőzött vonalak mindegyike erősen rezisztens fenotípust mutatott a WDV fertőzést követően. Molekuláris módszerekkel is csak egy fertőzött vonalnál tudtuk kimutatni a vírus jelenlétét.

Mindezek által eredményeink azt mutatják, hogy a mesterséges miRNS technológia alkalmas módszer lehet a különböző gabonavírusokkal szembeni védekezésre.

Kutatásunkat az OTKA (81937K) támogatta.

AZ EXTRÉM VÍRUSREZISZTENCIÁT BIZTOSÍTÓ Ry_{sto} GÉNNEL KAPCSOLT MARKEREKET HORDOZÓ, BURGONYA EREDETŰ BAC KLÓNOK GENOMSZEKVENÁLÁSON ALAPULÓ ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Kopp Andrea, Kondrák Mihály, Bánfalvi Zsófia

*Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ,
Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Gödöllő*

A burgonya a világ negyedik legfontosabb élelmiszernövénye a kukorica, a búza és a rizs után. Hazánkban a burgonya termésátlagá elmarad az Európai Unió több országának termésátlagától, ami részben a gyengébb minőségű, vírus-fogékony, leromlásra hajlamos vetőgumó használatával magyarázható. A burgonyát fertőző számos vírusfaj közül a legkomolyabb kárt és járványos megbetegedést a burgonya levélsodródás vírus (*Potato leafroll virus*, PLRV) és a burgonya Y vírus (*Potato virus Y*, PVY) okozza. A vírusok mechanikai úton és levéltetvek közvetítésével, nem perzisztens módon, könnyen terjednek. Ezért fontos a prevenció, azaz a vírusvektorok irtása zoocidekkel. De a leghatékonyabb védekezési mód a vírusok ellen a vírusellenálló fajták termesztése. Vad burgonyafajokban már több extrém rezisztenciát biztosító gént azonosítottak, köztük a kutatásainkban kiemelt jelentőségű, *Solanum stoloniferum* eredetű Ry_{sto} gént, ami a PVY vírus minden törzsével szemben rezisztenciát biztosít.

Kísérleteink célja az extrém rezisztenciát biztosító Ry_{sto} gén izolálása a génhez kapcsolt DNS alapú markerek segítségével a Ry_{sto} gént hordozó White Lady burgonyafajta genomi BAC klóntárából. A korábbi kutatások eredményeként a Ry_{sto} gént a burgonya XII. kromoszómájára a CadInd és YES-A3 markerek közé, az ST1 marker közelébe lokalizáltuk. A génhez kapcsolt markereket elhelyeztük a referenciaként szolgáló *Solanum phureja* genomszekvencián, aminek alapján a Ry_{sto} régiót 1200 kb fizikai hosszúságra szűkítettük.

A White Lady BAC klóntárból izoláltuk a Ry_{sto} génhez legszorosabban kapcsolt markereket hordozó BAC klónokat, amit a végszekvenciák alapján elhelyeztünk a referencia genomon. Négy új markerrel mutattunk ki hosszpolimorfizmust a vírusrezisztens és szenzitív vonalak között. Ennek alapján tovább szűkítettük a Ry_{sto} gént körülhatároló kromoszómaszakaszt a Sec15 és 1.365 markerek közé, melyek a *S. phureja* genomszekvenciája alapján 780 kb távolságra vannak egymástól. A teljes régió BAC klónokkal történő lefedéséhez további markerek azonosítására lesz szükség.

Elvégeztük két BAC klón teljes DNS szekvenciájának analízisét. A *S. phureja* genomszekvenciával történő összehasonlításra kétféle megközelítést alkalmaztunk: 1) az adott régióban a Potato Genome Sequencing Consortium (PGSC) által prediktált *S. phureja* gének sorrendjét összehasonlítottuk a BAC klónok által hordozott kromoszómaszakaszok génsorrendjével, majd 2) StarORF program segítségével ORF keresést végeztünk, és az így kapott eredményeket összevetettük az előzőekkel. Az ST1 markert tartalmazó BAC klón által hordozott kromoszómaszakaszon 12 gént detektáltunk, megfigyeltük egy NBS-LRR típusú rezisztencia gén átrendeződését a *S. phureja* génszekvenciához képest, illetve egy *Phytophthora infestans* homológ rezisztencia géntöredéket találtunk. A másik BAC klón teljes illesztése nem sikerült, de azonosítottunk a referencia genomon megtalálható 18 génből 13-at. Ezen a BAC klónon dohány mozaik vírus (TMV) és további NBS-LRR rezisztencia génekkel homológ klasztereket találtunk.

Egy rezisztenciagén megtalálásának legjobb bizonyítéka, ha fogékony burgonyafajta transzformálva rezisztens vonalakat kapunk. Ezért a továbbiakban a szekvencia alapján rezisztenciagénekkel homológ DNS szakaszokat PVY fogékony 'Desirée' burgonyafajtába transzformáljuk és megvizsgáljuk a vírusfertőzésre adott válaszukat.

A POLIAMIN (PA) LEBONTÁSBAN RÉSZTVEVŐ HETEROLÓG PA-OXIDÁZ NÖVELI A STRESSZ-ÉRZÉKENYSÉGET TRANZSGÉNİKUS DOHÁNYBAN A PA-SZINT CSÖKKENTÉSE NÉLKÜL

Tóth Szabolcs, Kovács László, Mendel Ákos,
Szentgyörgyi Anna, Kiss Erzsébet, Toldi Ottó

Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

A növényi poliaminok (PA) metabolizmusát nagyban befolyásolják a különböző belső és külső környezeti faktorok. A sóstressz hatására például számos növényfajban megváltozik a PA-szint azáltal, hogy a bioszintézisükben résztvevő gének expressziója, és ezzel együtt az általuk kódolt enzimek aktivitása módosul. Azoknál a transzgenikus növényeknél, amelyeknél túlexpresszáltatjuk valamelyik PA-szintetizáló enzimet, az abiotikus stressztolerancia növekedése tapasztalható, míg ugyanezen enzimek szupressziója az esetek többségében ellenkező hatású. A nagy mennyiségű publikált adat ellenére a PA-k pontos hatásmechanizmusa nem ismert. Abból a célból, hogy további adatokat gyűjtsünk a PA-k stresszvédő funkciójának mibenlétéről, létrehoztunk egy olyan kísérleti rendszert, amely a PA katabolizmus fokozásán át a steady-state PA-szint szignifikáns csökkenését eredményezi. Azt akartuk megtudni, hogy milyen a fenotípusa és a stressztűrő képessége a PA-deficiens transzgenikus növényeknek a vad típusú kontrollhoz képest. Szamócából (*Fragaria vesca* L.) származó poliamin-oxidáz (*FvPAOI*) gént a konstitutív CAMV35S promóterrel vezérelve építettük be dohányba. Az *FvPAOI* gén által kódolt PA-oxidáz enzim katalizálja a spermidin és a spermin lebontását és részleges reciklizálását. A PA lebontás során Δ^1 -pirrolin, 1,5-diazabicyclononán, 1,3-diaminopropán és H_2O_2 képződik. Ez utóbbi a volt legérdekesebb számunkra, hiszen a H_2O_2 -nek kulcsszerepe van a stressz-szignalizációban és a nekrotikus sejthalál indukciójában

A transzgent legmagasabb szinten expresszáló vonalban (T13) a *PAO* gén (saját- és transzgen) relatív expressziója tízszeres növekedést mutatott kontrollhoz képest, ennek köszönhetően a *PAO* enzim aktivitása 50%-kal növekedett mind a levelekben, mind a gyökerekben. A T13-as vonal egészséges, fotoszintetizáló leveleiben 20%-os klorofill- és 32%-os fehérjetartalomcsökkenést mértünk a kontrollhoz képest, amelyet a biológiai membránok részleges szétesése (ion leakage) és a H_2O_2 apoplastban való megjelenése kísért. Az apoplastban lokalizálható H_2O_2 -vel átfedő levélrészletek redox-egyensúlya megszűnt, a redox-indikátoros festés oxidatív stresszt jelzett. Ezek az eredmények és a klorofill-lebomlás szenescencia-specifikus mintázata arra utalt, hogy a T13-as növényekben nekrotikus típusú programozott sejthalál (PCD) indukálódott. A nekrotikus- és a vakuoláris típusú PCD elkülönítésére két specifikusként definiált marker gén relatív expresszióját vizsgáltuk. A nekrotikus PCD-t a *TGáz* (transz-glutamináz I), míg a vakuoláris PCD-t a *SAG12* (senescence-associated gene 12) relatív expresszió-növekedése indikálta. A két gén expressziója lényegesen magasabb volt a transzgenikus vonalban a kontrollhoz képest, és közben jellegzetes időbeli változásokat mutatott. Ezzel egyidejűleg szignifikánsan emelkedett az etilén/poliamin arány. A transzgenikus vonalban a nekrotikus- és a vakuoláris PCD jellegzetes keveréke valósult meg, ami érdekes eredmény annak fényében, hogy a PCD e két típusa normálisan elkülönülten, időben egymás után megy végbe. Fő konklúzióink az volt, hogy nem a PA szint csökkenése, hanem a *PAO* által termelt H_2O_2 a legfontosabb faktor a PA-lebontás növelésével előálló fokozott stressz-szenzitivitásban.

A kutatásokat az OTKA 101195, a Kutató Kari Kiválósági Támogatás-17586-4/2014/TUDPOL és a KTIA-AIK-12-1-2012-0012 támogatta.

NÖVÉNYI FEHÉRJEHORDOZÓK 2035-BEN: GAZDASÁGI ÖSSZEFÜGGÉSEK ÉS TUDOMÁNYOS KIHÍVÁS

Fári Miklós Gábor¹, Popp József²

¹Debreceni Egyetem MÉK, Mg. Botanika, Növényélettan és Biotechnológia Tsz., Debrecen

²Debreceni Egyetem GTK, Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet, Debrecen

A gazdasági növekedéssel párhuzamosan változnak a táplálkozási szokások, vagyis az étrend: több húst és tejterméket, kevesebb növényi táplálékot fogyasztunk. A 21. század második felében a növekvő népesség, az üvegházhatású gázok fokozott kibocsátása és a klímaváltozás összefüggés körében megfogalmazható legnagyobb agrárgazdasági dilemmák egyike a fehérjehordozó takarmány problémája. Szakértői elemzések szerint a szója mint fehérjehordozó takarmány helyettesítésére gyakorlatilag nincs lehetőség az állattenyésztésben. A hazai állattenyésztés az elmúlt évtizedben 70–90 milliárd Ft értékben, évi 500–750 ezer tonna szójadarat, továbbá 50–100 ezer tonna szójababot használt fel fehérjehordozó takarmány alapanyagként. Ennek a mennyiségnek csupán 5–10%-ka származott magyar forrásból. A hiányzó 90–95%-ot az ágazat elsősorban Brazíliából és Argentínából importált szójával fedezte, amelynek 95%-a GMO-t tartalmaz. Ez a rendkívül nagyfokú alapanyag- és technológia importfüggőség főleg a hazai abrakfogyasztó szektorokat tette kiszolgáltatottá a külpiazi ármozgásoknak. A GMO-mentes hazai vetőmagból származó szója készleteink döntő hányada exportra kerül, mert a vonzó felárat (50–100 EUR/tonna) nem fizeti meg a hazai piac. Ez a helyzet nem fog változni a közeljövőben sem. A hazai szójatermesztés fejlesztése a legjobb scenárió szerint 2020-ra (2,5 tonna/ha hozamot feltételezve, a legfejlettebb, új GMO-mentes fajtákat és új agrotechnikát alkalmazva) mintegy 100–120 ezer tonnával képes csak csökkenteni a szójadara importot. A Közös Agrárpolitika keretében Magyarország a szójatermesztést 2015–2020 között hektáronként 200 euróval szándékozik támogatni (EU Bizottsági jóváhagyásra vár a magyar kérelem) a területalapú támogatás mellett. Ennek ellenére a jelenlegi 40 ezer hektár szójaterület legfeljebb 70 ezer hektárra nőhet, így a legjobb esetben is 170 ezer tonnával csökkenhet a szójadara import. A jelenlegi alacsony állatállomány növelésével egyre több fehérjetakarmányra lesz szükségünk. A kormány célja az állatállomány növelése, ez pedig még több fehérjetakarmányt igényel. A globális szójatermelés 2013-ban meghaladta a 300 millió tonnát, melynek közel 25%-át (70 millió tonna) Kína importálja, azaz a globális export 60%-át. Az EU importja ezzel szemben a csökkenő állatállomány miatt stagnál, évi mintegy 33 millió tonna szója és szójadara a behozatal. 1995-ben Kína 14 millió tonna szóját termelt és ennyit is használt fel. Kína növekvő szójaimportja hosszú távon is magasan fogja tartani a szója világpiaci árát. A termőterület hiánya miatt Kína az elmúlt 20 évben nem tudott évi 15 millió tonnánál több szóját termelni, sőt a termelés 25%-os csökkenését mutatják a számok, mert 2013-ban már csak 10 millió tonna volt a hozam. Ez a globális piaci helyzet a hazai (és uniós) takarmányipar szójaalapú fehérjebázisát teljes mértékben kiszolgáltatottá teszi (EU parlamenti jelentés, 2011). A globális gazdasági és tudományos alapok figyelembe vételével ismét indokolt újjászervezni a hazai fehérjehordozó takarmánybázis stratégiát. A fentebb leírt statisztikai adatok és tények ismeretében – az eddigieknél innovatívabb és komplexebb – új agrobiológiai kutatásokra van szükség. Az előadásban összefoglaljuk a fehérjehordozó takarmánybázis dilemma további agrárgazdasági összefüggéseit. Bemutatjuk a jelenlegi kutatási-fejlesztési trendeket és új interdiszciplináris projekt-kooperációk kialakítása reményében ismertetjük a Debreceni Egyetem Növényi Biotechnológiai Tanszékén a levélfehérjével kapcsolatos, eddig nem közölt, csaknem 10 éves kutatási-fejlesztési eredményeinket.

A kutatásokat az Ereky Károly Biotechnológiai Alapítvány (Debrecen) és a Tedej zRt (Hajdúnánás-Tedej) támogatta.

AZ EURÓPAI MEZŐGAZDASÁG EGYES KIHÍVÁSAI ÉS LEHETSÉGES BIOTECHNOLÓGIAI MEGOLDÁSAI

Sági László

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Egy 13 országot (Belgium, Bulgária, Csehország, az Egyesült Királyság, Franciaország, Magyarország, Németország, Olaszország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svédország, Törökország) átfogó vizsgálatban (*Ricroch és mtsai, in press*) elemeztük az európai mezőgazdaság legjelentősebb, biotikus stresszel összefüggő kihívásait, amelyek kilenc fontos növény (árpa, burgonya, búza, cukorrépa, kukorica, napraforgó, olajbogyó, olajrepcse, szőlő) termesztése során lépnek fel. A biotikus stressztényezők túlnyomórészt gomba kórokozókat és rovar kártevőket jelentettek, de vírus és baktérium betegségek, valamint élősködő növények szintén jelentős termés kiesést és minőség-vesztést okoztak.

Megvizsgáltuk, hogy a magán- és a publikus kutatási szektor milyen válaszokat ad a fenti kihívásokra a hagyományos nemesítés és a biotechnológiák (marker-alapú szelekció, transz- és ciszgenezis, RNS interferencia) révén. A fenti megközelítések értékelését nemzeti adatbázisok, felmérések és a tudományos szakirodalom alapján szövegbányászattal végeztük el: ez az első szövegbányászati elemzés a növénynevelés és a mezőgazdasági biotechnológiai kutatás terén. A kilenc fontos, Európában termesztett növény esetében összesen 129 biotikus stressztényezőt azonosítottunk, amelyeknek 34%-a nem jelenik meg a nemesítési szakirodalomban, sem pedig az európai publikus kutatási programokban. A magánszektor ezeknek az elhanyagolt stresszfaktoroknak szintén csak töredékével foglalkozik.

Elmondható tehát, hogy hiányos az átfedés a termelő gazdák szükségletei és a jelenlegi nemesítési, különösen a biotechnológiai kutatás között. Ebben szerepet játszik az a számos európai országban jelenleg elterjedt megítélés, ami meggátolja, hogy elsősorban a géntechnológiai kutatások a jövőben kiterjedhessenek ezekre a mezőgazdasági kihívásokra. Vizsgálatunk végül hozzájárulhat nemzetközi kutatási konzorciumok döntési folyamatában a fenti hiányosságok kiküszöböléséhez.

SIKERES INNOVÁCIÓ A HAZAI SZÓJATERMESZTÉS FEJLESZTÉSÉRT

Falusi János¹, Szilágyi László², Virágné Pintér Gabriella²,
Falusi Jánosné¹, Szűcs Péterné¹

¹Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. Növénynevelő Kutatóállomása, Táplánszentkereszt

²Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged

Az európai és hazai szójatermesztés – reményeink szerint – igen jelentős fejlesztés és növekedés előtt áll. A Gabonakutató Nonprofit Kft. az elmúlt évek innovációja eredményeként és a középtávú tervei szerint is készen áll arra, hogy a hazai szójatermesztés jelentős növelésének meghatározó tényezője legyen. Jelenleg a hazai szójaigénynek csupán 10 %-át tudjuk hazai forrásból fedezni. Jelentős kockázatot jelent a szójadara import üzleti és élelmiszer biztonsági szempontból egyaránt, miközben a hazai adottságok lényegesen nagyobb szójatermelésre adnának lehetőséget. A Gabonakutató Nonprofit Kft. a 2000. évtől kezdve folyamatosan erősítette pozícióját a hazai szója nemesítésben és a vetőmag értékesítésében, amely mára a legnagyobb volumenű szója vetőmag értékesítést produkálja. Ez az eredmény különösen fontos fejlemény a szűkülő – a nemesítésre és agrárkutatásra szánt – pénzügyi források és a hazai vetőmag piacon tapasztalható multinacionális versenyben.

A nemesítési munkában elsőként a termőképesség és a termésbiztonság javítását céloztuk meg. Úgy gondoljuk, hogy a szójatermesztés csak úgy növelhető, ha a gazdáknak azon megfelelő jövedelem elérésére van reményük. A tapasztalataink szerint 3 t/ha meghaladó terméseredmény esetén a szójatermesztés már jövedelmező, de jó feltételek esetén a 4 t feletti termés is elérhető. Ahol 8 t kukorica megterem, ott a szója is képes 3 t-at meghaladó termésre.

A 2000. évtől megújított nemesítési programunk eredményeit jól mutatja a Pannónia kincse szójafajta minősítése és piaci sikere. A fajta és a vetőmagjához kapcsolódó fejlesztések 2011-ben OMÉK Agrárfejlesztési Díjat, 2012-ben az Alföldi Allattenyésztési és Mezőgazda Napok Szakkiállítás Magyar Növénytermesztésért Termékdíj Pályázatának Nagydíját nyerte el. A Pannónia kincse szójafajta vetőmagforgalma a 2011–2013 között a hazai vetőmagpiacon a legnagyobb volt, de volt lehetőség exportértékesítésre is.

A szóját a kiváló biológiai értékű fehérjeje miatt használjuk élelmezésre és takarmányozásra. Az extrahált szójadara a feldolgozás alatt kapott hőkezelés következtében közvetlenül felhasználható a takarmányozásban és az élelmiszeriparban. A natúr szójababot csak hőkezelés után használhatjuk fel. A hőkezelés inaktiválja a tripszin inhibitor (TIU) tulajdonságú fehérjét. A hőkezelés költségét meg lehet spórolni csökkentett TIU tartalmú szójafajták használatával. A vetőmag kínálatunkban már megtalálhatók ezek az új típusú szójafajták, amelyek ráadásul a termőképességükben is versenyképesek.

A szója nemcsak takarmány, de népszerű és egészséges mindennapi táplálék. Várhatóan a továbbiakban növekedni fognak a szójával szembeni differenciált minőségi elvárások. A szójatermékek fogyasztása a szója allergén tulajdonsága miatt egyeseknél problémát okozhat. Új kihívás és lehetőség a nemesítésben a differenciál minőségi igényeknek megfelelő új szójafajták előállítására és a P34 humán allergénmentes szójaformák előállítására.

A PAPRIKA *FRAGILE* (*FRA*) MUTÁCIÓJÁNAK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE GÉPI BETAKARÍTÁSÚ FAJTÁK NEMESÍTÉSÉHEZ

Csilléry Gábor

Budakert Kft., Budapest

A növények szárszilárdságát szinte minden lágyszárú kultúrnövény esetében (kukorica, búza, árpa, repce, napraforgó, lucerna, kender, dohány, szegfű stb.), a genetikai modellnövény (*Arabidopsis*), de fás szárú (nyár, fűz, akác) növények esetében is tanulmányozták. A kutatás célja általában a minél erősebb szárú, dőlésre nem hajlamos fajták, vagy magas rosttartalmú fajták nemesítése. A növények szárát károsító gomba kórokozókkal szembeni ellenállóság fokozása is a szár szilárdságáért felelős cellulóz, hemicellulóz és lignin tartalommal hozható kapcsolatba. Energia előállításra nemesített fás szárú növények esetekben pedig a szár minél kevesebb erőt igénylő vághatósága az egyik nemesítési cél.

A paprika gyökérfonálféreg (*Meloidogyne sp.*) elleni rezisztencianemesítése során felfigyeltünk egy olyan paprika tételre, amelynek gyökerét nehezen tudtuk vizsgálni, mert gyökerek kíméletes feltárása és mosása ellenére azok jelentős része a talajban maradt, letörött. A továbbiak során a különlegesen törékeny paprika tétel gyökerét, szárát, és termés kocsányát vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy valamennyi növényi szerv az átlagosnál könnyebben, szinte üvegszerűen törékeny. A törékenységet néhány egyszerű mérési módszerrel számszerűsítettük. A teljesen érett termésű növények szárából a gyökérszektől felfelé számítva 20 cm hosszú darabokat, a termés kocsányából pedig 5 cm hosszú darabokat vágunk. A két végén rögzített szár és kocsányrészeket középen egy zsinórra függesztett palackba öntött vízzel folyamatosan terheljük. Amikor a szár vagy kocsány rész eltörött a víz mennyiségét feljegyeztük. A normál szárdarab 2,0–2,5 kg terhelésnél, míg a törékeny szárdarab 0,4–0,6 kg terhelésnél, a normál kocsányrész 0,5–0,7 kg, a törékeny pedig 0,2–0,3 kg terhelésnél törött el. Megfigyeltük, hogy a törékeny mutáns szár és kocsányrészeit sokkal könnyebben lehet elvágni. A vágáshoz szükséges erőt is számszerűsítettük. A szárrészt a gyökérszektől 2 cm távolságra, metszőolló erőkarjára függesztett palackba folyamatosan töltött víz terhelésével vágunk el. A normál szárrészt 4,5–5,0 kg, a törékeny szárrészt csak 1,2–1,5 kg, a normál kocsányrészt 1,2–1,4 kg, a törékeny kocsányrészt pedig csak 0,4–0,6 kg terheléskor vágta át az olló.

Ezzel a nagyon egyszerű kísérlettel sikerült számszerűsíteni, hogy a normál és a mutáns típus szöveti szerkezetében komoly eltérés van. Az eltérés szöveti okainak vizsgálatát Erős-Honti Zsolt végezte, annak eredményeit külön közleményben tesszük közzé. A mutáns tétellel anyaként és apaként is keresztezéseket készítettünk. Valamennyi F1 egyed normál fenotípusú volt, amit a törési és vágási kísérletekkel is igazoltunk. Feltételezésünk, hogy egy újabb monogénes recesszív mutációt találtunk a paprikában. Az F2 nemzedék egyedeinek tanulmányozása során 27,3 % törékeny szárú egyed mellett 72,7% normál szárú egyedet találtunk. Vizsgálati eredményeink alapján a mutánst a továbbiakban *fragile* – *fra* (törékeny) névvel jelöljük.

A törékeny szárú mutáció gyakorlati szempontból haszontalan tulajdonságnak vélhető. Ha viszont a gépi betakarítás szempontjait vesszük figyelembe, akkor hasznos lehet. Az USA-ban elterjedt paprika betakarító gépek a paprika termését egy, egymással szemben forgó, úgynevezett „dupla helix” szerkezettel szedik le. Hazai gyakorlatban a bab betakarításhoz kifejlesztett, forgó ujjas gépeket (FZB) alkalmazzák. Az eddig elvégzett törékenységi vizsgálatok alapján érdemesnek tartjuk a *fragile* (*fra*) gént fűszerpaprika fajta típusokba beépíteni és a gyakorlati alkalmazhatóságát megvizsgálni.

A BIOFINOMÍTÓK ÚJ, ALTERNATÍV NÖVÉNYEINEK KUTATÁSA: AZ AMERIKAI BÁRSONYMÁLYVA (*SIDA HERMAPHRODITA* L. RUSBY)

Kurucz Erika, Antal Gabriella, Fári Miklós Gábor

*Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Mezőgazdasági Növényteni Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen*

Az utóbbi tíz évben a nem mag alapú, ún. zöld és ligno-cellulóz biofinomítók témája külföldön egyre nagyobb figyelmet kapott. A zöld biofinomítókban a zöld növényi biomasszából – az eljárás technológiai adottságaitól függően – többféle megújuló kémiai építőkocka állítható elő (politejsav, bioetanol, protein, aminosavak, funkcionális fehérjék, stb.). Ezen üzemek között, az ún. fehérje biofinomítók szükségességét például két, egymással összefüggő probléma is indokolja. Az egyik (1) az egyre növekvő népesség biztonságos élelmezése a nyugati államokban megfigyelhető étkezési szokások elterjedése mellett (állati eredetű fehérjék fogyasztási részarányának növekedése). (2) A legelőre alapozott, tej-, illetve hústermelés alacsony hatékonysága (az elfogyasztott friss zöldtakarmány összes fehérje tartalmának mindössze 20–30%-a hasznosul a húsban, illetve a tejben), valamint a koncentrált takarmányok magas ára megnehezítik a biztonságos élelmiszertermelést. Általános cél, hogy a biofinomítók földhasználata a legkevesbé legyen negatív és korlátozó hatással a környezetre és az emberi tápláléklánra. Ezeket az üzemeket a marginális területeken előállítható, potenciálisan pozitív vagy semleges széndioxid mérlegű, kedvező vízhasznosítási hatásfokú, évelő lágyszárú biogenerációs fajokra, mint például óriás termetű évelő mályvákra, óriás fűfélékre is lehet majd alapozni. Az amerikai bársonymályva (*Sida hermaphrodita*) Észak Amerikában honos, veszélyeztetett évelő félcserje, amely leginkább a kontinentális klímájú marginális, szennyezett területek ilyen jellegű hasznosítására alkalmas ígéretes, többhasznú biomassza-növény. A szakirodalom szerint e faj termesztésének agrotechnikai feltételei még nem tisztázottak. Annak ellenére igaz ez a megállapítás, hogy az elmúlt évtizedek alatt több telepítési, tápanyag utánpótlási technológia is publikálásra került. A faj gyenge csírázási képessége (5–10 % csírázási arány a friss magok esetében) következtében eddig még nem születtek nagy felületek létesítésére alkalmas gazdaságos és programozható generatív üzemi szaporítási megoldás. Egyelőre nem tisztázott az amerikai bársonymályva növény-egészségügyi háttere sem, és e faj nemesítése sem kezdődött még el.

Kísérleteink fő célja annak elérése, hogy az amerikai bársonymályva a hazai biomassza/biofinomító ellátó lánc egyik új tagja lehessen a közeljövőben. Arra kerestük a választ, hogy az amerikai bársonymályva esetében melyek azok a tulajdonságok, agrotechnikai, biológiai és genetikai szempontok, amelyek fejleszthetőek, illetve fejlesztésre szorulnak. Kidolgoztunk egy hatékony magkezelési technológiát és az ugyancsak új, ún. dajkatálcás palántanevelési módszert, melyek segítségével – a jelenlegi 3–9 kg hektáronkénti vetőmag szükséglet helyett – 150–500 g/ha mag is elegendő az üzemi méretű ültetvények telepítéshez. 2010-ben létesített, öntözetlen, trágyázatlan kispárcellás kísérletekben tanulmányoztuk a faj ligno-cellulóz termelési potenciálját (8–15 atrotonna/ha), maghozamát (100–400 kg/ha), a zöld biomassza és a mag biológiai értékét (zöld biomassza-tömeg júniusi, egyszeri betakarítással: 35–50 tonna/ha, levélfehérje-koncentrátum: 38% nyersfehérje tartalom; magok összetétele: 20% olaj és 17% nyersfehérje tartalom, 70% linolénsav arány). Folyamatban lévő kutatásaink kiterjednek a vízhasznosítási hatásfok, a széndioxid-mérleg és a mézhozam megismerésére, a szikes talajok hasznosítására, továbbá molekuláris biológiai és sejtbológiai eszközökre alapuló nemesítési módszerek kutatására (molekuláris markerezés, in vitro technikák alkalmazása, polipolid és mutációs nemesítés).

A kutatásokat az Ereky Károly Biotechnológiai Alapítvány (Debrecen) és a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0041 számú projekt támogatta, mely az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL KAPOTT KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSÉT SEGÍTŐ SZOFTVER FEJLESZTÉSE

Györffy Jahnke Gizella¹, Smidla József²

¹Nemzeti Agrártudományi és Innovációs Központ, Szőlészeti és
Borászati Kutatóintézet, Badacsony

²Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, Rendszer és
Számítástudományi Tanszék, Veszprém

A molekuláris markerek fejlődésével olyan feltáró munka kezdődhetett el a genetikában mintegy 15–20 évvel ezelőtt, amelyre korábban nem is gondolhattunk. A molekuláris markerek, ezen belül elsősorban a DNS-technológiák fejlődése és alkalmazása révén nyert új ismeretek számos további lehetőséget nyújtanak a genetikai kutatások területén. A DNS-markerek lehetővé teszik az egyes fajták-egyedek jellemzését, így az azonosításukat, feltárhatjuk az eredetüket, származásukat, rokonsági kapcsolataikat. Ezáltal lehetőség nyílik arra is, hogy a korábban megalkotott rendszertani csoportok helyességét ellenőrizzük, pontosítsuk.

A kapott eredmények kiértékelése ugyanakkor a nagy mintaszám miatt számítógépes támogatás nélkül elképzelhetetlen. Jelenleg nem áll rendelkezésre megfelelő olyan szoftver, amellyel az eredményeket több szempontból is értékelni lehetne, ezért a kutatók több (általában 5-10) különböző programot használnak. Munkánk célja egy olyan szoftver tervezése és implementálása volt, amely alkalmas molekuláris markerekkel kapott kutatási eredmények több szempontú értékelésére. Fontos irányelv volt, hogy a szoftver legyen felhasználóbarát, könnyen tanulható, platformfüggetlen és továbbfejleszhető.

Az előbbieken megfogalmazott kritériumok miatt a szoftvert Java nyelven implementáltuk, mivel ez a nyelv biztosítja a platformfüggetlenséget; objektumorientált, ezért a szoftver a későbbiekben könnyen továbbfejleszhető, valamint több nyílt forráskódú megoldás is rendelkezésre áll. Fejlesztőkörnyezetnek a Netbeans-t használtuk, mert maximálisan támogatja a Java nyelvet és GUI (Graphical User Interface – grafikus felhasználói felület) fejlesztéséhez ideális. A szoftvert Windows 7 és Ubuntu Linux operációs rendszerek alatt teszteltük.

A szoftver központi alkalmazásból és a hozzá kapcsolódó beépülő modulokból (pluginekből) áll. A központi rész felel a felhasználói felület (GUI), a projektek, adatok kezeléséért, megjelenítéséért és néhány egyszerűbb számításért. Beépülő modulok végzik a következő műveleteket: adatbázis-kezelés, dendrogrammok szerkesztése, szülő-utód kapcsolati elemzés és null állébecslés.

Az elkészített MolMarker nevű szoftver alkalmas molekuláris markerekkel kapott kutatási eredmények több szempontú értékelésére, felhasználóbarát grafikus interfésszel rendelkezik, a beépülő modulok könnyen továbbfejleszhetőek, új feladatok megoldására, új algoritmusok beépítésére újabb pluginek implementálhatók.

Poszterek

BÚZA GENETIKAI POPULÁCIÓ TERMÉSKOMPONENSEINEK VÁLTOZÁSA ÖNTÖZÉS HATÁSÁRA SZÁNTÓFÖLDÖN

Balla Krisztina, Karsai Ildikó, Bencze Szilvia, Kiss Tibor, Veisz Ottó

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Az öntözés egyik alapvető célja, hogy javítsa szántóföldi növényeink termőképességét, főként a vegetációs periódus olyan időszakában, mikor a termésképzés szempontjából a vízpótlás aszályos időszakok esetén életmentő lehet a növények számára. A természetes csapadék eloszlása és mennyisége tekintetében jelentős különbségek lehetnek az évek között. Ebből kifolyólag az egymást követő években nagyságrendileg is eltérő öntözővíz igény léphet fel. Az öntözés hiánya nagy szárazság idején a termés szempontjából nagy kockázattal járhat.

A kísérletünk célja az volt, hogy tanulmányozzuk egy őszi búza hasadó populáció genotípusainak termőképességét, természetes csapadék ellátottság mellett, és meghatározzuk az öntözés hatására bekövetkezett morfológiai tulajdonságok és terméskomponensek változását 2013-as és 2014-es években.

A Mezőgazdasági Intézet martonvásári tenyészertjében a Plainsman V × Mv Magma őszi búzafajták keresztezésével 135 vonalból álló SSD térképező populációt hoztunk létre, melyet egy öntözetlen és öntözött kezelés beállításával szántóföldi körülmények között vizsgáltunk.

A 2013-as évet összességében a 2014-hez képest sokkal nagyobb szárazság jellemezte, viszont a januártól júliusig tartó tenyészidőszak csapadékmennyisége szinte teljesen megegyezett, csak a csapadék eloszlásában volt nagy különbség. Míg a 2013-as évben inkább a téli és kora tavaszi hónapokban hullott nagy mennyiségű csapadék, addig 2014-et inkább a késő tavaszi és nyári csapadékbőség jellemezte. A meteorológiai adatokból viszont kimutattuk, hogy mindkét évben a májusi csapadék jelentős mennyiségű volt, ami kulcsfontosságú időszak a termésképzés és a szemtelítődés szempontjából. Az öntözések a talajnedvesség kritikus szintű lecsökkenése esetén történtek, 2013-ban áprilistól, 2014-ben pedig márciustól kezdődtek és júniusig tartottak.

Az öntözés hatását a búzanövények megváltozott morfológiai tulajdonságainak tanulmányozásával, valamint a terméshozamhoz kapcsolódó paraméterek változásának mérésével vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy 2014-ben a növények morfológiai tulajdonságai (kalász hossz, kalászkaszám, produktív hajtásszám, utolsó szártaghossz, magasság) számottevően nagyobbak voltak, mint 2013-ban, viszont az öntözés a populáció átlagában a legtöbb tulajdonságnál nem eredményezett szignifikáns különbséget az öntözetlen kezeléshez képest. A populáció intervallumának minimum és maximum értékeiben egyedül a 2013-as évben volt kimutatható növekedés az öntözés következtében. A morfológiai tulajdonságok megváltozásával a terméskomponensekben is jelentős mértékű változás következett be. A 2014-ben vizsgált terméskomponens eredmények a 2013-as produkcióbiológiai tulajdonságokhoz képest szintén magasabb értéket mutattak. A populáció átlagában az öntözés következtében 2013-ban a növényenkénti összes szemszám 14%-al növekedett, míg 2014-ben a növekedés mértéke 29%-os volt. A növényenkénti összes szemtömeg (a populáció átlagában) az öntözés hatására mindkét évben szintén megemelkedett. A változás mértéke 2013-ban 5,5%-os szintű volt, 2014-ben 20%-os.

A kutatások a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, a DROPS (EU-FP7 No. 244374), a BONUS_12-1-2012-0017 számú, „Szárzóság toleráns növények nemesítése” című és az OTKA K-105949 pályázatok támogatásával készültek.

FIZIOLÓGIAI PARAMÉTEREK ÉS TERMÉSKOMPONENSEK KAPCSOLATA KÖZEL IZOGÉN DURUMBÚZA TÖRZSEK BEN SZÁRAZSÁG STRESSZ SORÁN

**Bányai Judit, Mészáros Klára, Mayer Marianna, Tóth Viola, Spitkó Tamás,
Monostori István, Láng László, Bedő Zoltán**

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A növénynevelés egyre sürgetőbb feladata a termés hozam növelése és stabilitásának megőrzése alacsony talajnedvesség esetén is. Szárazság toleráns fajták nevelése azonban megkívánja a hozam meghatározásában fontos szerepet játszó fiziológiai tulajdonságok, valamint a növények vízhiányra adott komplex válaszreakcióinak mélyebb ismeretét.

A zászlóslevél klorofill- és relatív-víz tartalmának [$RWC = (FW - DW) / (TW - DW) \times 100$] terméskomponensekre gyakorolt hatását vizsgáltuk szántóföldi és esővédő fóliatetővel rendelkező kísérleti területen, magas ismétlésszámban, két szülő fajtában (Kofa, Svevo) és nyolc közel izogén tavaszi durumbúza törzsekben, melyek a 3B kromoszómán elhelyezkedő *QYld.idw* termőképességért felelős lokuszra nézve különböző szülői allélt hordoznak. A tenyészkerti kísérlet két vetési sűrűségben (alacsony, normál) nyolc ismétlésben természetes csapadék-ellátottságú volt, nyolc ismétlésben öntözött. Az esősátor alatt lévő kísérletben négy különböző kezelést alkalmaztunk (1. öntözetlen, 2. öntözött ZDS45 fejlődési stádiumtól, 3. öntözött vetéstől érésig, 4. természetes csapadék-ellátottságú), az egyes törzsek 12-szer szerepeltek kezelésként.

A klorofill tartalmat SPAD-502 klorofill méterrel mértük: kalász hasban (ZDS45), virágzás (ZDS65), késői tejesérés (ZDS77), korai viaszérés (ZDS83), viaszérés vége (ZDS85) növekedési stádiumban. Virágzáskor mért SPAD értékek minden kezelésben magasabbak voltak a kalász hasban fejlődési stádiumhoz képest. A tejesérés során csak az öntözött kísérletben figyeltük meg a klorofill szintjének további emelkedését. Öntözetlen kezelésben a korai viaszérés fejlődési stádiumban átlagosan 38%-os SPAD unit csökkenés volt mérhető az öntözött kísérlethez képest. A klorofill-tartalom rövidebb idő alatt alacsony szintre csökkent. A levelek sárgulása, az öregedési folyamatok már a virágzás után megkezdődött, azonban az egyes izogén törzsek különböző mértékű klorofill-tartalom csökkenéssel reagáltak az alacsony talajnedvességre (16-17 tf%). Az 1++ és 3++ izogén törzsek viaszérés végén mért magasabb SPAD értékei mutatták, hogy fotoszintetikus aktivitásukat hosszabb ideig tartják öntözetlen körülmények között is, mely magasabb szemszámban és szemsúlyban realizálódott a tenézszi időszak végén.

A 3++ törzs zászlóslevelének relatív víztartalma szignifikánsan különbözött a két kezelésben. Az öntözött területen kijuttatott többlet vízmennyiség felhasználása magasabb kalásonkénti szemszámban, szemsúlyban, parcellánkénti szemtömegben és ezerszem-súlyban realizálódott. A természetes csapadék-ellátottságú ismétlésekben kapott alacsony RWC értékek ellenére is a 3++ izogén törzs szemszáma, szemsúlya és parcellánkénti szemtömege volt a legmagasabb. Pozitív szignifikáns korreláció ($r=0,5246^*$) mutatható ki a főkalász szemszáma és a zászlóslevél virágzáskor mért relatív víztartalma között, mely mutatja, hogy a korai fenológiai fázisban jelentkező fiziológiai változások hatással vannak a terméskomponensek alakulására.

A kutatásokat az EU FP7 DROPS (FP7-244374) és az EU_BONUS_12-1-2012-0017 számú, „Szárazság toleráns növények nevelése” című pályázatok támogatták.

KÜLÖNBÖZŐ CSOMAGOLÓANYAGOK ÉS A SZÜRETI IDŐPONT HATÁSA AZ 'AIDA' CSERESZNYEFAJTA MINŐSÉGÉRE A TÁROLÁS SORÁN

Békefi Zsuzsanna¹, Hadar Zsófia², Apostol János¹

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

A cseresznye gyümölcse a szüretet követően hamar veszít értékéből, hagyományos módszerekkel csak néhány napig tárolható. Az eltarthatóság, így az értékesítés időtartama modern tárolási módszerek alkalmazásával meghosszabbítható, ennek egy költséghatékony módja a passzív módosított légterű tárolás különböző légzáró tasakok (MA bags vagy MAB) alkalmazásával. Lényege, hogy a gyümölcs természetes légzése a fólia gázzáró tulajdonsága miatt lelassul, így hosszabb ideig, akár több hétig eltartható jelentősebb minőségromlás nélkül.

Kísérletünkben az „Aida” fajta gyümölcsének minőségváltozását (gyümölcs tömeg, keménység – nondestruktív módszerrel, héjszín, refrakció) követtük nyomon jó légáteresztő képességű, hagyományos polietilén fóliával és légzáró tasakkal (FF Crystal Cherry Bags, San Jorge Packaging) borított, három szüreti időpontból származó mintáknál. A szüretet és a méréseket követően a mintákat 2 kg kapacitású műanyag dobozokba helyeztük, a megfelelő fóliával/tasakkal borítottuk, majd 0-1°C fokos változatlan légterű hűtőtárolóba szállítottuk. A tárolt mintákból a szüretet követően 7, 14, 21, 28, 35 és 42 nap múlva végeztük el a méréseket.

A tárolási időszak végére a gyümölcsök tömegében nem volt tapasztalható lényeges változás egyik csomagolóanyagánál sem. A szüretet követő két hét múlva a gyümölcsök minden minta esetén puhulásnak indultak, keménységüket az MA tasakok használata esetén jobban megőrizték. A héjszín alakulásában csak a szüreti időpontnak volt szerepe, a tárolás előrehaladtával a héjszín sötétedése volt megfigyelhető. A refrakció értéke kismértékben az MA légzáró tasakkal borított mintáknál nagyobb volt, számottevő különbséget a tárolás kezdetén és végén mért értékek között sem tapasztaltunk. Kivételt képeztek az utolsó szüretből származó minták, amelyek refrakcióértéke a tárolás végére megnövekedett. Mindkét csomagolási típusnál egyaránt megfigyeltük a húsbarnulást a tárolást követő 21. naptól, csomagolóanyagtól függetlenül.

Részletesebb eredményeinket a poszteren mutatjuk be.

A KLÍMAVÁLTOZÁST KÍSÉRŐ JELENSÉGEK HATÁSA A GABONAFÉLÉKRE

**Bencze Szilvia, Balla Krisztina, Vida Gyula, Varga Balázs,
Komáromi Judit, Puskás Katalin, Veisz Ottó**

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A globális klímaváltozás következtében fellépő időjárási szélsőségek (hőmérsékleti anomáliák, a csapadék mennyiségének és eloszlásának ingadozásai), valamint az ezek következtében felgyorsult kórokozó rasszváltások, új kórokozók, kártevők, gyomok megjelenése, illetve elszaporodása komoly kihívást jelent a növénytermesztésben. Ennek jelentőségét felismerve az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézetben folyó kutatások jelentős része irányul már több mint két évtizede a globális klímaváltozás hatásainak vizsgálatára, a várható lehetséges negatív hatások enyhítési lehetőségeinek feltárására. Vizsgáljuk az emelt légköri CO₂-szint hatását, kölcsönhatását más környezeti tényezőkkel (átlaghőmérséklet-emelkedés, hő- és szárazságstressz), valamint a tápanyag ellátottság szerepét. Vizsgáljuk a gabonabetegségek környezeti tényező függését, a légkör CO₂-szintjének hatását a betegségekre, a termés minőségi és mennyiségi jellemzőire.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy magasabb CO₂-szinten a növények nitrogén optimuma a nagyobb koncentráció felé tolódott el, és az optimum körül volt a legnagyobb a föld feletti biomassa mennyisége, míg alacsony nitrogén szintnél nem változott. A kedvező nitrogén ellátottság néhány nappal későbbi kalászolást eredményezett, többnyire a kalászolás ütemét is felgyorsította, illetve a kalászok számát is megnövelte. Alacsony nitrogén ellátottságnál a kalászok száma nem különbözött normál és emelt CO₂-szinten. A termés mennyisége emelt CO₂-szinten általában nőtt, azonban egyes fajtáknál, illetve tápanyagkezelésnél csak a biomassa mennyisége lett nagyobb. Az emelt CO₂-szint fajtától függően a szemszámot és/vagy a szemtömeget növelte meg.

Az emelt légköri CO₂-szint a genotípustól függően fejtette ki hatását a szemtermés minőségére. Alacsony tápanyag ellátottságnál csökkent a szemek fehérjetartalma, két búzafajtánál a siker mennyisége és a glutén index is, a javító minőségű fajta minősége azonban összességében nem lett rosszabb. Magasabb tápanyagszinten csak egy fajtánál gyengült a szemtermés minősége a kétszeres CO₂-szinten.

Az érés alatti hő- és szárazságstressz hatására is korábban értek a növények, kisebb lett a biomassa és a szemtermés mennyisége (40%). A szemtermés hőstressz által előidézett csökkenése kisebb mértékű volt alacsony nitrogénszinten, mint normál nitrogénellátottságnál. Mindkét stressz káros hatásait a kétszeres CO₂-szint jelentősen mérsékelni tudta.

A 2°C-kal magasabb átlaghőmérséklet felgyorsította a növények fejlődését, a növények 4 nappal hamarabb kalászoltak, és 6 nappal hamarabb is értek. A növényenkénti kalász- és szemszám is kisebb lett, és a termés mennyisége is közel 20%-kal lecsökkent. A CO₂-szint emelése ugyanakkor a szemek méretének megnövelésével kompenzálni tudta a magasabb hőmérséklet káros hatását, és megnövelte a terméshozamot is, mely nem különbözött szignifikánsan a kontroll hőmérsékleten, normál CO₂-szinten mért értéktől.

A kísérleti eredményeink azt mutatják, hogy a magas CO₂-szint általában kedvez a gombabetegségek (lisztharmat, szár- és levélrozsda, kalászfuzárium) kialakulásának. A rezisztens fajta azonban a magas CO₂-koncentráción is ellenálló maradt.

A kutatásokat az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) K-105949 számú pályázat támogatta.

VETŐMAG ÉLETERŐ MINT TERMÉSBEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐ NÉHÁNY KUKORICA GENOTÍPUS ESETÉBEN

Berzy Tamás¹, Záborszky Sándor², Varga Péter³, Pintér János¹

¹MTA Agrártudományi Kutató Központ, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Pannon Egyetem, Növénytermesztéstan és Talajtani Tanszék, Keszthely

³Pannon Egyetem, Meliorációs és Vízgazdálkodási Tanszék, Keszthely

A kukorica vetőmag biológiai értéke általában a csírázóképesseggel, valamint a Cold teszttel (szántóföldi hidegtűrés imitálás) jellemezhető. Köztudott, hogy a szülővonalak és F₁ nemzedékként előállított, már hibrid vetőmag csírázási erélye eltérő. A vonalak – genetikai sebezhetőségük folytán – általában érzékenyebbek a környezeti stresszekre, míg a hibridnövénnyek egyöntetűen és gyorsabban kelnek. A stresszérzékeny beltenyészett vonalat tartalmazó keresztezési kombinációk vigorossága eltérő. Szundy (1981) fitotroni körülmények között végzett kísérletei szerint a hidegtűrés szorosan összefügg a hibridek heterozigótasági szintjével.

A vetőmag vigorosságát, csírázási erélyét több szerző is összefüggésbe hozta a csíranövények hosszával (*Barla-Szabó és Berzy 1989, Catizone és Lovato 1987, Burris 1977*).

Úgy gondoljuk, hogy az anyai hatás a kukorica hibridek genetikai terméspotenciálja mellett a vetőmag stresszérzékenységében is szerepet játszhat. A hibridek vetőmag vigorosságának és a környezeti stressz kölcsönhatásait elsősorban a szemtermésben realizálja a termelő. Mindezen okokból kifolyólag, kiemelt fontosságot tulajdonítunk – a vetőmag laboratóriumi biológiai értékvizsgálatot követően – a szántóföldi produktivitás tanulmányozásának.

2012-ben tíz hibrid eltérő szülővonalakon szaporított keresztezési kombinációival állítottunk be kísérletet. A hibridek: Mv Exp 01, Dunasil, Mv Exp 02, Limasil, Kámasil, Mv 287, Hunor, Krasil, Mv Exp 03, valamint az Mv 2700.

Laboratóriumi körülmények között elvégeztük a normál (*Perry 1981*), valamint a stressz körülmények között fejlődött csíranövények értékelését (*Barla-Szabó és Berzy 1989*).

Külön figyelmet fordítottunk a nyolc napos stresszelt csíranövény tömegére (GW), a gyökértömegére (RW), valamint a csíranövény hajtás (GL) és gyökérhosszúságára (RL).

A reciprok keresztezésű hibrideket négy ismétlésben vetettük el Fegyverneken, Keszthelyen és Martonvásáron. Tanulmányoztuk a kelést, tőszámot, betakarításkori szemnedveséget, valamint a parcellánkénti szemtermést.

Legfontosabb megállapításaink

A Limasil és Kámasil hibridek reciprok keresztezésű kombinációi az életerősebb csíranövények hatására jobban keltek, és ennek következtében a nagyobb tőszám hatására a parcellánkénti szemtermésben is szignifikánsan felülmúlták a stresszérzékeny GL 62 vonalat anyai formában tartalmazó hibrideket.

H 71 beltenyészett törzs elsősorban koraiságával és jól kombinálódóképességével jellemezhető. Ezen nemesítési szempontból előnyös tulajdonságait viszont a vetőmag előállítási szempontból kiemelt fontossággal bíró biotikus és abiotikus stressz szenzitivitás lerontja. Ezért – ha lehetőségünk van rá –, lehetőleg reciprok anyai szülőn (H 61, H 68, H 86) történő vetőmag előállítást javasolunk.

A szemtermés (Y') és a nyolc napos csíranövény gyökértömege (GW) között a következő összefüggést találtuk: $Y' = 10,8 - 0,1868 * GW$.

A vizsgált helyszínek közül az öntözetlen Fegyverneki kísérleti tábla hő és arid viszonyai súlyosbíthatják, a vetőmag életerőben lévő különbségeket.

GÉNBANKI KUKORICA GENOTÍPUSOK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI, NEMESÍTÉSI ÉRTÉKELÉSE

Bódi Zoltán

www.bluecorn.5mp.eu, Taktaszada

A kukorica az egyik legősibb gabonanövényünk, a mezőgazdaságban és élelmiszeriparban betöltött szerepe vitathatatlan. Nemesítése, génkészleteiben lévő potenciálok felszínre hozása az elmúlt évszázad sikertörténete. A természetével szemben támasztott követelmények (magasabb termésszint, jövedelmezőség, gépesítési lehetőség) kiaknázása miatt hibridek létrehozására készítette a nemesítőket. Ezzel egy genetikailag homogén, egyöntetűbb áru előállítására tették alkalmassá ezen növényfajt, melynek velejárója volt a genetikai bázis erőteljes leszűkülése. A fajták lecsökkenése, a természetett növények genetikai sebezhetőségét vetíti elő, egyre kisebb szelekciós lehetőségből kell az egyre fokozódó igényeket elérni. Tény, hogy az átalakuló, globalizálódó világunkban a géncentrumokban fellelhető sokféleség is veszélyben van ugyanúgy, mint a világ más régiókban évszázadok alatt kialakult fajok sokfélesége is. Ezen biodiverzitás elvesztésével nemcsak agrokulturális elemek tűnnek el az életünkben, hanem értékes génforrások, humán élelmezés szempontjából értékes beltartalmi összetevők is, melyeket a nagyterületen természetett relatív kevésszámú hibridek már nem vagy kisebb mennyiségben tartalmaznak.

Több mint egy évtizede indult el a speciális beltartalmú, eltérő szemszínű (fehér, sárga, piros, lila, kék) kukorica fajták begyűjtése, feltérképezése, fenntartása, intenzív kutatása és nemesítése fajtagyűjteményekben. Később búzával, árpával és cirok, borsó, bab növényfajokkal is gazdagítottam magbankomat. Sajnos az utóbbi rövid egy évtized is megmutatta, hogy Magyarországon is egyre kevesebb megmaradt „genetikai alapanyagot” lehet fellelni; zártkertek, kis közösségek, háztáji gazdaságok szűnnek meg az előregedő falvakkal, tanyákkal együtt. Ugyanez a helyzet kezd napjainkban kibontakozódni tágabb értelemben vett magyarlakta Kárpát-medencei területeken is. Gyűjtési körútjaim során egyre több helyen szorítják ki a kereskedelmi hibridek a hagyományos kiskerti „fogott” magokat. Céлом továbbra is változatlan: növénynemesítési kutatások, génforrások begyűjtése által egészséges, magasabb biológiai értékkel rendelkező, a funkcionális élelmiszer-alapanyagok leginkább megfelelő kukorica genotípusok szelektálása és felhasználása lehetőségeinek megismerése. A fellelhető génforrások fenntartásával, genetikai potenciáljának megismerésével talán az induló és egyre nagyobb teret hódító öko-, mikro-, közösségek, városi kiskert programok értékes, régi ízekkel teli genetikai alapanyagát lehet közreadni, biztosítani.

Jelen publikációm keretében szeretném eredményeim alapján bemutatni a különböző szemszínű kukorica genotípusok örleményeinek vas(III)-ion redukáló antioxidáns kapacitásának értékeit, összpolicenol és flavonoid tartalmát, sütőipari felhasználási lehetőségeikre útmutatást adni, valamint kukorica nemesítési programban való felhasználhatóságukat értékelni a visszakereszteléses módszer alapján.

Munkámat a „Növényi genetikai erőforrások és mikroorganizmusok ex situ megőrzése” (53/2011. (VI.10.) VM rendelet) című pályázat támogatásával végeztem.

A TRITIKÁLÉ GENETIKAI VARIABILITÁSÁNAK NÖVELÉSE ÚJ SZEKUNDER HEXAPLOID TRITIKÁLÉ ELŐÁLLÍTÁSÁVAL

Bognár Zoltán, Lángné Molnár Márta, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A tritikálé (*Triticosecale Wittm.*) céltudatos keresztezés eredményeként létrehozott hibrid, amelyet a búza és rozs keresztezéséből állítottak elő. Termőképességét tekintve a búzával versenyképes növény faj, amelyet többnyire a gyengébb adottságú területeken, elsősorban homoktalajokon termesztnek, amelyek búza termesztésére alkalmatlanok. Ezek a talajokon korábban rozst termesztettek, azonban a tritikálé termesztése a rozshoz képest egységnyi területen nagyobb mennyiségű termés elérését teszi lehetővé, kevesebb műtrágya és vegyszer felhasználása mellett. Magyarországon az elmúlt néhány évben 120–150 ezer hektár közötti területen termesztettek tritikálét.

Az elmúlt évtizedekben minősített és hazánkban termesztett tritikálé fajták betegségekkel szemben egyre fogékonyabbak, s ez a termés mennyiségének csökkenésében is megmutatkozik. Az idegen fajokkal történő keresztezésekkel számos rezisztencia gén építhető be a kalászos gabonák genomjába. A tritikálé esetében a szülői partnerek körében, mind az őszi búza mind a rozs esetében jól kihasználható források állnak rendelkezésünkre.

Munkánk célja e források hasznosítása a tritikálé betegségekkel szembeni ellenállóságának növelése érdekében.

Új tritikálé fajták előállításának több lehetséges útja van. Az egyik a meglévő fajták keresztezésével újabb hexaploid ($2n=42$) kombinációk létrehozása, amely a kevés fajta miatt szűkíti a genetikai variabilitást. További lehetőség a tetraploid búza és rozs keresztezésével előállított és kolchicinnel kezelt szekunder hexaploid tritikálé előállítási módszer, illetve az új oktoploid ($2n=56$) búza \times rozs amfidiploidok előállítása. Az előállított oktoploid törzseket keresztezve hexaploid tritikálé fajtákkal, az utódok közül új, agronómiailag hasznos tulajdonságokkal rendelkező szekunder hexaploid tritikálé törzsek szelektálására nyílik lehetőség.

Az oktoploid tritikálé előállítás során az Mv9kr1 búzatörzset kereszteztük a Lovászpatonai rozs fajtával. Az F1 növényeket – a fertilitás növelésének érdekében – kolchicinnel kezeltük. A következő generációk egyedei már megfelelő fertilitással rendelkeztek, s újabb keresztezések elvégzését tették lehetővé. A meglévő oktoploid törzseket kereszteztük hexaploid tritikálé fajtákkal és törzsekkel, melyek utódait az elmúlt években teszteltünk szántóföldön és citogenetikai módszerekkel is.

A több éves szántóföldi szelekció eredményeként előállítottunk számos új, nagy termőképességű, jó agronómiai tulajdonsággal rendelkező másodlagos hexaploid tritikálé törzset. A citogenetikai vizsgálatok igazolták, hogy ezek a törzsek 42 kromoszómát tartalmaznak, melyekből 14 a Lovászpatonai rozsból származik.

Az elmúlt évek során újabb oktoploid tritikálé törzseket állítottunk elő. Ezek genetikai alapjait két modern martonvásári búzafajta biztosította, az Mv Magdaléna és az Mv Béres. Szülői partnerként három különböző rozst használtunk fel. Az így előállított fertilis oktoploid tritikálékat hexaploid tritikálékkal kereszteztük, s 2014-ben szántóföldön vetettük el a rendelkezésünkre álló magokat. Ezek a speciális genetikai háttérrel rendelkező genotípusok nagy variabilitást mutattak a levél-, illetve sárgarozsda betegségekkel szemben.

Az elkövetkezendő években ezekből a genotípusokból szülehetnek új agronómiailag jó tulajdonságokkal rendelkező törzsek, amelyek a tritikálé-, illetve az őszi búza-nemesítésben is felhasználhatóak lesznek szülői partnerként.

MANGÁN TOXICITÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KUKORICÁNÁL

Bojtor Csaba¹, Tóth Brigitta^{1,2}

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-,

Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest

A legtöbb növényben a mangán toxicitás tüneteiként barna elszíneződött foltok jelentkeznek a kifejtett, idősebb leveleken. Ezek a foltok oxidált mangánt tartalmaznak, ugyanakkor a barna szín nem a mangánból, hanem polifenolok oxidálódásából származik. Általában a mangán toxicitási tünetekkel együtt jelentkeznek egyéb tápelemek hiánytünetei, mint például kalcium, magnézium, vas és cink. A mangán toxicitás által indukált vas (Fenton reakció) és magnézium hiány a sejtmembránon keresztül történő felvétel gátlása, vagy pedig a sejt szinten történő tápelemek közötti versengés és kiegyensúlyozatlanság miatt jelentkezik. Ezáltal a mangán toxicitás kezelhető magas magnézium tartalmú tápanyagellátással. A kukorica számára a toxikus mangán koncentráció 200 ppm.

A mangán-toxicitás savanyú talajokon jelentkezhet, főleg az intenzív nitrogén vagy kálium-műtrágyázás eredményeként. A nehézfémek toxikus hatásának mérséklésére számos tanulmány született. Sokan vizsgálták a kadmium, az ólom és az alumínium negatív hatásának mérséklési lehetőségeit. Az alumíniumnál azt tapasztalták, hogy a növényekre kifejtett toxikus hatása baktérium tartalmú biotrágyákkal mérsékelhető.

Kutatásunk általános célkitűzése annak bizonyítása, hogy a nehézfémek – jelen esetben a mangán (Mn) – növények általi felvétele csökkenhető baktérium tartalmú biotrágyák alkalmazásával.

Kísérletünket hidropóniás körülmények között, klímaszobában végeztük. A környezeti feltételek szabályozottak voltak. A kísérleti növény a kukorica (*Zea mays* L. DKC5170) volt. A kísérletbe vont baktérium trágyák összetétele az alábbi: (A): *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*; (B): *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces albus*; (C): *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum ssp.*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*. A mangánt $Mn(NO_3)_2$ formájában alkalmaztuk az alábbi mennyiségekben: 0,1 ppm; 1 ppm; 5 ppm; 10 ppm, 25 ppm; 50 ppm; 100 ppm és 200 ppm.

Kisebbs koncentrációknál a baktérium trágyák pozitív hatását nem tudtuk kimutatni. Irodalmi adatok szerint a kukorica számára a 200 ppm Mn toxikus, ezzel ellentétben mi már 50 ppm Mn-kezelésnél toxikus tüneteket figyeltünk meg. A 25-100 ppm közötti baktériumkezelések több esetben is pozitív eredményt adtak. A kukorica hajtásának és gyökerének száraz tömege a 25 és 50 ppm $Mn(NO_3)_2$ adagnál nőtt mind a három baktérium trágya hatására a csak $Mn(NO_3)_2$ kezelést kapottakhoz képest. A 100 ppm $Mn(NO_3)_2$ „A” biotrágya kezelés a kukorica hajtásának száraz tömegét, míg a 100 ppm $Mn(NO_3)_2$ „B” biotrágya kezelés a kukorica gyökerének száraz tömegét növelte a mangánkezeléshez képest. A 200 ppm mangán száraz tömegre kifejtett hatását a „B” és a „C” biotrágya mérsékelni tudta.

Eredményeink alapján állítjuk, hogy a baktérium tartalmú biotrágyák alkalmasak lehetnek a mangán növényekre kifejtett toxikus hatásának mérséklésére. Ez a mérséklő hatás a mangán koncentráció, mint stressz, valamint az alkalmazott baktérium faj függvénye.

KÉTSZER SZELEKTÁLT DIÓPOPULÁCIÓ POMOLÓGIAI ÉRTÉKELÉSE

Bujdosó Géza¹, Izsépi Ferenc¹, Szügyiné Bartha Krisztina¹, Schmalzer Roland²

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet
Érdi Kutató Állomás, Budapest-Érd

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

A közönséges dió (*Juglans regia* L.) jelentősége az elmúlt 10–15 évben nagymértékben emelkedett, jelenleg körülbelül 5 000 ha árügyümölcs-ültetvény területen termesztik. Előzetes prognózis alapján további növekedés várható az ültetvények számában és méretében egyaránt. A hazai termesztők fajtahasználata túlnyomórészt két fajtára korlátozódik: a 'Milotai 10' 50%-ban, míg az 'Alsószentiváni 117' 40%-ban található meg a magyarországi ültetvényekben. Munkánk során célul tűztük ki egy korábban kétszer szelektált diópopulációból olyan ígéretes genotípusok kiválasztását, melyek később állami fajtabejelentésre kerülhetnek.

Kísérletünket a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcsstermesztési Kutatóintézetének Érdi Kutató Állomásán végeztük 2012–2014 között. A kísérleti ültetvényt dr. Szentiványi Péter telepítette el 1997-ben, amely közel 100 különböző genotípust tartalmaz. Az általunk vizsgált genotípusok három különböző keresztezésből származtak: 'Milotai 10' × 'Pedro', 'Pedro' × 'Alsószentiváni 117', 'Alsószentiváni 117' × 'Pedro'. Munkánk során a fő nemesítési szempontok a fakadási idő, a virágzási sajátosságok, a termésérés ideje, illetve a termés fizikai paraméterei voltak, úgy mint: termésátmérő, szárított termés tömege, bél tömege, bélszázalék, térfogat, törési százalék. A termések begyűjtésére a 2013-as évben a tavaszi túlporzás miatt nem volt lehetőségünk.

A fakadási idő fontos tényező, hiszen a késő tavaszi fagyok jelentősen károsíthatják a dió rügyeit. Vizsgálataink alapján 5 genotípust találtunk, amelyek késői fakadásúak, ezáltal ideálisak a hazai éghajlatra. A virágzási sajátosságok esetében gyakran volt megfigyelhető homógámia (együttvirágzás), de alapvetően nem tapasztaltunk a standard magyar fajtától való jelentős eltérést, ahogy az érési időben sem figyeltünk meg számottevő különbséget. Termésátmérő esetében a vizsgált genotípusok nagy része átlagosan nagyobb értéket produkált, mint a kontroll ('Alsószentiváni 117') fajta, 3 hibrid azonban kimagasló eredményt produkált. Az összes vizsgált genotípus elérte az I. osztályúnak számító 32 mm-es termésátmérőt. A termés-térfogat esetében is a legtöbb hibrid meghaladta a kontroll fajta értékeit, 6 genotípus pedig a kimagaslónak számító 30 cm³-t is átlépte. A terméstömeg esetében is megállapíthatjuk, hogy a legtöbb genotípus a kontroll fajta értékein felül teljesített. A bélarány a bél és az egész dió tömegének hányadosa, ez az érték ideális esetben 50% körüli, a kísérleti években azonban csak 2 genotípus érte el az értéket. A törési arány meghatározza, hogy a dió feltörése után hány százalékban kapunk egész, illetve fél diókat. Ez az érték 70% körül már ideális, ezt az arányt 11 genotípus érte el.

A vizsgálataink során 2 olyan genotípust találtunk, amelyek minden vizsgált tulajdonság esetében kiváló eredményt hoztak: a 'Pedro' × 'Alsószentiváni 117' keresztezésből származó V/2/28-30 fahelyű és az 'Milotai 10' × 'Pedro' keresztezésből származó V/3/30-31 fahelyű hibrideket. Ezeket a genotípusokat – mint ígéretes hibrideket – további vizsgálatra javasoljuk.

SZÓJAJAJTÁK GYÖKÉRNÖVEKEDÉSÉNEK ÉS -AKTIVITÁSÁNAK IN SITU MONITOROZÁSA A GYÖKÉR-TALAJ RENDSZER ELEKTROMOS KAPACITÁSÁNAK MÉRÉSÉVEL

Cseresyés Imre, Rajkai Kálmán, Füzy Anna, Kovács Ramóna, Takács Tünde

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest

A gyökér-talaj rendszer elektromos kapacitásának (*EC*) mérése lehetőséget nyújt a gyökér tömegének és aktív felszínének gyors, *in situ* becslésére. Az eljárás a gyökérmembránok felülettel arányos töltéstároló-képességének meghatározásán alapul. Tenyészedény-kísérlettel teszteltük a módszer alkalmasságát különböző éréscsoportú szójafajták [*Glycine max* (L.) Merr., cv. BAGERA, MENTOR, ALIZ, JOHANNA, MARTINA, EMESE, SPONSOR, ZELMA] gyökérnövekedésének és -aktivitásának monitorozására. Az *EC*-mérést a növények korai vegetatív fázisától a virágzásig (7–60. nap) 16 alkalommal végeztük, precíziós LCR-mérőhíddal, 1V feszültségű és 1 kHz frekvenciájú váltakozó áram alkalmazásával. Ezt követően a gyökér- és hajtástömeget, valamint a levélfelületet hagyományos, destruktív módszerrel határoztuk meg.

Az *EC* méréssel kimutattuk a szójafajták gyökérfejlődési dinamikájának jellegzetes különbségeit. Egyes fajták (MENTOR, ALIZ, EMESE, SPONSOR, ZELMA) a vegetatív fázis során viszonylag egyenletes gyökérnövekedést mutattak, míg másoknál (BAGERA, JOHANNA, MARTINA) egy lassúbb kezdeti fejlődést követő hirtelen aktivitás-növekedést figyeltünk meg a 30. és 40. nap között. Általánosan jellemző volt, hogy az *EC* hozzávetőleg a virágzás kezdetéig (fajtától függően 40–56. nap) emelkedett, majd közel állandóvá vált; a 60. napon 2,33 nF (ZELMA) és 3,05 nF (MARTINA) közötti értékeket mutatva. Az *EC* szorosan korrelált ($R^2=0,926$) a gyökér száraztömegével (4,10–5,48 g). A regresszióanalízis során tapasztaltuk, hogy a BAGERA és MARTINA *EC*-értékei magasabbak, mint az a gyökértömegük alapján várható lenne. E két fajta esetén a – biomassza-mérések alapján meghatározott – gyökér/hajtás tömegarány szignifikánsan alacsonyabb, az egységnyi gyökértömegre eső levélfelület pedig magasabb volt, mint a többi fajté. A nagyobb hajtásméret vélhetően nagyobb transzspirációt, így vízfelvételt eredményezett, mely a gyökérkapacitás növekedésében is megmutatkozott. A különbség a nagyobb gyökérfelületre (erőteljesebb hajszálgyökér-képződés) és/vagy az egységnyi abszorpciós felületre eső nagyobb vízfelvételi rátára vezethető vissza.

Megállapíthatjuk, hogy az *EC* a gyökérrendszer méretének és aktivitásának időbeni változását és a fajták közötti különbségeket jól jelzi. Az eljárás összehasonlító vizsgálatok keretében egyszerű, gyors és olcsó tesztmódszer lehet. Jelentős előnye, hogy – *in situ* jellegeből adódóan – a folyamatok időbeli nyomon követésére is alkalmas, és nem csak azok eredményéről tájékoztat. Bár szabadföldi alkalmazását a talajtulajdonságok heterogenitása és a növényállomány nagyobb változatossága nehezíti, elegendően nagy mintaelemszám mellett e körülmények között is megbízható eredményt nyújthat. A módszer bevezetése – az általánosan használt, destruktív, munka- és költségigényes eljárásokat kiegészítve vagy legalább részben helyettesítve – a növényfiziológiai, ökofiziológiai és az agrártudományi kutatások számos területén (pl. fajtaszelekció) tudományos és gyakorlati haszonnal járhat.

Munkánkat az Ökológiai és Mezőgazdasági Kutatóintézet által finanszírozott 05-Gv/80-1/2013 sz. pályázat keretében végeztük. A vetőmagot a Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutatóintézete és a SUMI AGRO Hungary Kft. biztosította.

NAPRAFORGÓ-HIBRIDEK STABILITÁSÁNAK VIZSGÁLATA A KASZATTERMÉS, A MINŐSÉG, VALAMINT FONTOSABB KÖRTANI FAKTOROK VONATKOZÁSÁBAN

Csikász Tamás¹, Gergely László², Treitz Mónika¹, Szekrényes Gábor²

¹Kaposvári Egyetem AK Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse

²Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Növénytermesztési és Kertészeti Igazgatóság, Budapest

A környezeti faktorok jelentősen befolyásolják a hibridek genetikai potenciáljának megnyilvánulását. Egy köztermesztésbe kerülő hibridnek nem csak kiváló termőképességgel kell rendelkeznie, hanem olyan kapcsolódó tulajdonságokkal is, melyek biztosítják a nagy terméseket a gyakori stresszes körülmények között. A napraforgó szárazságtűrése közismerten kiemelkedik a többi szántóföldi kultúrával való összehasonlításban, azonban ezen kívül is számos biotikus és abiotikus faktor befolyásolja a realizálható termésmennyiségét. Jellemző az utóbbi évtizedek időjárás-tendenciájára, hogy a klimatikusan szélsőséges események gyakorisága növekszik, ezért az újgenerációs hibrideknek nemcsak termőképességben, hanem stabilitásban is felül kell múlni a korábbi hibrideket.

A termésstabilitás meghatározására többféle módszer kínálkozik, a Russel-Eberhardt féle lineáris modelltől egyéb bonyolult rendszerekig. A hibrideket sosem abszolút módon értékeljük, hanem egymással és standard hibridekkel összehasonlításban, lehetőleg minél több környezetben. A sokkörnyezetes összehasonlító rendszerben nagyobb esélyünk van arra, hogy a Fenotípus=Genotípus+Környezet egyenletről kiszűrjük a Környezetre eső hatást (varianciát), és meghatározzuk egy genotípus valóságos értékét. Célunk volt egy olyan egyszerű statisztikai módszer alkalmazásának kipróbálása, mely a hibridek termésének várható értékére és a varianciájára alapulva a stabilitást és a termőképességet egyetlen jól értelmezhető indexben egyesíti (ST_{vv}).

A vizsgálathoz a NÉBIH által 2014-ben beállított napraforgó kisparcellás kísérletek kivonatolt adatait használtuk fel (11 termőhely, 20 hibrid) melyben megtalálhatóak a KEAKTKI régi és újabb hibridjei is. Az adatsor egyben lehetőséget nyújtott arra, hogy az intézetünkben nemesített régebbi és újabb hibridek stabilitását összehasonlítsuk, és megállapíthassuk a genetikai haladás tényét. A kísérletek a NÉBIH szabványos eljárási rendszere alapján lettek beállítva és értékelve. Az index értéke -10 és +10 közé eshet, a közepes stabilitás a 0 értéknél található. Az alábbi résztáblázatban a hibridek kaszattermése (t/ha), az utolsó oszlopban pedig a stabilitás index értéke található.

| | Kód | Bics. | Deb. | Eszt. | Gyu. | Hód. | Ir. | Kap. | Kis. | Rö. | Szé. | Tor. | Átlag | ST _{vv} |
|----|--------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------------|
| | ISZCS | 2,55 | 4,01 | 3,22 | 3,29 | 3,14 | 2,84 | 3,02 | 5,19 | 1,41 | 3,44 | 3,35 | 3,22 | -3 |
| | KE103-12 | 2,60 | 4,82 | 3,02 | 3,33 | 3,76 | 2,91 | 3,11 | 5,24 | 1,28 | 4,22 | 4,22 | 3,50 | -1 |
| | KE113-13 | 3,67 | 4,39 | 3,74 | 3,31 | 3,73 | 4,90 | 4,73 | 5,72 | 3,93 | 3,04 | 4,17 | 4,12 | 3 |
| | Walcer | 3,07 | 4,34 | 3,12 | 3,57 | 3,91 | 3,32 | 2,47 | 4,63 | 1,96 | 3,08 | 4,38 | 3,44 | -2 |
| st | Alexandra PR | 2,97 | 4,08 | 4,00 | 3,68 | 3,53 | 3,71 | 4,33 | 5,70 | 3,75 | 2,45 | 3,91 | 3,83 | 0 |
| st | Marica 2 | 2,60 | 3,66 | 3,29 | 3,78 | 3,45 | 2,88 | 2,74 | 4,77 | 1,08 | 3,64 | 3,27 | 3,20 | -3 |
| st | NK Brio | 3,58 | 4,45 | 4,00 | 3,84 | 3,97 | 4,34 | 4,26 | 6,26 | 3,54 | 3,46 | 4,56 | 4,21 | 3 |
| st | PR64J04 | 3,54 | 3,72 | 3,83 | 3,71 | 4,00 | 4,59 | 4,19 | 5,87 | 4,64 | 2,67 | 4,16 | 4,08 | 2 |

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA LEVÉLBETEGSÉGEINEK TERMÉSZETES ELŐFORDULÁSÁRA AZ 1990–2013 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN

Csósz Lászlóné, Cseuz László, Kertész Zoltán, Matuz János, Mesterházy Ákos

Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

Az éghajlatváltozás egyik jelensége, hogy az utóbbi évtizedekben megnőtt a gyakorisága a szélsőséges évjáratok előfordulásának – pl. bőséges csapadék: 1999, 2010, aszályhelyzet: 2003, 2011, stb. E változások kórokozókra gyakorolt hatását mutatjuk be az 1990–2013 közötti időszak kórtani adatainak elemzésén keresztül.

A Gabonakutató Nonprofit Kft. Szeged Kecskés-telepi tenyészkerületében az 1990-es évek elején került kialakításra egy egységes felvételezési rendszer az őszi búza levélbetegségeinek megfigyelésére. A négy biotróf (rozsdák, lisztharmat), a négy nekrotrof (levélfoltosságok) kórokozó és a fuzárium természetes előfordulását értékeltük az elmúlt 24 év adatainak alapján.

A természetes levélrozsa (*Puccinia recondita*) és a lisztharmat (*Blumeria graminis*) néhány évtől eltekintve minden évben megjelent. A levélfoltosságokat (*Drechslera tritici-repentis*, *Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*, *Bipolaris sorokiniana*) 2002 óta figyeljük rendszeresen. A szárrozsa (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) fertőzöttség – annak ellenére, hogy mesterséges fertőzést alkalmaztunk – mégis öt évben értékelhetetlen volt, a többi évben pedig az időjárási tényezők ugyanúgy befolyásolták az epidémia szintjét, mint a természetes fertőződés esetében. A sárgarozsa (*Puccinia striiformis*) és a fuzárium (*Fusarium* spp.) tenyészkerületi szelekcióra alkalmas mértékű megjelenése ritkább, így a vizsgált időszakban sárgarozsa esetében 3 évben, a fuzárium esetében 2 évben tudtuk értékelni nemesítési törzseinket. Az alacsony fertőzöttségű évek szárazak, míg a magas fertőzöttségű évek az átlagosnál csapadékosabbak voltak a búza tenyészidőszakát tekintve (1. táblázat).

A járványok kialakulása szempontjából a kórokozók előfordulásának országos felmérése során extrém évjárat volt pl. a 2006/2007-es enyhe tél – erős vírusfertőzések kialakulása országszerte, vagy a 2013-as év tavasza (márciusi tél) és a 2013/2014-es enyhe tél, amely egyik tényezője volt a 2014. évi országos méretű sárgarozsa járvány kialakulásának.

Az adatok elemzése alapján a hőmérséklet és a csapadék befolyásolta – sok egyéb tényező mellett – döntő módon a kórokozók megjelenését és felszaporodását.

1. táblázat. Nemesítési törzsek fertőzöttségének változása 1990–2013 között Szegeden

| | Vizsgált évek száma 1990-től | Kórokozók sporadikus előfordulása (évek száma) | Vizsgált tételek száma | A törzsek fertőzöttsége (%), minimum-maximum értékek | Legalacsonyabb fertőzöttség (év) | Legnagyobb mértékű fertőzöttség (év) |
|----------------------------------|------------------------------|--|------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| Levélrozsa | 24 | 3 | 418–2520 | 9,1–68,1 | 1995 | 1999 |
| Lisztharmat | 24 | 2 | 432–2520 | 1,1–46,8 | 2013 | 1991 |
| Szárrozsa (mesterséges fertőzés) | 24 | 5 | 283–2071 | 10,2–42,1 | 1998 | 2010 |
| Levélfoltosság | 12 | 3 | 432–2520 | 6,5–64,2 | 2008 | 2005 |
| Sárgarozsa | 24 | 21 | 216–2370 | 1,3–23,4 | 2007 | 2013 |
| Fuzárium | 24 | 22 | 2173–2190 | 2,4–23,1 | 2013 | 2010 |

Fenti munkát az NFÜ DTR_2007 azonosító számú pályázat támogatta.

A FEHÉRJEFOZFORILÁCIÓ SZEREPE A VIRÁGFEJLŐDÉS SZABÁLYOZÁSÁBAN

Dóry Magdolna¹, Doleschall Zoltán², Ambrus Helga¹, Dóczi Róbert¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Országos Onkológiai Intézet, Budapest

A virágos növények szaporodását és ezáltal a mezőgazdasági termelés sikerét nagymértékben befolyásolja a megfelelő virágfejlődés és a virágzás időzítése. Bár az elmúlt két évtizedben a virágfejlődést szabályozó genetikai mechanizmusok feltárásában jelentős előrelépés történt, és számos virágfejlődés-szabályozó gént és jelátviteli útvonalat azonosítottak, jelenleg elsősorban transzkripciós szintű információk állnak rendelkezésünkre, és a virágzást szabályozó gének poszttranszlációs szintű szabályozásáról nagyon keveset tudunk. A megfelelő virágfejlődéshez és életképes magok képzéséhez szükséges a szabályozó faktorok precíz szabályozása, például a környezeti körülményekhez való alkalmazkodás céljából. A poszttranszlációs módosítások fontos szabályozó mechanizmusok, amelyek képesek befolyásolni például a transzkripciós faktorok lokalizációját, stabilitását vagy aktivitását.

Az egyik leggyakrabban előforduló poszttranszlációs módosítás a fehérjefoszforiláció, amellyel – reverzibilitásának köszönhetően – sokféle fehérjefunkció „kapcsolószerűen” módosítható. A fehérjefoszforilációt a sejtekben proteinkinázok katalizálják. Bár a növényekben a kinázok felülreprezentáltak, sokkal kevesebb kináz szubsztrát ismert a növényekben, mint az állatokban. A mitogén-aktivált protein (MAP) kinázok nagyon jó példák erre: a növényi MAP kinázok legjobban a humán ERK-típusú MAP kinázokra hasonlítanak, és míg az ERK1/2-nek több mint 100 ismert szubsztrátja van, addig az *Arabidopsis* modellnövényben mindössze 15 *in vivo* MAP kináz szubsztrátot ismerünk, amelyek többnyire random módszerekkel azonosítottak (pl. élesztő kéthibrid).

Kutatásunk során egy új biokémiai módszert fejlesztettünk ki, amellyel az *in vivo* fehérjefoszforiláció tanulmányozható növényekben. Ebben a rendszerben a szubsztrátjelölteket transziensen expresszáltatjuk *Arabidopsis* protoplasztokban aktivált MAP kinázokkal vagy azok nélkül. A szubsztrátjelöltek foszforiláltságát a foszforilált és foszforilálatlan fehérjeformák szeparálása alapján detektáljuk, az ún. kapilláris izoelektromos fókuszálást követő nanofolyadék immunodetekció módszerével. E módszerrel több, virágzást szabályozó transzkripciós faktor MAP kináz általi foszforilációját kimutattuk.

Kutatásunkat az OTKA (K101250) támogatja. Dóczi Róbert az MTA Bolyai ösztöndíjában részesül.

ELTÉRŐ SZÁRAZSÁGTOLERANCIÁJÚ BÚZAJÁRTÉK LEVÉL-EPIDERMISZÉNEK JELLEMZÉSE

Eitel Gabriella, Fábrián Attila, Barnabás Beáta, Jäger Katalin

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búza a mérsékelt égöv legfontosabb étkezési célú gabonaféléje, melynek termés-potenciálja és termésminősége jelentős mértékben javult az utóbbi évtizedekben. A nemesítési törekvések a mennyiség és minőség javítására irányultak, de a klímaváltozás és az ezzel járó kirívóan szélsőséges időjárási események, többek között a megtermékenyülés és termésfejlődés időszakában fellépő súlyos vízhiány, a termésstabilitás növelésére irányítják a figyelmet.

A kutatómunka célja, hogy hozzájáruljon az epidermális struktúrák szárazságstressz adaptációjában betöltött szerepének feltárásához. Kísérleteinkhez fitotroni klímakamrákban neveltük a szárazságtűrő Plainsman V és Mv Emese és a szárazságra érzékeny GK Élet és Cappelle Desprez őszi búza növényeket, majd azokat két ciklusban ismétlődő vízhiánynak tettük ki. Vizsgáltuk az eltérő adaptációs képességgel bíró genotípusok levélfelszíni jellemzőit. Mértük a genotípusok zászlósleveleinek felületét, fénymikroszkópos vizsgálatokkal jellemeztük, majd összehasonlítottuk az egyes fajták gázcsereváltásainak elhelyezkedését, mennyiségét és méretét. Meghatároztuk az eltérő toleranciájú fajták levélszőrözöttségének mértékét, és annak vízhiány hatására bekövetkezett változását.

Vizsgáltuk és mértük a párologtatás szempontjából releváns morfológiai paramétereket. A párologtató felület nagysága egy nyilvánvaló, de kevésbé jellemzett paraméter a gabonafélék szárazságtűrésével kapcsolatban. Megállapítottuk, hogy a fajták levélfelületei között szignifikáns eltérés volt mérhető (Plainsman V: 5000 ± 580 mm²; Mv Emese: 7670 ± 652 mm²; GK Élet: 8572 ± 635 mm²; Cappelle Desprez: 10383 ± 476 mm²). A zászlóslevelek bőrszövetét alkotó, egységnyi területen található sejtek fénymikroszkópos vizsgálata során megállapítottuk, hogy a vízmegvonás nem volt hatással azok gyakoriságára, mivel a levelek a stresszkezelés kezdetére már elérték végső méretüket. Nem találtunk eltérést a kontroll és kezelt levelek felszínén elhelyezkedő sejtek gyakoriságában vagy méretében sem. A zászlóslevelek felszínén genotípustól függetlenül átlagosan 16%-kal több sztóma volt található, mint a fonáki oldalon. A területegységenkénti sztómaszám alapján a toleráns és szenzitív genotípusok szignifikánsan két csoportba különültek. A szenzitív Cappelle Desprez és GK Élet levélfelszínének egységnyi területén 20–42%-kal több sztómát számoltunk, mint a Plainsman V és az Mv Emese esetén. Figyelembe véve az egységnyi területre eső sztómaszámot és a levélfelületeket, levelenként még jelentősebb sztómaszámbeli eltérés mutatkozott a genotípusok között. Nem volt sztóma-indexbeli eltérés a vizsgált fajták között. A Plainsman V epidermiszében szignifikánsan hosszabb zárósejteket figyeltünk meg, mint a Capelle Despreznél. Megállapítottuk, hogy a sztómaszámmal hasonlatosan a szárazsággal szemben érzékeny búzafajták zászlósleveleinek felszínén jelentősen nagyobb számú, mintegy 24–85%-kal több levélszőr fejlődött.

A projekt eredményei a búzanesemesítési programokban hasznosulhatnak. A búzafajták epidermális bélyegei jól számszerűsíthetők, a stressztűrés direkt vizsgálata előtt a fajtajelöltek szűrésére használhatók.

A kutatást az NKTH-OTKA K80274 és a 00044/11 számú Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatta.

A BROWN MIDRIB KUKORICA (*ZEAMAYS L.*) ÉS CIROK (*SORGHUM DOCHNA L.*) BELTARTALMI TULAJDONSÁGAINAK FEJLESZTÉSE

Erdei Éva¹, Kovácsné Oskolás Henriett¹, Gyulavári Oszkár², Pepó Pál¹

¹Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Debrecen

²Gabonakutató Nonprofit Kft., Növénynevelési Állomás, Táplánszentkereszt

A silókukoricából készült szilázs a magas metabolizálható energiatartalma miatt könnyen emészthető, ezért kitűnő tömegtakarmány az intenzív tejelő szarvasmarha állományok számára. A silókukorica-hibridekkel szemben támasztott nemesítési célkitűzésünk az volt, hogy a nagy szárazanyaghozam mellett javuljon a szilázs emészthetősége. A szilázs emészthetőségét nagymértékben befolyásolta a növényi sejtek savdetergens lignintartalma (ADL), savdetergens rosttartalma (ADF) és neutrális detergens rosttartalma (NDF). A brown midrib kukoricahibridek a nemesítésnek egy új irányvonalát képviselik.

A munkánkban elsődlegesen célul tűztük ki a brown midrib és az izogén kukoricák összehasonlítását a rostfrakcióik alapján. A vizsgálatokat Debrecenben és Kabán kisparcellás kísérletben végeztük el, öntözetlen körülmények között 2008–2010 között.

Meghatároztuk a különböző növényi részek (cső, szár, szecska) szárazanyagban belüli detergens rosttartalmát. Megállapítottuk, hogy a *GKD3 bm3* cső, szár és szecska ADL-tartalma jelentősen alacsonyabb értéket ért el, mint a *GKD3 izogén* vonalé. A *GKD3 bm3* × *GKD5 bm3* szecska ADF-tartalma és NDF-tartalma is szignifikánsan alacsonyabb értéket mutatott, mint a *GKD3 izogén* × *GKD5 izogén* NDF-tartalom értéke. A *bm3* génnek szignifikáns hatása volt a genotípusra nézve. A legalacsonyabb rostfrakciókat a *GKD3 bm3* × *GKD5 bm3* hibridnél tapasztaltuk, amelyek a következők: nyersrost (17,63%) és detergensrost összetevők (ADF: 22,07%, ADL: 5,03%).

A vegyes vetésű kombinációk közül a *Monori édes* + *GKD3 bm3* × *GKD5 bm3* és a *Róna* + *GKD3 bm3* × *GKD5 bm3* kombinációk különböztek szignifikánsan a nyersrost-tartalomban az izogén partnereiktől. A fent említett két vegyes vetés kombináció közül a *Róna* + *GKD3 bm3* × *GKD5 bm3* kombinációnál találtuk a legkedvezőbb emészthetőségi tulajdonságokat, amelyek a következők: magasabb nyersfehérje-tartalom (7,98%), alacsonyabb nyersrost (22,75%) és NDF-tartalom (48,41%). A genetikai determináltsággal magyaráztuk a *bm*-kukoricahibridek alacsonyabb lignintartalmát. A csőben és a szárban mértük a legkevesebb lignint. Szintén a csőtermés tartalmazta a legkevesebb neutrális detergens- és savdetergens rostot. Ezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a cső alatti szárrész arányának csökkentése és a cső feletti levelek arányának növelése a hibridkukoricákban eredményezhet jobb emészthetőséget.

Az összefüggés-vizsgálatok eredményei alapján szoros- és igen szoros pozitív szignifikáns kapcsolatot találtunk a savdetergens rosttartalom és a savdetergens lignintartalom ($r=0,867^*$) valamint a neutrális detergensrosttartalom és a savdetergens rosttartalom között ($r=0,986^*$) a brown midrib kukoricáknál.

A silókukorica beltartalmát és emészthetőségét manapság a különböző növényi részek arányának megváltoztatásával (leveles hibridek, többcsövűség, vékony szár), illetve a rost- és lignintartalom csökkentése révén az emészthető tápanyagok mennyiségének növelésével próbálták javítani.

MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA A GROLIM SPÁRGÁHIBRID (*ASPARAGUS OFFICINALIS* L.) SÍPHOZAMÁRA ÉS AGRONÓMIAI PARAMÉTEREIRE

Erdős Zsuzsa, Zsombik László

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Központ, Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza

A spárgát (*Asparagus officinalis* L.) mint zöldség- és gyógynövényt már az ókori Kínában és Rómában is ismerték, valamint fogyasztották az úri és uralkodói házakban. A spárga Közép-Ázsiából és Európa tengerpartjairól származik. Vadon élő őse, népi nevén a nyúlárnyék még ma is megtalálható a Duna-Tisza közti homokhátságokon. Évelő növény, 15–20 évig termeszthető, azonban intenzív termesztés esetén ez az időszak 10–12 évre korlátozódik. Az egyik legkorábban szedhető zöldségnövény, mely gazdasági értékét nagyban megnöveli. Hazánkban a szedési időszaka áprilistól egészen júniusig tart, az ültetvény szedése pedig a telepítéstől számított harmadik évben kezdhető el. Mind a halványított, mind pedig a zöld spárgában nagy mennyiségben találhatóak a különböző vitaminok (B₁, B₂, B₆, B₉, C, E stb.), antioxidánsok, ásványi anyagok (szelén, magnézium, mangán stb.) és rostok.

Vizsgálatainkat a DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézet 2011-ben telepített 1500 m²-es spárgaültetvényben végeztük, ahol halványított spárga termesztése történik. Kutatásaink során a síphozam mellett felvételeztük a különböző agronómiai paramétereket, mint a növénymagasságot, hajtásátmérőt és parcellánkénti hajtásszámot. 40 t/ha jó minőségű istállótrágyával ekvivalens műtrágya került kijuttatásra, melynek hatóanyagtartalma 219 kg/ha N, 80,5 kg/ha P₂O₅ és 208 kg/ha K₂O ott és folyamatosan történik.

Hajtásszám tekintetében azt tapasztaltuk, hogy a műtrágyázott parcella hajtásszáma 2013-ban 150 db/parcella volt a szedési időszak végére, míg 2014-ben 479 db/parcellára növekedett. Kontrollkezelés esetén 121 db/parcelláról, 257 db/parcellára növekedettek az értékek.

Hajtásátmérő és növénymagasság tekintetében is növekedés volt megfigyelhető. 2014-re a kontroll parcellák hajtásátmérője 12,95 mm/db/parcella, a műtrágyakezelésé 14,62 mm/db/parcella volt. A legnagyobb föld feletti hajtásmagasságot a műtrágyakezelések esetében mértünk 2014-ben (141,52 cm/db/parcella).

A síphozamok tekintetében megállapítható, hogy 2013-hoz viszonyítva a síphozam a kontroll- és a műtrágyás kezelés hatására is növekedett, ami az ültetvény korai fejlődési ütemének eredménye. 2014-ben a kontrollkezelésben 0,149 kg/parcella/nap, míg a műtrágyás kezelésben 0,200 kg/parcella/nap volt a napi síphozam, ami jelentős termésnövelő hatást mutat.

Összességében megállapítható, hogy a kiegyenlített tápanyagellátás a halványított spárga fejlődéséhez és kiegyensúlyozott terméshozamához elengedhetetlen.

A PAPRIKA (*CAPSICUM ANNUUM* L.) TÖRÉKENY, *FRAGILE* (*FRA*) MUTÁNSÁNAK ANATÓMIAI VIZSGÁLATA

Erős-Honti Zsolt¹, Csilléry Gábor²

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénytani Tanszék, Budapest

²Budakert Kft., Budapest

A zöldségnövények termesztési és betakarítási tulajdonságait alapvetően meghatározzák a növény vegetatív szerveinek mechanikai jellemzői. A nemesítési munkák elsődlegesen reziliens, hajlító erőnek ellenálló, rugalmas szárú fajták létrehozását célozzák. Több lágy- és fás szárú haszonnövény szárszilárdságát vizsgálták már, az *Arabidopsis thaliana* esetében a jelleg kialakulásának molekuláris genetikai hátterét is feltárták, ami a szállítószövet xylemjének lignifikált falú elemeiben és az azokhoz kapcsolódó szintén fásodott falú rostok sejtfalainak elvékonyodását okozták.

Jelen munkában a Csilléry Gábor közleményében bemutatott, *fragile* (törékeny) – *fra* paprikamutáns anatómiai vizsgálatát végeztük el. A mutáns jellemzője, hogy gyökere üveg-szerűen törékeny, szára és terméskocsánya kisebb terhelésnek áll ellen, mint a vad típus. A hisztológiai vizsgálatokat a mutáns, a vad, valamint első utódnemzedékből (F_1) származó egyedeken is elvégeztük. Szövettani mintáinkat a növények fiatal és idősebb gyökereiből, levélnyeléből, különböző korú szárrészeiből, terméskocsányából és termésfalából vettük, majd ezeket FAE-oldatban fixáltunk. A rögzített anyagokat parafinos beágyazást követően lignin-specifikus festékkel (Bismarck-barna – malachitzöld kettős festés, illetve toluidinkék) kontrasztosítottuk és fénymikroszkóppal vizsgáltuk.

A *fragile* növények gyökerében, hajtástengelyében és terméskocsányában is különbségeket találtunk a xylem és az ahhoz kapcsolódó rostok szerkezetében, amelyek alapvetően vékonyabb falúak voltak a mutáns egyedek esetében. Ugyanakkor a vad típus esetében heterogénebb volt a xylem-elemek (tracheák, tracheidák) átmérője is. A növények nem lignifikált falú szilárdító elemeiben (kollenchima-rétegek) nem tapasztaltunk különbségeket, ennek megfelelően a termésfal szerkezete is hasonló volt a vad típus és a mutáns esetében.

KÁRPÁT-MEDENCEI RÉGI ALMAFAJTÁK *ERWINIA AMYLOVORA* BAKTÉRIUMMAL SZEMBENI ELLENÁLLÓSÁGA

Ficzek Gitta, Hajnal Veronika, Király Ildikó, Hevesi Mária, Tóth Magdolna

Budapesti Corvinus Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

A Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszékén folyó almanemesítési program egyik fő részfeladata a Kárpát-medencében fellelhető régi almafajták közül a nemesítési génforrások kiválasztása. A begyűjtött és leszaporított fajták a tanszék soroksári kísérleti telepén létrehozott génbankokban és fajtagyűjteményekben kerültek elhelyezésre és értékelésre.

A 2000-es évektől tanszékünkön az almanemesítési tevékenység fontos részét képezi a régi magyar fajták tűzelhalással szembeni ellenállóságának értékelése rezisztenciaforrás kiemelése céljából. E kutatás első szakaszában 39 régi almafajta *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. baktériumra való fogékonyságának vizsgálatára került sor a hajtások meszterséges fertőzése alapján. Később a virágok és a hajtások együttes tesztelése alapján 27 régi almafajta közül – nagyfokú ellenállóságuk alapján – került kiemelésre a ‘Sikulai’ és a ‘Szabadkai szercsika’. Nemrégiben kilenc primer pár bevonásával befejeződött a rezisztenciát kódoló QTL-ek markerezése.

A génforráskutatás jelenlegi szakaszában az *Erwinia amylovora* baktériumra való fogékonyság vizsgálatát további 20 régi almafajta virágainak vizsgálatával folytattuk. Erre azért van szükség, mert fogékony fajták esetében a virágzás időszakában nagy a veszélye a betegség gyors terjedésének. A vizsgálatba vont fajták között számos régen termesztett, s egy szűkebb fogyasztói réteg körében még ma is keresett fajta van, mint a ‘Szemes alma’, a ‘Daru sóvári’, a ‘Gyógyi piros’ és a ‘Tordai alma’.

A fajtagyűjteményből hólyagbimbós állapotban begyűjtött virágokat 1%-os szacharóz oldatot tartalmazó tesztcsövekbe helyeztük karantén laboratóriumban. 24 óra elteltével fajtánként 30 db kinyílt virág inokulálására került sor a bibére helyezett 10 µl baktérium szuszpenzió (5×10^8 CFU/ml) által. A kísérlet teljes ideje alatt a kórokozó számára optimális 80–85%-os páratartalmat és 23°C hőmérsékletet biztosítottunk. A virágok fertőzöttségét az ötödik napon, 4 fokozatú skála segítségével értékeltük a virágok nekrotizálódott területének mértéke alapján.

Két éves eredmények alapján kiemelkedő virágrezisztenciájával ígéretesnek mutatkozik a ‘Daru sóvári’, a ‘Gomba Károly’ és a ‘Gyógyi piros’. Ezek szülőfajtaként bevonhatók az öröklődési kutatások céljából a közeljövőben végzendő keresztezésekbe, s a génforrásként való kiemelés eldöntéséhez javasoljuk a hajtásfogékonyság vizsgálatát.

Kutatómunkánk a BCE Kutatási Kiválósági Díj, valamint a KTIA_AIK_12-1-2013-0001 projektek támogatásával valósult meg.

KUKORICAHIBRIDEK GOLYVÁSÜSZÖGREZISZTENCIA- VIZSGÁLATA

Frommer Dóra¹, Veres Szilvia¹, Radócz László², Lévai László¹

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem, MÉK, Növényvédelmi Intézet, Debrecen

Munkánk során arra kerestük a választ, hogy az általunk vizsgált kukoricahibridek közül melyek mutatnak valamilyen szintű rezisztenciát, illetve melyek azok, amelyek inkább fogékonyak a kukorica egyik leggyakoribb betegségével, a golyvásüszöggel (*Ustilago maydis*) szemben. A kukorica golyvás üszögje az egyik leggyakoribb, legismertebb kukoricabetegség, a védelem azonban igen nagy nehézségekbe ütközik. Elért eredményeinkkel szeretnénk a kukoricatermesztésben érdekelt gyakorló gazdálkodók munkáját segíteni a golyvásüszög elleni védekezésben azzal, hogy ajánlást teszünk az egyes hibridek ellenállóságát illetően, hozzájárulva ezzel a termelők környezettudatosabb és költségkímélőbb gazdálkodáshoz.

Kísérleteinkhez a klamidospórákat fertőzött szántóföldi kukoricahibridekből izolált golyvából nyertük. A gombát a törzsnek megfelelő folyékony és szilárd táptalajon neveltük. A törzsek fenntartásához szilárd (agaros) táptalajt, a rezisztencia vizsgálatokhoz folyékony és szilárd táptalajt egyaránt használtunk. A fertőzéshez szükséges monosporidiális telepeket hígítás során nyertük. A kompatibilitást légmicélium képződés alapján határoztuk meg. A fertőzési folyamat infiltrálással történt. A golyvásüszög rezisztencia vizsgálatokhoz a kukorica hibrideket az alapján válogattuk ki, hogy Magyarországon mekkora vetésterülettel rendelkeznek. A vetésterület nagyságát figyelembe véve a rendelkezésre álló vetőmagszortimentből 12 hibridet választottunk ki. Mind a 12 hibrid benne van az első 35 Magyarországon legnagyobb vetésterülettel rendelkező kukoricahibridek listájában. A rezisztencia vizsgálatokat a kiválasztott 12 hibriddel 3 ismétlésben végeztük. Kontrollként desztillált vizet használtunk. Az értékelésnél először a kukorica növények egyenkénti hajtás és gyökér hosszát valamint a hajtások kezeléskénti össztömegét mértük. Ezt követően lemértük a hajtások és a gyökerek össz-szárazanyag tömegét is.

A háromszor megismételt kísérlet során egyértelműen bebizonyosodott, hogy a vizsgált 12 hibrid mindegyike fogékony a golyvásüszögre és a fertőzést követően a betegség tipikus tüneteit produkálja. Teljes ellenállóságot egyik hibrid esetében sem tapasztaltunk. A hibridek fogékonysága között azonban jelentős eltéréseket tapasztaltunk. Az egyes hibridek fogékonysága közötti különbségeket a vizsgált mutatók eredményei alapján állapítottuk meg. Igen fogékonyak tekintettük azokat a hibrideket, amelyeknél vagy a hajtás-gyökernövekedés vagy a gyökér szárazanyag termelésében szignifikáns csökkenést tapasztaltunk. Szintén igen fogékonyak tekintettük azokat a hibrideket is, amelyek esetében az egy cm-re eső hajtás száraz tömegénél mért értékek az egészséges növényekénél nagyobbak voltak.

A kísérleteink bizonyították a hibridek eltérő fogékonyságát a golyvásüszöggel szemben. A kukorica termesztés gyakorlata számára viszont fontos lenne a teljes magyarországi fajtasortiment vizsgálata, valamint az általunk is kapott eredmények mélyebb elemzése, amely sikeres megoldást jelenthetne a tesztelt patogén gomba elleni védekezésében. Ezen átfogó témakör feltárása egyben munkánk jövőbeni folytatását is jelenti.

PÁRVÁLASZTÁSI TANÁCSADÁS: SZÓJAJAJTÁK ÉS MIKROSZIMBIONTÁIK

Füzy Anna, Kovács Ramóna, Cseresnyés Imre, Gazdag Orsolya, Takács Tünde

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest

Tizenhat, elsősorban hazai nemesítésű szójafajta [*Glycine max* (L.) Merr., cv. ALIZ, BAGERA, EMESE, GLADIÁTOR, GROWPRO, HIPRO, ISIDOR, JOHANNA, MARTINA, MENTOR, PANNÓNIA KINCSE, PRESTOPRO, ROYALPRO, SOLENDOR, SPONSOR, ZELMA] magtulajdonságait és csírázási szárazságtoleranciáját tesztelve szelektáltunk három szójafajtát mikroszimbionta-kompatibilitási vizsgálatokhoz. Az ALIZ, EMESE és SPONSOR fajtákat tenyészedény-kísérletben, kontrollált klímakamrai körülmények között vizsgáltuk fejlődésük korai szakaszában [virágzás kezdete (R1)–hüvelyképződés (R3) fenofázisig]. Mértük a növényi produkciót, a növények elemtartalmát, klorofill fluoreszcencia indukció alapján a potenciális fotokémiai aktivitásukat (Fv/Fm) és a gyökér–talaj rendszer elektromos kapacitását (EC). A három szójafajtát kétféle, kereskedelmi forgalomban kapható arbuszkuláris mikorrhiza gomba (AMF) oltóanyaggal (AEGIS, SYMBIVIT) és kétféle *Bradyrhizobium japonicum* oltótörzsszel (IREGI oltópor, TAKI törzsgyűjteményből származó törzs) kezeltük; az egyszeres oltások mellett vizsgáltuk a négy-féle kettős oltáskombináció hatását is a gazdanövény fejlődésére.

A fajták között mind ezermagtömegükben, mind vízben és polietilén-glikolban (25% PEG) mutatott csírázási tulajdonságaikban szignifikáns különbséget találtunk. Az ozmotikumban kiváló csírázási eredményeket adó, korai érésű ALIZ, középkorai SPONSOR és középerésű EMESE fajtákkal végzett tenyészedény-kísérlet alapján elmondhatjuk, hogy mind a négy mikrobiális oltás, illetve ezek kombinációi jelentős hatással voltak a növények növekedésére és NPK-tartalmára. Mindhárom szójafajta a SYMBIVIT oltóanyag iránt mutatott nagyobb fogékonyságot, bár az AMF gyökérkolonizációs értékek alacsonyak maradtak (F=10–20%). A gümőképződés mindhárom fajtánál, mindkét oltás esetén hasonlóan magas volt, jelentős különbség adódott viszont a két oltás között az acetilén-redukciós teszt eredményeiben. Az IREGI oltóporral oltott szójagyökerek 2–3-szor aktívabbnak adódtak, viszont fajtánként vizsgálva a mért eredményeket, azok változatos mintázatot mutatnak az egyszeres és kettős oltások hatására. Minden esetben elmondható, hogy az IREGI oltópor hatására kialakult gümők hatékonyabbak voltak, de ennek mértéke nagyon különböző lehet (ez a változatosság a levelek nitrogén-koncentrációjában és összes nitrogén tartalmában is megmutatkozik). A fajták között a fotoszintetikus aktivitásban, levélfelület nagyságában és a gyökérrendszer méretét jól jellemző elektromos kapacitásban szignifikáns különbségeket lehetett kimutatni.

A kapott eredmények alapján elmondhatjuk, hogy az AMF oltások minden esetben pozitívan hatottak a növények fejlődésére, NPK-tartalmára, növényélettani mutatóikra, de a gyökérkolonizációs vizsgálatok alacsony értékei miatt felmerül a kérdés, hogy ez a kialakult szimbiózis hatása-e, vagy az oltóanyag egyéb komponense okozza a kedvező változást. A *Bradyrhizobium japonicum* oltások hatása leginkább a növény N-felvételében mutatkozik, a hatás mértéke fajtánként változik. Sajnálatos módon kereskedelmi forgalomban kevés szójára specifikus mikroszimbionta oltóanyag kapható, és azok alkalmazása fajtától független. A szójatermesztés optimalizálása érdekében indokolt lenne a különböző oltóanyagok és kombinációik hatását vizsgálni, és a termelők számára fajtára szelektált, jól együttműködő ún. kompatibilis mikroszimbionta oltóanyagokat biztosítani.

Munkánkat az Ökológiai és Mezőgazdasági Kutatóintézet által finanszírozott 05-Gv/80-1/2013 sz. pályázat keretében végeztük. A vetőmagot az ÖMKI, a Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutatóintézete és a SUMI AGRO Hungary Kft. biztosította.

ÉVELŐ *THINOPYRUM* FAJOK, MINT A KENYÉRBÚZA HARMADLAGOS GÉNÁLLOMÁNYÁNAK FISH KARIOTIPIZÁLÁSA

Gaál Eszter, Lángné Molnár Márta, Icsó Diána, Linc Gabriella

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A *Thinopyrum* fajok kedvező genetikai tulajdonságait a kutatók régóta felhasználják a búzanevelés során. Az egyes *Thinopyrum* fajok ivaros úton keresztezhetőek a búzával, majd sorozatos visszakeresztezések útján különböző hasznos rezisztenciagének, mint például szár- és levélrozda, búza csíkos mozaik vírus, árpa sárga törpeség vírus, *Fusarium* stb. építhetők be a búza genomjába. Martonvásáron is számos búza × *Thinopyrum* keresztezés és genetikai alapanyag előállítás történt, ám az utódok genetikai vizsgálata az egyes fajok kariotípusának ismerete nélkül még nem valósult meg. A *Thinopyrum* fajok genomszerveződésének megismerése fontos feltétel a hatékony génátvitelhez. A diploid *Thinopyrum* fajok közül eddig csak az *Elytrigia elongata* (E^c genom) FISH kariotípusa ismert.

A tervezett kutatás fő célja a diploid *Thinopyrum* (tarackbúza) fajok FISH-alapú kariotipizálása. A kutatás során az *Agropyron cristatum*, az *A. fragile* (PP), a *Pseudoroegneria spicata*, a *Ps. strigosa* (S^1S^1 genom), a *Thinopyrum bessarabicum*, és a *Th. elongatum* ($E^b=JJ$) fajok eltérő földrajzi származású vonalainak felnevelését és felszaporítását végezzük el. A világ különböző génbankjaiból, eltérő földrajzi helyekről származó genotípusokat sikerült begyűjtenünk, amelyeket a martonvásári Gabona Génbankban tartunk fenn. A növények számára létrehoztunk egy új évelőkertet, így szabadföldön és kamrában is termesztjük a különböző fajokat. A csíráztatott magvak gyökereiből kromoszóma preparátumokat készítünk, és a megfelelő metafázisos mintákon végezzük el a fluoreszcens *in situ* hibridizációt (FISH). A kísérletekhez ismétlődő DNS szekvenciákat és mikroszatellit markereket alkalmazunk jelölt próbaként. A felhasznált repetitív DNS szekvenciák: pSc119.2, Afa, pTa71, pTa794, Ht 100.3, ZCF1. Laborunkban számos mikroszatellit próbát hoztunk létre: $(GAA)_n$, $(ACT)_n$, $(CAG)_n$, $(AGG)_n$, $(CAC)_n$, $(AAC)_n$ és $(ACG)_n$, ezeket használjuk a vizsgálatainkhoz. Az egyes FISH kísérletekhez 3-5 fluorokrómmal jelölt próbát alkalmazunk egyszerre. Az eltérő földrajzi helyekről származó minták segítségével megállapíthatjuk az egyes fajok FISH polimorfizmusát is. Genomikus *in situ* hibridizációval (GISH) az egyes genomok filogenetikai kapcsolatát is tanulmányozhatjuk.

A kidolgozott kariotípusok lehetővé teszik az eddig létrehozott agronómiailag hasznos genetikai alapanyagok gyors elemzését, illetve további génátvitel tervezését és kivitelezését, melyekkel javítható a hexaploid búza biotikus és abiotikus stressz ellenálló képessége.

A kutatásokat az OTKA (K 108555) pályázat támogatta.

ELŐZETES KÍSÉRLETEK A DIHAPLOID TECHNOLÓGIÁNAK A GYAKORLATI KUKORICANEMESÍTÉSBE SAJÁT (GK Kht.) MARKERVONALAK HASZNÁLATÁVAL TÖRTÉNŐ BEVEZETÉSÉHEZ

Gyulavári Oszkár, Balassa György

Gabonakutató Nonprofit Kft., Növénynevelő Állomás, Táplánszentkereszt

A kukorica klasszikus beltenyésztéses nemesítéses módszere mellett már az elmúlt évszázad derekától fogva ismert volt, hogy az *in vitro* és az *in vivo* haploid indukciós módszerrel két generáción belül teljesen homozigota inbredek lehet nyerni. Ezek közül a kukoricanemesítésnél az *in vivo* módszer terjedt el, amelynek fő úttörője Chase volt. Az ő módszerével és markernövényekkel történő keresztezéssel utódnemzedékeiből már csíra állapotban lehet monoploid növényeket kiválogatni. Chase módszerével azonban csak olyan kevés esetben lehetett rentábilisan dolgozni, amikor nagyon komoly gazdasági előnyöket lehetett a korábbi vetőmag-előállításától várni. Nagyon alacsony volt ugyanis a monoploidráta. Tízezerből csak egy monoploidot lehetett kapni és ezeknek csak 10%-a rediploidizálódott. Coe-nak már az 1950-es években sikerült olyan vonalat találnia, amely 4-5%-os monoploidrátát indukált. Ez azonban nem rendelkezett marker-tulajdonságokkal. Ezért monoploid egyedek kiválasztására nem volt alkalmas. Majd fél évszázad telt el, amikor olyan marker (továbbiakban induktor) vonalakat sikerült előállítani, amelyek 5%-os monoploidrátát indukálnak, és megfelelő marker-tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezekhez azonban csak nagyon magas milliós összegért lehetett hozzájutni, és így a nagy világcégeknek rendelkezésükre állnak. A nagy világcégek a dihaploid technológiával dolgoznak, amint ezt a KWS Saat AG. egyik munkatársa (*Heristof Bolduan 2013*) közölte. Nekünk azonban nem sikerült ilyet kapni, sőt az idézett előadásban elhangzott, hogy a nagy monoploidrátát örökítő génekre vonatkozó információk nem publikusak.

Az USA-ból kaptunk ugyan egy Stock 6 elnevezésű vonalat. Ennek a fenntartása sem sikerült minden évben. Embromarker színnel nem rendelkezik, amellyel a világcégek dolgoznak. A vörös markerszint azonban jól örökíti. Nagyobb monoploidrátát keresztezéseiben nem indukált.

A Chase-től kapott vonalakat (N-marker, és PEM) már jelenlegi munkánknál nem használjuk, csak a vonalszériában tartjuk fenn.

E két marker keresztezéséből származik az M 29-es markervonalunk, amely egyesíti magában az N-marker vörös gyökérszint, az ÉEM embriószinét örökítő tulajdonságát. A vörös gyökérszint intenzíven és híven örökíti. További szelekciója embriószinre és monoploidráta történik. Csak intenzív embriószinű növényei kerülnek vetésre. Minden növényét, amellyel keresztezést végzünk, öntermékenyítjük is. Egyes alvonalainak monoploidrátája elég magas. Ez mutatja, hogy szelekcióval a monoploidrátát lehet javítani. Tervezzük gyakorlati nemesítési munkánkban nagyobb arányú felhasználását.

Az M 30 származása a következő (M 29 × igig × Stock) most már kellően kiegyenlített vöröses növénysszínnel és intenzív vörös szemszínnel rendelkezik. A gyökér markerszint megbízhatóan és intenzíven örökíti, de az embriószinét egyáltalán nem. Mind az M 29 és az M 30 nagyobb gyakorlati használatát tervezzük. Mind az M 29, mind az M 30 olyan megbízhatóan örökíti a gyökér markerszint, hogy a kivalasztásra kerülő fehér gyökérszínű növények több mint a fele monoploid, azt tervezzük, hogy ezekkel intenzívebb monoploid előállító munkát kezdünk oly módon, hogy minden kukoricanemesítő, aki beltenyésztéssel vonalakat indít, melléte párhuzamosan, egyelőre kis mértékben, de állít elő dihaploid vonalakat is. Mivel az M 30-as markervonalunk egyáltalán nem örökíti az embriószinét, kereszteztük vele olyan M 29-es növényeket, amelyeknél igen intenzív az embriószin. Az utódok erősen hasadnak, és így nagyon jó lehetőséget nyújtanak a szelekcióra. A vörös gyökérszint viszont jól örökítik és így éppen olyan jól használhatók dihaploidok előállítására, mint a szülői komponensek.

Több eredményes kísérletet végeztünk módszerünk javítása terén, amelyekről a poszteren igyekszünk részletesebben beszámolni.

ALMAHIBRIDEK TÚZELHALÁSSAL SZEMBENI ELLENÁLLÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A CORVINUS ALMANEMESÍTÉSI PROGRAMON BELÜL

Hajnal Veronika, Ficzek Gitta, Hevesi Mária, Tóth Magdolna

Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

Az almatermésű növényfajok súlyos betegségét, a tűzelhalást az *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. karantén kórokozó okozza. Magyarországon a baktériumot először 1995-ben Hevesi Mária izolálta. Megjelenése óta a baktérium a számára kedvező időjárás esetén súlyos gazdasági károkat okoz. Kutatási eredmények bizonyítják, hogy adott fajta virág- és hajtásfogékonysága között nincs erős összefüggés, ezért fontos mindkét növényszerv fogékonyságának tesztelése.

A BCE Gyümölcsstermő Növények Tanszéken Tóth Magdolna vezető nemesítő irányításával már régóta folyik a kiemelt alma hibridek *E. amylovora* baktériummal szembeni ellenállóságának tesztelése a virágok és a hajtások inokulációja alapján. A nemesítési program eredményeként államilag elismert és szabadalmaztatott fajtákon belül olyan tűzelhalás-rezisztens fajták is vannak (pl. 'Artemisz' és 'Hesztia'), amelyeknél az ellenállóság külföldi vizsgálatokban is igazolódott. E fajták esetében a rezisztenciát kódoló QTL-ek genetikai markerézése is megtörtént. Jelen kutatásaink az állami elismerésre bejelentett fajtajelöltek vizsgálatára és további ellenálló hibridek kiválasztására irányultak.

A vizsgálatba vont 18 hibrid szülőfajtái egyrészt varasodásrezisztens fajták ('Prima', 'Renora', 'Florina' és 'Freedom') voltak. Közülük a 'Prima' és a 'Florina' esetében korábbi kutatások bizonyították, hogy a varasodással szembeni ellenállóság mellett az *Erwinia* rezisztenciát is örökíthetik az utódokba. Másik oldalról varasodásra és tűzelhalásra egyaránt fogékony szülőfajtákat vontunk be a keresztezésekbe (pl. 'Golden Delicious', 'Idared', 'Braeburn', 'Fuji', 'Gloster', 'Granny Smith'). Kontrollként ismert fogékony ('Idared') és rezisztens fajtákat ('Remo', 'Liberty') használtunk.

A virágok fogékonyságának vizsgálatát Ficzek és társai jelen konferencián bemutatott prezentációjában leírtak szerint végeztük. A hajtások fogékonyságának teszteléséhez M. 9 alanyra szemzett oltványokat használtunk, és 10-12 db, legalább 30 cm hosszúságú hajtást fertőztünk meg. Az inokuláció a csúcstól lefelé számított harmadik levél hónaljába injekciós fecskendővel juttatott 1,25 µl baktérium-szuszpenzióval történt. A fertőzést követő 21. napon megmértük a nekrotizálódott hajtásrész hosszát. A kapott eredményeket varianciaanalízissel értékeltük.

Több éves vizsgálati eredményeink alapján ismételtén igazolódott néhány állami elismerésre bejelentett fajtajelölt jó ellenállósága, s a vizsgált hibridek közül a virág- és hajtás-tesztelések alapján több mérsékelt rezisztenciát mutató ígéretes hibridet tudtunk kiemelni.

Kutatómunkánk a BCE Kutatási Kiválósági Díj, valamint a KTIA_AIK_12-1-2013-0001 projekt támogatásával valósult meg.

A SZÓJA LEVÉLROZSDA (*PHAKOPSORA PACHYRHIZI*) ELŐFORDULÁSA MAGYARORSZÁGON 2014-BEN

Hajósne Novák Márta, Toldi Ottó

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

Az ázsiai szója levélrozsdá (ASR) a szója egyik nagyon súlyos levélbetegsége, amelyet két különböző gombafaj, a *Phakopsora pachyrhizi* és a *Phakopsora meibomia*e okozhat. A két faj közül a *Phakopsora pachyrhizi*, azaz az ázsiai vagy ausztráliai szója levélrozsdá az agresszívabb kórokozó, amelynek virulens formáját először Japánban találták meg 1902-ben. Ma már azonban a világ valamennyi szójatermesztő területén megtalálható. A *Phakopsora meibomia*e az előzőnél gyengébb kórokozó, és megjelenése elsősorban a karibi térségre korlátozódik. A szója levélrozsdá említett két típusa szántóföldön, a levéltünetek alapján nem különböztethető meg.

Az ázsiai szója levélrozsdá obligát kórokozó, amely csak élő gazdasejteken tud életben maradni. A hüvelyesek legalább 17 nemzetségének 31 növényfaját tudja megfertőzni, és azon felszaporodni. Gazdanövényei között megtalálható többek között a száraz- és a zöldbab, a komló, a borsó, a lóhere, továbbá az USA déli államaiban a gyomnövények közül az ázsiai eredetű kúszónövény, a kudzu (*Pueraria montana*) is.

A szója levélrozsdá járvány kialakulásának kedvez az enyhe tél, a tenyészidő alatti elhúzódó hideg, nedves periódus, a nedves levélfelület és a 8–28 °C közötti léghőmérséklet. Az uredotelepek, léziók a fertőzés után 9–10 nappal jelennek meg a levél felületén. Ezek először sárgák, majd sötétbarnák, vörösesbarnák vagy szürkészöldek lesznek. Alakjuk szögletes vagy kerek, és azok a levél erek környékére koncentrálódhatnak. Az uredospórák a levél fonákján képződnek nagy mennyiségben, és a szél által terjednek.

A szójanövény bármely fejlettségi stádiumban fogékony a szójarozsdával szemben, de a tünetek virágzás alatt és után a legszembetűnőbbek. A megfertőződött levélrészek sárga mozaikos mintázatot mutatnak. A levelek elsárgulnak, lehullnak. A veszteségeket, amely a hüvelyszám, a magszám, illetve a magtömeg és a mag minőségének csökkenésében jelentkeznek, a fotoszintetikus felület csökkenése okozza. A termésveszteség 10–80% is lehet.

A veszteségek nagysága elsősorban a fajta fogékonyságától, a fertőzés időpontjától, a tenyészidő alatti időjárástól függ. Az USA-ban nemesített szójafajták között nincs ASR rezisztens vagy toleráns. A nagy spóratermelés és azok gyors terjedése miatt pedig nehéz az ASR ellen való kémiai védekezés.

Az előzőekben említett tünetek alapján 2014-ben Gödöllőn ázsiai szójarozsdá fertőzést figyeltünk meg szója vonalakon és fajtákon. Az uredotelepek színe alapján fogékony és közepesen rezisztens fenotípusokat tudunk elkülöníteni. A levélrozsdá kórokozó jelenlétét – hazánkban először – a fertőzött növényekről begyűjtött uredospórákból készített inokulummal végzett mesterséges fertőzés is bizonyította.

A szójarozsdá hazai, 2014. évi előfordulása szükségessé teszi az itthon termesztett szójafajták rezisztenciájának/fogékonyságának megállapítását, ASR-rezisztens/toleráns szójafajták termesztését, nemesítését, a kórokozóval szemben hatékony gombaölő szer(ek) kifejlesztését, továbbá elterjedését megakadályozó, megfelelő agrotechnika kidolgozását.

KÖKÉNY- ÉS KÖKÉNYSZILVA FAJTAJELÖLTEK GENETIKAI JELLEMZÉSE SSR-MARKEREKKEL

Halász Júlia, Dudás Réka, Hegedűs Attila

Budapesti Corvinus Egyetem, Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest

Magyarországon a kökénytermesztés csak kis területet érint, ám a gyümölcs nagyon népszerű. A gyümölcsben fellelhető értékes beltartalmi összetevők hozzájárulhatnak a gyakori népbetegségek megelőzéséhez, illetve ezek kezeléséhez. Ma Magyarországon mintegy 60 vállalat végzi a kökény feldolgozását kizárólag gyűjtött növényanyagból. Manapság fokozódik a kökény iránti kereslet, melyet egyre kevésbé tud a gyűjtés kiszolgálni, így legmegfelelőbb lenne a kökényt nagyüzemi termesztésbe vonni. Szőke Ferenc magánnevelő több értékes kökény- és kökényszilva-genotípust (*Prunus spinosa* L. és *Prunus insititia* Jusl.) szelektált. Mivel a vizsgált genotípusok genetikai hátteréről semmilyen ismeret nem állt rendelkezésünkre, ezért mikroszatellit markerek segítségével jellemeztük 17 egyed genetikai variabilitását és megkülönböztethetőségét. A különböző, diploid *Prunus* fajokra fejlesztett 6 primerpárból 5 adott megbízható amplifikációt. Mind az 5 lókusznak bizonyult, összesen 98 allélt detektáltunk. Ez átlagosan 19,5 allélt jelent lókuszonként. A legnagyobb allélszámot (27) a CPSCT021 lokuszban állapítottuk meg, míg a legkisebbet (5) a BPPCT037 lokuszban eredményezte.

A genotípusok rokonsági viszonyait a PAST-programmal meghatározott dendrogrammal szemléltettük. Ez alapján az L4/1 genotípus teljesen elkülönül a többiétől, míg a legnagyobb mértékű hasonlóságot a T1 és a T4 genotípusok mutatták. Néhány egyed esetében rámutattunk, hogy a morfológiai bélyegek alapján történő besorolás nem feltétlenül vezet helyes eredményre. Igazoltuk, hogy valamennyi egyed (köztük a perspektívikus beltartalmú gyümölcsöket termő genotípusok) megkülönböztethetőségét a használt 6 SSR markeranalízis információ tartalma is biztosítja.

A kutatást az OTKA K112554 pályázat, valamint az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

A BIOGÁZ ÜZEMI PRÉSVÍZ MINT LEHETSÉGES TÁPANYAG

Hankovszky Gerda¹, Tóth Brigitta^{1,2}

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Mezőgazdasági Növénytani,
Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest

Az agrárium – amelyre nagy felelősség hárul a környezet jó állapotának megőrzése érdekében – egyre inkább arra törekszik, hogy a gazdálkodás során óvja a környezetet, ne rontsa annak meglévő állapotát. Különböző agrotechnikai eszközök állnak a gazdálkodók rendelkezésére az eredményesebb munkavégzés elősegítésének érdekében. A fenntartható mezőgazdálkodással szembeni egyik legfontosabb elvárás, hogy csökkentsék a felhasznált kemikáliák mennyiségét. Alternatív tápanyag utánpótlási lehetőség lehet a biogáz üzemek melléktermékeként keletkező folyékony rész, az úgynevezett présvíz mezőgazdasági célú alkalmazása, mivel tartalmazza azokat a tápelemeket (pl. N, Ca, Mg, P, S, K), amikre a természetű növényeknek szükségük van. A növénytermesztés során a gazdálkodók gyakran találkoznak különböző hiánytüneteket mutató egyedekkel, amik nem kedveznek a gazdálkodás sikerességének, mivel ezek valamilyen esszenciális tápelem hiányára utalnak, ami által termés minőség vagy termésmennyiség-csökkenés alakulhat ki. Ennek a problémának a megoldása történhet a megfelelő műtrágya adagok növelésével, de ezek nem követik a fenntartható fejlődés célkitűzéseit, ezért szerettem volna megvizsgálni, hogy a biogáz üzemi présvíz alkalmazása alkalmas-e ezeknek a hiánytüneteknek a mérséklésére, kezelésére.

Vizsgálatunk tárgya az, hogy meggyőződjünk arról, hogy különböző tápelem hiányos (Ca, Mg, P, N, K) tápoldaton nevelt növények számára a présvíz adagolása biztosítja-e a hiányzó tápanyagmennyiséget, anélkül, hogy azok hiánytüneteket produkálnának, vagy súlyosabb fiziológiai károsodás érne őket.

Vizsgálatunkat a biharnagybajomi biogáz üzem gyártástechnológiája során keletkezett melléktermékkel, présvízzel végeztük. Vizsgálatunk célja az volt, hogy meghatározzuk a présvíz hatását N, P, K, Ca és Mg hiányos tápoldaton nevelt napraforgónál.

Kísérletünket hidropóniás körülmények között, klímakamrában végeztük. A környezeti feltételek szabályozottak voltak. Kísérleti növényként napraforgót (*Helianthus annuus* L. cv. *Alego*) használtunk. A présvizet 50 ml dm⁻³ mennyiségben adtuk a tápoldathoz. A kísérlet felszámolásakor (21. napon) mértük a növények relatív klorofill tartalmát, a fotoszintetikus pigmentek mennyiségét (klorofill-a, b és karotinoidok), valamint a hajtás és a gyökér száraz tömegét.

Azt tapasztaltuk, hogy a présvízzel kiegészített tápelem hiányos tápoldatokon nevelt növények harmonikusabban fejlődtek és kedvezőbb értékeket mutattak a fiziológiai vizsgálatok során, mint a présvíz hozzáadása nélküli tápoldaton nevelt kukoricák. Megállapítható, hogy a biogáz üzemi présvíz kedvezően hatott a kísérletbe vont tápelem hiányos körülmények között nevelt növényekre.

A FEJTRÁGYÁZÁS HATÁSA A BOGLÁRKA VETŐBURGONYA TERMÉSÉRE

Henzsel István, Györgyi Gyuláné

Debreceni Egyetem, ATK, Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza

A burgonya leginkább tápigényes szakaszai a gumókötés és az azt követő időszak, amikor a gumók intenzív növekedésnek indulnak. A gumókötés a burgonya virágzásával esik egybe, mely a fajták többségénél június elejére-közepére tehető. Jellemző, hogy az alaptrágyákból a nyár közepére már csökken a könnyen felvehető tápanyagok mennyisége, ezért a burgonya folyamatos, illetve virágzást követő növekedő tápigényének kielégítése céljából indokolt a fejtrágyázás. A vetőburgonya-termesztés során azonban körültekintően kell végezni a trágyázást, ugyanis itt a vetőgumó méretfrakcióba (28–55 mm) eső termés az értékes számunkra, az 55 mm-nél nagyobb méretű gumók csak étkezési célra hasznosíthatók. Vizsgálatainkban a 2011-ben elismert Boglárka burgonyafajtánál a vetőgumó előállítás során alkalmazott különböző adagú és kombinációjú fejtrágyázás termésre gyakorolt hatását vizsgáltuk.

A kísérlet talaja kis humusztartalmú (1,64%), enyhén lúgos kémhatású ($\text{pH}_{(\text{KCl})}$ 7,83), laza homoktalaj (K_A 28). A talaj foszfor- és káliumellátottsága jó. A kísérletben az alaptrágyázásra Pétisó (27%) 170 kg/ha és Lubofos (5:10:22) 290 kg/ha adagú műtrágyákat használtunk. A fejtrágyázást 100, 200, 300 és 400 kg/ha adagú ammónium-nitrát (34%), 50, 100, 150 és 200 kg/ha adagú Lubofos (5:10:22), valamint 20, 40 és 60 kg/ha adagú Kálium-szulfát (50%) műtrágyákkal, illetve ezek kombinációival végeztük. A kísérlet 3 ismétlésben lett beállítva. A termés meghatározásához mintaterületeket alakítottunk ki, ahonnan a gumótermést betakarítottuk és lemértük. Az adatok értékelése egytényezős variancia-analízissel történt. A műtrágya hatóanyaga és a termés nagysága közötti összefüggés vizsgálatához Pearson-féle korrelációt alkalmaztunk.

A Boglárka fajta vetőgumó előállítása során növekvő adagú fejtrágyázással tudtuk növelni a vetőgumó méretosztályban a gumótermést, azonban a termésnövekedés nem arányos a műtrágyaadag növelésével. A három makrotápelem közül a műtrágya-kombinációban kijuttatott foszforadag nagysága volt a legkevésbé kapcsolatban a termés nagyságával. A kálium esetén jellemző, hogy a kisebb adagnál kisebb a termés, illetve a második legnagyobb termés a legnagyobb káliumadag mellett alakult ki, azonban kálium fejtrágya nélkül is mértünk nagy terméseket. A gumótermés leginkább a nitrogénnel volt összefüggésben: a nagyobb termések a nagyobb nitrogénadagoknál alakultak ki. A Boglárka burgonyafajtánál fejtrágyaként 50–70 kg/ha hatóanyag nitrogénműtrágya kijuttatása javasolt, mellyel a vetőgumótermés 50%-kal is növelhető. Kísérletünkben a műtrágyaadag további növelésével a termés csökkenő mértékben nőtt tovább (a kontrollhoz képest 80%-os növekedést is elértünk), azonban itt már a gazdaságossági szempontokat is figyelembe kell venni.

EMBRIOGÉN SEJTKULTÚRÁK OPTIMALIZÁLÁSA SZŐLŐFAJTÁK GENETIKAI TRANSZFORMÁCIÓJÁHOZ

Horváth Georgina¹, Kupi Tünde², Forgács István³, Zok Anikó¹, Oláh Róbert¹

¹*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest*

²*Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ,
Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Badacsonytomaj*

³*Budapesti Corvinus Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék, Budapest*

A szomatikus embriogenezisre épülő eljárások sikeresen alkalmazhatóak genetikailag módosított növények előállítására, melynek alapja a szőlő szomatikus sejtekből történő *in vitro* regeneráció. Az elmúlt években a BCE Genetika és Növénynevelés Tanszékén hatékony folyadék alapú regenerációs rendszert dolgoztunk ki különböző szőlőfajták sejtuszuspenzióinak felhasználásával. Az embriogén kultúrák további fejlesztésével célunk a biotikus és abiotikus stresszhatásoknak ellenálló vonalak szelekciója, melyben a regenerált növények nemesítési alapanyagként szolgálhatnak.

Kísérleteinkben a 'Richter 110' és a 'Chardonnay' fajtákat használtuk. A tíz hetes folyadék kultúras tenyésztés alatt hetente cseréltük a táptalajt, valamint mértük a sejt kultúrák tömegnövekedését, melyhez mérten növeltük a tápközeg mennyiségét is. A kiindulási kalluszmennyiség 150 mg volt, melyet naftóxi-ecetsav tartalmú folyékony táptalajon tartottunk. A fajták tömeggyarapodása között a felszaporítás során az első négy hétben nem tapasztaltunk jelentős különbséget. A következő hat hétben folyékony, hormonmentes MS regenerációs táptalajt használtunk, melyen mindkét fajta esetében megjelentek a különböző stádiumú embriók. Megfigyeléseink szerint a 'Chardonnay' fajtánál a regeneráció kb. két héttel előzte meg a 'Richter 110' fajtát, és az embriókat már a negyedik hét után szilárd MS-alapú táptalajra passzáltuk. Az embriók mindkét fajtánál egységesen fejlődnek, mindig azonos stádiumban vannak.

Munkánk másik részeként 'Richter 110' embriogén kalluszsejtek genetikai transzformációját, majd a növények regenerációját végeztük el. A 'Richter 110' embriogén tenyészeteket szilárd MS táptalajon szaporítottuk fel. A transzformációhoz EHA105 agrobaktérium törzset használtunk, melynek segítségével RNS-alapú géncsendesítő konstrukciót transzformáltunk a sejtekbe. Az embriogenezist szilárd MS alapú kanamicint tartalmazó táptalajon indukáltuk, majd a regenerált embriókat (0,5–1 cm) fényszobában neveltük tovább; a regenerált növényvonalakat antibiotikum-mentes táptalajon, tenyészedeényekben mikroszaporítjuk.

A jövőben a regenerációs hatékonyság növelése mellett kísérleteinkben különböző faktorok – pl. kiindulási kalluszsejtek keményítő tartalma, pH változása a tenyésztés alatt, évjárat, antibiotikum koncentráció – hatásait is vizsgáljuk, illetve az eddig vizsgált fajtáknál bevált módszert más szőlőfajtákon is kipróbáljuk.

Kutatásainkat a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KMR-2010-0005 és az OTKA 83121/2011 pályázatok támogatták.

PREKURZOR ADAGOLÁS HATÁSA A SZALIDROZID KÉPZŐDÉSÉRE ÉS A BIOSZINTÉZISÉBEN RÉSZTVEVŐ GÉNEK EXPRESSZIÓJÁRA

Iman Mirmazloum, Pedryc Andrzej, György Zsuzsanna

Budapesti Corvinus Egyetem, Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest

A rózsagyökér (*Rhodiola rosea*) a *Crassulaceae* családba tartozó tradicionális adaptogén gyógynövény. Legfontosabb hatóanyagai a rizómában és gyökerekben felhalmozódó fahéj-alkohol glikozidok: a rozin, a rozarin és a rozavin, valamint egy fenolglykozid: a szalidroزيد. Mint a gyökér és rizóma drogot adó fajok esetében általános, a faj termesztése nehézkes és elhúzódó, természetes körülmények között is lassan fejlődik. Ez a tény indokoltá teszi az értékes hatóanyagok előállítását célzó biotechnológiai eljárások kidolgozását. Nem termelődik szalidroزيد sem *in vitro* körülmények között nevelt növényekben, sem kalluszban.

Kísérletünkben a szalidroزيد bioszintézis útban szereplő három prekuzort (tiramin, 4-hidroxifenilpiruvát, tirozol) kevertük 2mM-os koncentrációban rózsagyökér sejt kultúrák folyékony MS táptalajába, hogy tanulmányozzuk a kallusz sejtek biotranszformációs kapacitását és a bioszintézis útban résztvevő gének expressziójának változását. A mintavétel a prekuzor adagolás után 1, 3, 6, 12, 24, 48 és 96 óra elteltével történt 3 ismétlésben. A HPLC elemzés azt mutatta, hogy 96 órával a tirozol-adagolás után 0,5 mg/100 mg szalidroزيد (ami a tirozol glikozidja) halmozódott fel a sejtekben, míg a kontrollban nem történt szalidroزيد szintézis. A tirozol glikozidációjáért felelős UDP-glükóztranszferáz gén expressziója szignifikánsan megnőtt, legnagyobb mértékű 24 órával a kezelés után volt. A tiramin és a 4-hidroxifenilpiruvát hatása nem volt ennyire markáns, bár kis mennyiségű szalidroزيد detektálható volt ezekben a mintákban is, míg a kontrollban nem. Ez utóbbi prekuzorok átalakítását végző aril-alkohol dehidrogenáz gén expressziójának vizsgálata jelenleg folyik. Eredményeink megalapozzák egy hatékony szalidroزيد termelő *in vitro* rendszer létrehozását.

A kutatásainkat a BCE Kutatói Kiválósági Ösztöndíja és az MTA Bolyai János Tudományos Ösztöndíj program támogatta.

KERTI KAKUKKFŰ (*THYMUS VULGARIS* L.) KEMOTÍPUSAINAK GENETIKAI UJJLENYOMATA

Incze Norbert¹, Pluhár Zsuzsanna², Szabó Dóra², György Zsuzsanna¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest

A kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L. – *Lamiaceae*) idegentermékenyülő mediterrán félcserje, melynek természetes populációiban jellemző a kémiai polimorfizmus. A mediterrán élőhelyeken 6 különböző illóolaj-összetételű kemotípust (timol, karvakrol, linalool, geraniol, terpineol, tujanol-4) különítették el, melyek közül a természetben a gyógyászatilag értékes és fűszerként is széles körben felhasznált timolos kemotípus terjedt el. Munkánkban azt vizsgáltuk, hogy az egyes kemotípusok molekuláris markerekkel is elkülöníthetőek-e. Hosszú távú célként felmerül az adott kemotípushoz kapcsolt molekuláris marker azonosítása.

Nyolc szelektált klónt, illetve öt timolos fajtát vontunk vizsgálatba. A klónok közül a TV107 és TV115 geraniolos, a TV121 és TV127 linalolos, a TV132 karvakrolos és a TV143 alfa-terpineolos. A TV135 és a TV17 timolos a 'Varico 3', 'Deutscher Winter', 'Standard Winter', 'French Summer' és 'Sloneczko' fajtákkal együtt. A növényanyag a BCE soroksári Kísérleti Üzem Gyógynövénytermesztési Telepéről származik, ahol szabadföldi körülmények között vannak fenntartva a növények. A DNS kivonást levelekből végeztük egy módosított CTAB alapú protokoll alapján. Az ISSR markerezési technikát választottuk. A British Columbia Egyetemen fejlesztett ISSR primerek közül 17-et próbáltunk ki, melyek közül 11 adott értékelhető eredményt. A géleket a TotalLab program segítségével értékeltük, majd PAST programmal az eredményeket dendrogramon ábráztuk és PCo elemzést készítettünk.

Összesen 105 fragmentum amplifikálódott. A törzsfán és a PCo ábrán is határozott, külön csoportot képeztek mind a timolos, mind a geraniolos, mind a linalolos kemotípusok. Mindegyik kemotípus esetén azonosítani tudtunk csak az adott kemotípus esetében megjelenő vagy nem megjelenő fragmentumokat, melyek alkalmasak lehetnek SCAR marker fejlesztésére a továbbiakban.

A kutatásainkat az OTKA NN108633 projekt keretében, a BCE Kutatói Kiválósági Ösztöndíja és az MTA Bolyai János Tudományos Ösztöndíj program támogatta.

A *VvMYBA1* ÉS A *VvMYBA2* GÉN POLIMORFIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA SZŐLŐBEN

Kerekes Adrienn¹, Gabriella De Lorenzis², Szőke Antal¹, Tóth-Lencsés A. Kitti¹,
Osvaldo Failla², Kiss Erzsébet^{1*}

¹Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

²Department of Agricultural and Environmental Sciences, University of Milan, Italy

*Levelező szerző: kiss.erszebet@mkk.szie.hu

Az antociánok a flavonoidok családjába tartozó, vízben oldódó molekulák, a növényi szövetek piros és kék színének kialakulásáért felelősek. Az UDP-glükóz: flavonoid-3-O-glükoziltranszferáz (*UFGT*) mint kulcsenzim meghatározó szerepet tölt be az antociánok bioszintézisében, és ezzel együtt felelős a szőlő bogyó héj színének kialakításáért. Kutatások bizonyították, hogy az enzim nem expresszálódik fehér bogyójú fajtákban, mivel a gén működését szabályozó transzkripciós faktorok mutációja az *UFGT* gén gátlásán keresztül blokkolja az antociánok bioszintézisét. Ezeket a transzkripciós faktorokat kódoló géneket *VvMybA* géneknek nevezzük.

A szőlő bogyóhéj-színének mutációja gyakori jelenség, hiszen a ma termesztett szőlőfajták között a feketétől a pirosra át egészen a fehérig (zöld) sokféle szín megfigyelhető. A *VvMybA* transzkripciós faktor géncsalád polimorfizmusa felelős a bogyóhéj antociántartalmának variációjáért. A fehér bogyószín oka két szomszédos gén mutációja: a *Gret-1* retroelem inszerciója a *VvMybA1* gén promoterebe és két SNP a *VvMybA2* kódoló régiójában (*K980*, *VvMybA2C22*).

Vizsgálatainkat korábbi kutatásainkra alapozva végeztük, melynek célja az azonos SSR mintázatot adó Kárpát-medencei rügymutáns fajták különböző *VvMybA1* allélokra tervezett primerekkel történő elkülönítése volt. A rügymutáció morfológiai változást nem idéz elő az egyes színvariánsok között, a bogyó héj színe az, amely a fajtákat megkülönbözteti egymástól. A *VvMybA1* szekvencia szintű vizsgálatok során a Gohér piros fajtánál csak a fehér allél jelenlétét lehetett kimutatni. A Gohér változó és Furmint változó fajták fehér bogyójúak, de az érés késői fázisában antocián felhalmozódás figyelhető meg a héjban, ez a rózsaszín elszíneződés azonban később eltűnik. A rügymutánsokon kívül is találtunk olyan fajtákat, melyek színes bogyóval rendelkeznek, molekulárisan ezt mégsem lehetett kimutatni (Szeredi, Rózsás leányka, Seibel 4643). E jelenségek megértésének és a fajták lehetséges elkülönítésének céljából kezdtünk el a közösen dolgozni milánói egyetem munkatársaival.

A *VvMybA2* génben található két SNP (*K980*, *VvMybA2C22*) polimorfizmust vizsgáltuk, SNaPshot módszerrel (ABI PRISM SNaPshot Multiplex kit). A minták szekvenálása során a vad típusú bázis (G-guanin) mellett mindkét SNP pozíció esetében detektáltuk a mutáns T (timin) allélt, ami hatással van az antocián bioszintézisre. Ha ez a pontmutáció homozigóta (T/T) formában van jelen, akkor az allél funkcióképtelen, míg ha heterozigóta (T/G) akkor funkcióképes, vagyis a bogyó héj színes. Vizsgálati eredményeink a Bakator piros, Rózsás leányka és a Seibel 4643 esetében bizonyították a piros allél jelenlétét. Ezen kívül sikerült elkülöníteni a Korinthusi feketét a pirostól, a Piquepoul gris-t a noir-tól, különbséget találtunk a Huszajne krasznűj és a Huszajne belül között. A Furmint és Gohér változó jelenségére nem tudtunk magyarázatot adni, sem a *VvMybA1* sem a *VvMybA2* gén vizsgálatával.

Kutatásunkat a COST FA 1003, a KTIA_AIK_12-1-2012-0012 és a Kutató Kari Kiválósági Támogatás-8526-5/2014/TUDPOL pályázat támogatta.

RÉGI ALMAFAJTÁK VIRÁGZÁSI ÉS TERMÉSHOZÁSI SAJÁTOSSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Király Ildikó¹, Szabó Tibor², Budainé Veres Ágnes², Tóth Magdolna¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

²Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és
Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., Újfehértó

A vidékfejlesztési miniszter gyümölcstájfajták állami elismeréséről, valamint szaporítóanyagok előállítására és forgalomba hozatali feltételeiről szóló 27/2012. (III. 24.) VM rendelete új lehetőségeket nyitott Magyarországon a régi fajták állami elismerésbe, illetve termesztésbe vonására. Posztdoktori kutatásunk egyik célja a korábbi vizsgálatok során kiemelt, jó ellenálló képességük miatt tájfajtaként bejelentett, ökológiai gazdálkodásra ajánlható hat ('Dániel féle renet', 'Pónyik', 'Sikulai', 'Szabadkai szercsika', 'Vilmos renet' és a 'Tordai piros kálvil' soroksári szelekciója) Kárpát-medencei régi almafajta vizsgálata két tájegységen belül (Soroksár és Újfehértó).

2013–2014 tavaszán felmértük a virágzási erélyt, majd a tisztuló hullás után és a júniusi gyümölcshullás után elvégeztük a kötődési erély felmérését is. Szüret időszakában megbecsültük a termésmennyiséget és a szüret előtti hullásra való hajlamot, majd szabályozatlan légterű tárolóban vizsgáltuk a fajták tárolhatóságát.

Soroksáron a 'Pónyik'-on egyik évben sem volt virág, míg a többi fajtánál a virágzási és kötődési erély jelentős különbséget mutatott a két vizsgálati évben. A 'Sikulai', a 'Szabadkai szercsika', a 'Tordai piros kálvil' és a 'Vilmos renet' esetében ez az alternanciára vezethető vissza. A 'Dániel féle renet' nem alternált, de 2014-ben nem hozott termést, mert a virágai 100%-os fagykárt szenvedtek. Újfehértón a 'Pónyik' és a 'Sikulai' közepes, a 'Dániel féle renet' és a 'Tordai piros kálvil' erős virágzási és ennek megfelelő kötődési erélyt mutatott. A két termőhely adatait összevetve látható, hogy a soroksári termőhelyen általánosan gyengébb virágzási erélyt tapasztaltunk, ami nem fajtabélyeg, hanem a gyenge homoktalaj és az elégtelen tápanyag-ellátottság miatt bekövetkezett alternanciával magyarázható.

A termésbecslés alapján számított hektáronkénti termésmennyiség 20–40 t/ha között változott a kihagyó években tapasztalt termésmennyiségeket nem számítva, ami eléri vagy meghaladja a kontroll 'Idared' szakirodalomban közölt terméshozamát (23,5 t/ha) MM106-os alanyon. Soroksáron a 'Pónyik' még egyetlen évben sem hozott jelentős termést a fajtagyűjteményünkben, mely részben a fajta tulajdonságainak (erős növekedés, késői termőre fordulás), részben pedig a szűk sortávolság miatt szükséges, de helytelen erős metszésnek a következménye.

A Soroksáron termelt fajták tárolása szabályozatlan légterű tárolóban 2–3 °C-on, 85% relatív páratartalom mellett történt, a kitérőt február elején végeztük el. Kállay (2005) leírása alapján meghatároztuk a rothadt és ép gyümölcsök arányát és a héjbarnulás mértékét. A kitérőt időpontjában a legnagyobb arányú romlást a 'Vilmos renet'-nél és a 'Tordai piros kálvil'-nél tapasztaltuk, ami öregségi húsosbarnulás volt. Ez azt mutatja, hogy ezeket rövidebb ideig célszerű tárolni. A 'Dániel féle renet', 'Vilmos renet', 'Sikulai' fajtáknál 17–29%-os romlást tapasztaltunk. A 'Szabadkai szercsika' esetében a romlott gyümölcsök nagy része a helytelen szüret miatt nyomódott volt, ezért óvatos szüret javasolt ennél a fajtánál. Ugyanennél a fajtánál a gyümölcsök 90%-a mutatott teljes felületen héjbarnulást, ami ugyan a gyümölcs beltartalmi értékeit nem csökkentette, de a küllem romlása miatt ezek a gyümölcsök alacsonyabb áron értékesíthetők. A 'Dániel féle renet', a 'Vilmos renet' 90–95%-os, míg a 'Sikulai' 100%-os fedőszin borítottságú fajta, ennek ellenére enyhe (5–10%-os) héjbarnulást figyeltünk meg minden esetben a kocsány és/vagy a csésze környékén (főleg kevésbé színeződött részeken).

A kutatás az ÖMKi posztdoktori ösztöndíj támogatásával valósult meg.

A VÍRUSOK ÁLTAL OKOZOTT TÜNETEK *ARABIDOPSIS THALIANA* ÖKOTÍPUSOKBAN

Kis Szilvia, Gyula Péter, Salamon Pál, Szittya György

NAIK, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet,
Növénybiotechnológiai Szekció, Gödöllő

A termésbiztonság fenntartásában fontos szerep jut a terméskiesés okainak feltárásának és kiküszöbölésének. A gazdasági növények termésveszteségeinek legnagyobb hányadáért a növénypatogén vírusok felelnek. A növényi vírusok rendkívül változatos tüneteket és gyakran komoly gazdasági károkat okoznak az eltérő gazdanövényeken, ennek ellenére mégis keveset tudunk a tüneteket okozó molekuláris mechanizmusokról. Kutatásunk fő célja, hogy az *Arabidopsis thaliana* modellnövényben (lúdfű) tanulmányozzuk a tünetek kialakulásának molekuláris hátterét, és hogy azonosítsuk a vírustünetek enyhítéséért felelős növényi géneket.

A lúdfűnek számos természetes variánsa, ökotípusa létezik, melyekben a genetikai különbségek homozigóta formában rögzültek az idők során. A földrajzilag távol eső helyekről, eltérő ökológiai környezetből származó variánsok között a genetikai távolság is nagyobb. A vírusok kiválasztásánál az egyik szempont volt, hogy a vírusok eltérő nemzetségbe tartozzanak, más tüneteket produkáljanak, valamint hogy eltérő mechanizmus szerint működő silencing szupresszoraik legyenek.

Jelenleg négy vírust használunk, melyek jól fenotipizálható tüneteket okoznak a modellnövényeinken, valamint 92 ökotípus tesztelését végezzük. Ezen vírusok a *Turnip mosaic virus* (TuMV), *Turnip crinkle virus* (TCV), *Turnip yellow mosaic virus* (TYMV) és a *Ribgrass mosaic virus* (RMV). Ellenőrzött körülmények között, optimalizált eljárás szerint inokuláljuk a növényeket karborundumpor és milliQ vízben növényi szövetnedvvel. A fertőzések utáni 28. napon kiértékeljük a vírusokra adott választüneteket ökotípusonként a mock (virion-mentes) inokulált kontroll növényekhez viszonyítva.

Az eddigi vizsgálataink során is kiderült, hogy az ökotípusok közötti tünetek intenzitásában jelentős különbségek vannak. Ugyanarra a vírusra különböző erősségű tüneteket adó ökotípusoknál a fenotípusos különbségekért genetikai eltérések felelősek, amelyek megnyilvánulnak a génexpressziós változásokban is. A génexpressziós különbségeket nagy áteresztőképességű genomikai módszerekkel tervezzük vizsgálni. A genomikai módszerekkel kapott kandidáns gének biológiai szerepét T-DNS mutáns növények vizsgálatával kívánjuk igazolni.

A kutatásokat a gödöllői NAIK, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet biztosítja, valamint a „Kutatói utánpótlást elősegítő program” keretén belül a Vidékfejlesztési Minisztérium támogatja.

ELTÉRŐ VETÉSIDŐ ÉS TŐSZÁM HATÁSA A BÚZA (*TRITICUM AESTIVUM* L.) EGYEDFEJLŐDÉSI FÁZISAIRA ÉS TERMÉSKOMPONENSEIRE

Kiss Tibor, Balla Krisztina, Veisz Ottó, Karsai Ildikó

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búza környezeti adaptációs képességének jellemzésére használt egyik legelterjedtebb módszer az egyedfejlődési mintázat és a terméskomponensek tanulmányozása. Az egyes fejlődési fázisok kezdetét és hosszát nagymértékben befolyásolhatják a környezeti tényezők, a növények genetikai háttere és ezek egymásra gyakorolt kölcsönhatása. Ezen túlmenően az egyes agrotechnikai elemek, mint a vetésidő és az állománysűrűség is, jelentősen módosíthatják a növényfejlődést. Az egyes fázisok időbeli lefolyásának ismerete fontos információt adhat a nemesítőknek az adott genotípus potenciális termőképességének meghatározásához. Ezen adatok felhasználása még jórészt korlátozott, mivel genetikai szabályozó-mechanizmusuk nem kellőképpen tisztázott. Kevés információ áll rendelkezésre abban a tekintetben is, hogy milyen összefüggés mutatható ki az egyes genotípusok bokrosodási képessége és a vetéssűrűség között az eltérő vetési időpontok függvényében. A kísérletünk fő célja az volt, hogy egy változatos kalászos mintázattal rendelkező búzafajta körben fenológiai elemzéseken keresztül meghatározzuk a főbb egyedfejlődési fázisokat és a terméskomponenseket a vetésidő és a tőszám függvényében, molekuláris markerekkel jellemezzük a vernalizációs igényért és nappalhossz érzékenységet felelős főbb gének egyes alléljait annak érdekében, hogy meghatározhassuk az esetleges hatásukat az eltérő tőszámú vetésekben, illetve megvizsgáljuk e komponensek egymásra gyakorolt hatásait is.

A kiválasztott 48 búza genotípus egyedfejlődési fázisainak és terméskomponenseinek jellegzetességeit szántóföldi kísérletekben határoztuk meg 2013 évben, melyhez két őszi (október és november) vetésidőpontot választottunk eltérő tőszámmal alkalmazva (300-350 csíra/m² és 50 csíra/m²). A statisztikai elemzéshez egy- és kéttényezős varianciaanalízist, összetett regresszió számítást és többváltozós elemzéseket alkalmaztunk.

A két különböző vetésidőben és tőszámmal alkalmazásakor meghatározott egyes terméskomponensek mintázataiban szignifikáns szintű eltéréseket mutattunk ki a kaláshosszban, a kalászfertilitásban, a főkalász szemszámában, a produktív oldalhajtások számában, a mellékalászk szemszámában, az átlagos szemszámában és a szemtermés súlyában. A vetésidő és a vetéssűrűség korrelációs adatai alapján megállapítható, hogy a vetésidő nagyobb hatást fejtett ki a vizsgált terméskomponensekre, ugyanakkor az általunk vizsgált három egyedfejlődési fázis (DEV31, DEV49 és DEV59) a növényesűrűséggel mutatott szorosabb kapcsolatot. A vizsgált 48 genotípus között 17 (35%) olyat találtunk, amelynek szemtermése az első vetésidő ritka tőszámú kísérletében meghaladta a 30 grammos értéket. Ebben a csoportban a két 50 grammot is meghaladó szemtermésű genotípus mindhárom általunk vizsgált *VRN1* gén őszi, illetve a *Ppd-B1* és a *Ppd-D1* gén nappalhossz érzékeny alléltípusát hordozta. Ez a 17 fajta rendelkezett a legnagyobb bokrosodási képességgel az általunk vizsgált évjáratban és fajtakörben.

Távlati célunk egy széles genetikai változatosságot mutató genotípus gyűjteményben további összefüggések feltárása az egyedfejlődési és terméskomponenseket befolyásoló gének, illetve a környezeti és agronómiai paraméterek közötti kapcsolatrendszer terén.

A kutatásokat az OTKA NK72913, az OTKA 80781, a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című, az EU-FP7 ADAPTAWHEAT (FP7-289842) és az EU_BONUS_12-1-2012-0024 számú, „Virágzásig tartó egyedfejlődés genetikai és fiziológiai alapjai búzában: eszközök jobb adaptációs képességű és nagyobb termésátlagú fajták nemesítéséhez” című pályázatok támogatták.

A *SCENEDESMUS* SP. GENOM SZERVEZŐDÉSE

Kiss Tímea¹, Soós Vilmos¹, Maróti Gergő², Ördög Vince³, Balázs Ervin¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Seqomics Kft., Mórahalom

³Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Mosonmagyaróvár

A Mosonmagyaróvári Algagyűjtemény (MACC) zöldalga törzsei között található olyan *Scenedesmus* törzs, amely bizonyos tenyésztési feltételek mellett magas lipidszintet produkál. A lipid bioszintézise tehát indukálható magasról alacsony nitrogéntartalmú táptalajra való passzálással. A jelenség az exponenciális növekedés stádiumában lévő algatenyészetekben fordul elő. Az okok egyelőre ismeretlenek, csak feltételezések léteznek, így e jelenség háttérmechanizmusainak megismerése fontos célkitűzésünk. Ezek megértése nagy jelentőséggel bír az alap- és az alkalmazott kutatás számára is: a molekuláris háttér megismerése lehetővé teszi a szelekció végrehajtását a törzstenyészetben, ezzel további törzsek lipidtermelő képessége is feltárható; emellett a potenciálisan magas lipidtermelő képességgel rendelkező algatörzsek ipari felhasználása előtt nyitja meg az utat.

Kísérleteink a *Scenedesmus* genom *de novo* szekvenálásával kezdődtek. Ehhez szükség volt igen nagy tisztaságú DNS kinyerésére, mely nemcsak az egyéb szennyező anyagoktól mentes, hanem az ezen algákkal szimbiózisban élő baktériumok szekvenciáitól is. A DNS-kinyerését közel axénikus kultúrákból végeztük, ehhez az algatenyészeteket kétszer oltottuk át rifampicin tartalmú médiumba. A DNS-kinyerés módszerét optimalizáltuk: a leghatékonyabb megoldás egy, az *Arabidopsis thaliana*-ra íródott protokoll adaptálása, finomítása volt. A szekvenálást az Illumina HiSeq rendszerével végeztük, a gyártó útmutatásai alapján. Előállítottuk a Mate Pair, illetve a fragmentum (Paired End) könyvtárat. Mindkettő az elérhető legpontosabb adatok leírásához szükséges. A Mate Paire könyvtár a hosszú readeket tartalmazza, mely a contigok, a genom összeillesztéséhez nélkülözhetetlen. A Paired End könyvtár rövid szakaszokat tartalmaz, ami a gap-ek, bizonytalan bázisok tisztázásához szükséges. Az előzetes analízis 34,62 millió db Paired End és 12,68 millió db Mate Pair szekvenciát, 17.785 db contigot eredményezett. A leghosszabb contig 445.744 bp, az átlagos contighossz pedig 5.842 bp. A scaffoldok száma 2.127, ezek alapján a becsült genomméret 99,58 Mbp.

A draft genom összeállítása és elemzése folyamatban van. A továbbiakban a magas és alacsony lipidtartalmú törzsek transzkriptom-analízisét fogjuk elvégezni, ehhez a minták már rendelkezésre állnak.

A kutatásokat a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV -2012-0003 számú, „Mikroalga biotechnológia a fenntartható mezőgazdaságban” című pályázat támogatja.

KLÍMAADAPTÁCIÓS KÉPESSÉG NÖVELÉSE KELET-ÁZSIAI VADMÁLNA FAJOK BEVONÁSÁVAL

Kollányi Gábor¹, Almássy Anett², Dénes Ferenc¹, Kleizer Pál¹,
Szakács Anett¹, Varga Jenő¹

¹NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet Fertődi Kutatóállomás, Sarród

²NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet Budapesti Kutatóállomás, Budapest

A nyugat-európai atlanti klímából származó európai vadmalna (*Rubus idaeus* L. ssp. *vulgatus* Arrhens) és az amerikai serteszörös málna (*R. idaeus* L. ssp. *strigosus* Michx.) génállományát tartalmazó hagyományos fajták hátránya az éghajlat-adaptációs nemesítésben, hogy azonos biotípust képviselnek. A genotípusban meghatározott nagy termőképességük csak kedvező időjárás esetén realizálódik. A hazai – egyre szélsőségesebben – meleg és száraz kontinentális éghajlati viszonyunk között a kedvező termésbiztonságot a széles ökológiai alkalmazkodóképességű fajtáktól várhatjuk – megfelelő technológia mellett.

A kizárólag a vad *R. idaeus* L. faj génállományán nyugvó régi málnafajták genetikai szűknyakúsága – amely a mesterséges szelekcióval tovább szűkült napjainkra – lehetetlenné teszi egymás közti keresztezésükkel új, a biotikus és az abiotikus stresszfaktorokat toleráló tulajdonságok kifejeződését. Ugyanakkor a *Rubus* genus rendkívül nagy alakgazdagsága és a vadon fellelhető átmeneti alakok gyakorisága már korán felhívta a figyelmet a fajok közti hibridizáció lehetőségére.

Célunk volt olyan hibrid nemzedékek előállítása, amelyek stressz adaptációs képessége még szélsőséges időjárású évszakokban is lehetővé teszi a Kárpát-medence környezetében a termésbiztonság fenntartását a potenciális termőképesség legalább 30-40 %-ának elérésével.

Munkánk során a Fertődi Kutatóállomás génbankjában fenntartott, az *Ideobatus* alnemzetség *Orientalis* sorozatába tartozó *R. parvifolius* L., *R. innominatus* S. Moore var. *kuntzeanus* (Hemsl.) fajokat használtuk fel. Mindegyikükre jellemző, hogy ritkábban és kisebb mértékben károsodnak a kedvezőtlen időjárástól, valamint több kártételben jelentős kártevővel és kórokozóval szemben toleranciát vagy rezisztenciát mutatnak.

A rekurrens szülőnek használt fajták diploid kromoszóma szerkezetűek, míg a donor fajok gyakran autotetraploidok és fajon belül is morfológiailag diverzek voltak. Általában az autotetraploid faj és az indukált tetraploid *R. idaeus* keresztezéséből származó hibridek teljesen fertilisek voltak, és értékmérő tulajdonságukban is felülmúlták a diploid hibrideket.

A *R. idaeus* × *R. innominatus* és a *R. idaeus* × *R. parvifolius* szülőpárokra jó kombinálódó képesség jellemző. Ezeknél a kombinációknál az F₁ hibrid nemzedék a hőtűrő képessége nem intermedier jellegű, hanem az apáéval megegyező. A *R. innominatus* és a *R. parvifolius* hőtűrő képessége transzgresszíven öröklődik a későbbi utódnemzedékekbe. A *R. innominatus* gyümölcsnagyságának növelése csak többszöri visszakeresztezéssel sikerült (BC₃). Több komplex fajhibridben (F. 6873/141, F. 6736/4, F. 6736/5), amelyekben a *R. parvifolius* is szerepel szülőpartnerként, sikerült egyesíteni a téli ingadozó hőmérséklettel és a nyári hőséggel szembeni rezisztenciát, mégis a világos gyümölcsszín kapcsolt öröklődése egyelőre nem teszi őket alkalmassá a termesztésre.

AZ MV HOMBÁR ŐSZI BÚZAFAJTA BÚZALISZTHARMAT REZISZTENCIÁJÁNAK MIKROSKÓPOS VIZSGÁLATA

Komáromi Judit¹, Jankovics Tünde², Mikó Péter¹, Fábián Attila¹, Vida Gyula¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, Budapest

Az Mv Hombár őszi búzafajta 2004. évi elismerése óta búzalisztharmattal szemben ellenállóknak bizonyult az intézetünkben folyó szántóföldi és üvegházi vizsgálatokban. Kísérletünkben a gazdanövény-kórokozó kölcsönhatás növénykörtani hátterét vizsgáltuk.

Korábban, a lisztharmat rezisztenciát meghatározó genetikai faktorok azonosítására létrehoztunk egy térképező populációt, melynek során az Mv Hombárt az Ukrainka fogékony fajtával kereszteztük. Kísérletünkben a két szülő csíranövénykori mesterséges inokulálása után mikroszkópos vizsgálattal követtük nyomon, hogyan alakul a gazdanövény-kórokozó kapcsolat a két vizsgált genotípus esetében. Fogékony kontrollként a Carsten V. őszi búzafajtát használtuk. Az inokulálás négy, egytelep-eredetű búzalisztharmat-gomba izolátum keverékével történt. A vizsgálatok a különböző mintavételi időpontokban kiterjedtek a növényi epidermiszsejteken a papillaképződés megfigyelésére, illetve az anilinkékkel megfestett gombastruktúrák fejlődésére. Összesen kilenc alkalommal, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 72, 96, illetve 168 órával az inokulálást követően vettünk mintát a növényekről.

Megfigyeléseink alapján megállapítottuk, hogy a növények felületére érkező konídiumok mindkét genotípus esetében csírázásnak indultak és a *Blumeria graminis*-re jellemző elsődleges csíratömlő kialakulását követően kiszélesedett végű másodlagos csíratömlőt képeztek. Mindkét búza genotípus esetében megfigyelhető volt a papillaképződés. Az első 24 órában az Mv Hombáron és az Ukrainkán a gomba fejlődésében nem volt különbség. A 32. órától kezdődően a fogékony Ukrainka fajtán a behatolást és a hausztóriumképzést követően a gomba epifitikus hifája szeptálódott, elágazott és növekedésnek indult. A kialakult telepeken az első konídiumtartó-lábsejtek a 72. órában, az első konídium-láncok pedig a 96. órában voltak megfigyelhetők. Egy héttel az inokulálást követően lefűződött konídiumok tömegét figyeltük meg a levél felszínén. Az Ukrainkán és fogékony kontrollként használt Carsten V. fajtán azonos módon zajlott le a fertőzési folyamat.

A rezisztens Mv Hombár fajtán a konídiumok többsége a 24. órára jellemző kiszélesedett végű másodlagos csíratömlős állapotban maradt. Néhány konídium az inokulálást követő 48. óráig képes volt behatolni a növényi epidermiszsejtbe és ott hausztóriumot képzett. A 72. óráig néhány fiatal telep kialakult, de a hifák a *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* egészséges hifáihoz képest sokkal vékonyabbak, megnyúltabbak voltak. Egy héttel az inokulálást követően csak néhány elhalt, megnyúlt hifából álló telepet találtunk, amelyek egyike sem jutott el a sporulációig.

A búzalisztharmattal szemben rezisztens Mv Hombáron a csírázó konídiumok többsége nem volt képes behatolni a növényi epidermiszsejtbe, ami arra utal, hogy a kórokozó gátlásában az effektív papillának is szerepe lehetett. Azok az esetek azonban, amelyek során a gomba képes volt áttörni ezt az elsődleges védelmi gátat és az epidermiszsejtbe behatolva hausztóriumot képzett, néhány napon belül mégis elhalt, arra mutatnak, hogy az Mv Hombár egyéb, eddig ismeretlen védekezési mechanizmussal is rendelkezhet.

A kutatást részben a Jankovics Tünde részére odaítélt Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok – OTKA PD-112468 sz. pályázata támogatta.

KÜLTÉRI ZÖLDFAL MODULOK NYÁRI VÍZHÁZTARTÁSA

Koroknai Judit¹, Pataky Rita², Kaprinyák Tünde^{3,4}, Fári Miklós Gábor³

¹MOP Biotech Kft., Nyíregyháza

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építésmérnöki Kar,
Épületszerkeztetési Tanszék, Budapest

³Debreceni Egyetem MÉK, Mezőgazdasági Botanikai, Növényélettani és Növényi
Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

⁴Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Budapest

A zöldfalak és az emberi egészség, a városi klíma, esztétikusabb környezet összefüggése nagy jelentőségű terület. A sűrűn lakott városokban a szakszerűen épített zöld falak, zöldtetők növényei növelik a biológiai szén-dioxid elnyelést, csökkentik a városokra jellemző fokozott üvegházgáz-emissziót is. Az ezzel foglalkozó kutatási irányzat az elmúlt két évtizedben egy új zöld tudományág alapjait rakja le. A beltéri zöldfal növénykompozíciók szerepet kaphatnak az épületek belső levegőjének egészségesebbé tételében is. A városi ember teljes életének 85–90%-át zárt térben, épületen belül tölti. Ez azzal jár, hogy közvetlenül, és nagymértékben ki van téve a zárt téri levegő minőségének (IQ, indoor quality). Az IQ mértékét a US Environmental Protection Agency az öt vezető humán egészségügyi kockázat tényezői közé sorolta. Ilyen tényezőnek számítanak a leülepedő porszennyeződésen kívül a nem leülepedő finom részecskék, a bioaeroszolok és egyéb gáz halmazállapotú, egészséget veszélyeztető szennyező anyagok. Mindezen kémiai, fizikai és biológiai faktorok együttesen az ún. „beteg épület szindrómát” okozzák („sick building syndrome”, SBS). A nagyvárosi környezetben a nagy hő abszorbeáló falfelületek a környező, beépítetlen térségekkel összehasonlítva 1–2°C-kal, egyes esetekben akár 5–8°C-kal is növelhetik a levegő hőmérsékletét, mely jelenséget a klímaszakértők „városi hősziget-hatás” („urban heat island effect”) fogalomként határoztak meg.

A MOP Biotech Kft. által kifejlesztett moduláris HIB zöldfal rendszer új, komplex kerétszeti és biotechnikai kutatások elindítását tették lehetővé. Kutatásaink célja dísznövény fajokkal beültetett kültéri HIB zöldfal modulok nyári vízforgalmának nyomon követése volt. A 2013. június 12. és 2013. szeptember 20. közötti időszak (101 nap) során elvégzett kutatás megállapította, hogy a kialakított mérési pontokon a HIB zöldfal környezetében mért napi maximális hőmérséklet 42–60°C között, a napi minimum hőmérséklet 16–20°C között változott. A mért helyeken a napi maximum és minimum hőmérséklet átlaga 7–14°C-kal haladta meg a városra hivatalosan kiadott napi átlaghőmérsékletet. A HIB modulok párologtatási mintázata a három faj tekintetében szignifikánsan eltérő volt. A legmagasabb átlagos napi vízfogyasztási mutatót az *Ipomoea batata*-val beültetett HIB egységnél tapasztaltuk (3,5 liter/nap/m²). Ezt követte a *Campanula carpatica* 'Blue Clips' (2,9 liter/nap/m²) és a *Plectranthus forsteri* (2,6 liter/nap/m²). Hőségnapok idején a mérési pontokon jelentkező 34–40°C közötti napi átlaghőmérsékleten a párologtatás mértéke szignifikánsan nőtt (4,00 liter/nap/m²; 3,48 liter/nap/m² és 2,88 liter/nap/m², a fenti fajok sorrendjében). A 101 nap alatt mért halmozott párologtatási mintázat hasonló összefüggést mutatott (352,3 liter/m²; 296,3 liter/m² és 267,6 liter/m², a fenti fajok sorrendjében). Ezek a párologtatási értékek bizonyítják a földalapú kültéri zöldfalak nyári mikroklíma-módosító hatását. A kutatásokkal hozzá kívántunk járulni a kültéri új zöldfal programok tervezéséhez és építéséhez, ezáltal a szebb, egészségesebb városi környezet és klíma kialakulása érdekében tett nemzetközi és hazai erőfeszítésekhez. Ismereteink szerint a kültéri zöldfal nyári vízforgalmi adataink a szakirodalomban hiánypótlóak.

A kutatásokat a MOP Biotech Kft. (Nyíregyháza) és az Ereky Károly Biotechnológiai Alapítvány (Debrecen) támogatta.

A SZENESZCENCIA INDUKCIÓJA ÉS KÉSLELTETÉSE A POLIAMIN/ETILÉN ARÁNY VÁLTOZTATÁSÁVAL TRANSZGÉNIKUS *NICOTIANA BENTHAMIANA* NÖVÉNYEKBEN

Kovács László, Mendel Ákos, Tóth Szabolcs,
Szentgyörgyi Anna, Kiss Erzsébet, Toldi Ottó

Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

Az etilén gáznemű növényi hormonként sokféle fejlődési folyamat szabályozásában vesz részt. Befolyásolja a csírázást, a virágfejlődést, a gyümölcséretést, valamint regulátor szerepe van a stresszellenállóság és a szenescencia inicializálásában is. Ezen folyamatok szabályozásába a poliaminok (PA) is bekapcsolódnak, legtöbbször mint az etilén antagonistái, de bizonyos esetekben regulációs szerepük teljesen elkülönülten valósul meg. A poliaminok és az etilén bioszintézise nem csak azáltal kapcsolt, mert részben átfed, hanem úgy is, hogy képesek egymást gátolni. A poliaminok az etilénét, az etilén a poliaminokét. A fő csatlakozási pont ebben a komplex kapcsolatban az S-adenozil-metionin (SAM), ami prekürzora mind az etilén, mind a poliamin bioszintézisnek, valamint kiindulási pontja a Yang ciklusnak, melyben a metionin – a SAM szintézis kiindulási pontja – újraszintetizálódik.

Jelen munkánkban arra voltunk kíváncsiak, hogy a módosított PA/etilén arány miként hat a növényi fejlődésre, az abiotikus stressztoleranciára és a szenescenciára. Kétféle transzgenikus *Nicotiana benthamiana* növényt hoztunk létre. Az egyik csoportot *SAM-szintáz* génnel, a másikat *SAM-dekarboxiláz* génnel transzformáltuk. Mindkét gént *Fragaria vesca*-ból izoláltuk, és a konstitutívan expresszázó CaMV35S promóterrel vezéreltük. A *SAM-szintáz* expressziójának megnövelésével azt akartuk elérni, hogy több SAM szintetizálódjon azért, hogy számszerűsíthetővé tudjuk tenni a különböző SAM-ért versengő útvonalak közti erőviszonyokat. Azaz azt, hogy az extra SAM-on milyen arányban osztozik a PA- és az etilén szintézis, és milyen mennyiség lép be a Yang ciklusba. Második számú célunk volt a PA/etilén arány megváltoztatása a *SAM-dekarboxiláz* túltermeltetésével, mellyel elvileg megváltoztatható a SAM disztribúciója favorizálva a poliamin-szintézist az etilénszintézis rovására.

Transzgenikus és vad típusú kontroll növényekben vizsgáltuk miként változik a növények fejlődése és abiotikus stressztoleranciája, valamint mértük a szenescencia jellemző szimptomáinak erősségét. Mértük továbbá az etilén és PA metabolizmusában résztvevő főbb enzimek génjeinek relatív expresszióját és a kódolt enzimek aktivitását. Megmértük a poliamin-, klorofill- és fehérje-koncentrációkat, a szárazanyag-akkumulációt és a biológiai membránok integritását az ozmotikus-, só- és oxidatív stressznek kitett transzgenikus és kontroll növényekben. Jelen prezentáció keretében bemutatjuk a fenti vizsgálatok eredményeit és megosztjuk azokat a konklúziókat, amelyeket az eredmények értékelése alapján kaptunk.

A legfontosabb, gazdasági jelentőséggel is bíró eredményünk az volt, hogy lehetséges a szenescencia korai indukciója és a késleltetése is a poliamin/etilén arány módosításával, ez pedig befolyásolhatja a terméshozamokat.

A kutatásokat az OTKA 101195, a Kutató Kari Kiválósági Támogatás-17586-4/2014/TUDPOL és a KTIA-AIK-12-1-2012-0012 támogatta.

OLASZNÁD (*ARUNDO DONAX* L.) ÖKOTÍPUSOK SZÁRAZSÁGTŰRÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Kovács Szilvia, Lisztes-Szabó Zsuzsa, Veres Szilvia, Tarek Alshaal, Hassan El-Ramady, Fári Miklós Gábor, Domokos-Szabolcsy Éva

*Debreceni Egyetem MÉK, Mezőgazdasági Növényteni,
Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen*

Az olasz nád (*Arundo donax* L.) alapvetően a víz befolyásoltságú, nedves, folyó menti területek növénye, számos országban invazív faj. Gyors növekedési üteme, jó adaptációs képessége miatt azonban a jövőben széleskörűen alkalmazott növénnyé válhat, akár mint energianövény (bioetanol, biogáz), akár a szennyvíz újrahasznosítás és a fitoremediáció területén vagy a marginális területek gazdasági hasznosításának vonatkozásában.

Munkánk során az olasz nád 3 ökotípusát vizsgáltuk (Blossom-amerikai, STM-magyar, Esp-spanyol), 3 féle vízkapacitási beállítással (75%, 50%, 30% – a kvarchomok szaturációs kapacitása alapján meghatározva) üvegházi körülmények között nevelt növényeken. A munkák során vizsgáltuk az egyes ökotípusok választását csökkenő vízellátás mellett a biomassza-paraméterek, külső morfológiai és szövettani (vegetatív szervek hisztológiai, továbbá morfometriai vizsgálatok), illetve fiziológiai (fotoszintetikus pigmentek mennyisége, fotokémiai hatékonyság, kloroplasztisz szerkezet) változások tekintetében.

Eredményeink azt mutatták, hogy 30%-ra csökkent talaj vízkapacitás okozott jelentős csökkenést a földfeletti hajtások növekedésében és ezzel együtt a biomasszaprodukcióban is mindhárom ökotípus esetében. A földalatti szervet illetően a Blossom ökotípusúnál tapasztaltunk nagyobb gyökérrendszer-fejlődést a kontrollhoz viszonyítva, ami szolgálhatja a vízfelvétel javítást.

A növények szöveti felépítését jellemzően a csökkenő vízellátás alapvetően nem befolyásolta. Az arundó anatómiailag a nedves, árnyékosabb élőhelyekhez való alkalmazkodás jegyeit mutatja nem tipikusan szárazságtűrő, de egyes tulajdonságai alkalmassá tehetik a szárazsághoz való bizonyos szintű alkalmazkodáshoz. A levél epidermiszen vastag kutikulát és sajátos alakú bulliform sejteket találunk. A kollaterális zárt nyalábokat széles szklerenchima rostköteg rögzíti az epidermiszhez, a részleges koszorúbélyegek (C_3 - C_4 intermedier) hatékonyabb fotoszintézist tesznek lehetővé. Az STM magyar ökotípus kivételével valamennyi ökotípus esetében a 30% vízellátás mellett fejlődő növények rendelkeztek a legkevesebb sztómával. A magyar ökotípus minden kezelésnél magasabb sztómaszámmal rendelkezett, mint a másik két ökotípus, amely az északabbi származási hely ökológiai körülményeihez való alkalmazkodás bizonyítéka. A szárát 3-4 sejtsornyi elhalt sejtekből felépülő szklerenchima szilárdítja, a kollaterális zárt nyalábokat széles szklerenchima rostokból álló nyalábhüvely merevíti. A gyökérre jellemző aerenchima gyengébb vízellátásnál fejletlenebb volt valamennyi ökotípus esetében.

A fotoszintézis, mint alapvető asszimilációs folyamat, hatékonyságát befolyásoló paramétereket vizsgálva nem tapasztaltunk lényeges változást a fotoszintetikus pigmentek mennyiségében (klorofill a, b, karotinoidok), sem pedig a fotokémiai hatékonyságban. Ezzel szemben a kloroplasztisz szerkezetét meghatározó pigment-protein makroaggregátumok szerveződésében a csökkenő vízellátás változásokat okozott mindhárom ökotípus esetében.

BÚZA × *AGROPYRON GLAEL* KERESZTEZÉSBŐL SZÁRMAZÓ RÉSZLEGES AMFIPLOID VONAL AZONOSÍTÁSA ÉS JELLEMZÉSE

Kruppa Klaudia, Szakács Éva, Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Az *Agropyron glael* egy szintetikus fajhibrid, melyet az 1930-as években állított elő Nikolai V. Cicin a volt Szovjetunióban. Az *Agropyron glaucum* és *Agropyron elongatum* keresztezéséből származó 56 kromoszómás vonal a szülőpartnerekhez hasonlóan elsősorban kiváló betegség-ellenállóságának köszönhetően genetikai alapanyagként szolgálhat a búzanevelésben. A taxonómiai változások eredményeként az *Agropyron glaucum* (Desf. ex DC.) Roem. & Schult. átkerült a *Thinopyrum* genusba *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R. Dewey néven; az *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. pedig *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth & D.R. Dewey néven. Ezekből a fajokból számos rezisztenciagént sikerült izolálni és a búza genomba átvinni (pl. *Lr19*, *Lr24*, *Lr29*, *Lr38*, *Sr24*, *Sr25*, *Sr26*, *Sr43*, *Sr44*, *Bdv2*, *Bdv3*, *Bdv4*, *Wsm1*, *Cmc2*). Az *Agropyron glael* Dr. Szalay Dezső martonvásári kutatónak köszönhetően került az MTA ATK Mezőgazdasági Intézetének élő tenyészkertjébe.

A Martonvásáron előállított Mv9kr1 búzagenotípust 2001-ben keresztezték az élő tenyészkertben fenntartott *Agropyron glael* klónnal. A szövettényezetben fenntartott F₁ növényekből 2004-ben sikerült BC₁ növényeket előállítani, majd 2005-ben egyes vonalakat ismét visszakeresztettek (BC₂) az *Agropyron* kromoszómák számának redukálása céljából. A martonvásári tenyészkertben a BC₁ és BC₂ öntermékenyített utódokat is vizsgáljuk. A BC₁ utódvonalak közül „multicolour” genomi *in situ* hibridizációval (mcGISH) és fluoreszcens *in situ* hibridizációval (FISH) egy 58 kromoszómás részleges amfiploid vonalat sikerült azonosítani, melyben a két faj nem teljes kromoszóma garnitúrája van jelen. A két genomot teljes mértékben tartalmazó amfiploidokban a magas kromoszómaszám instabilitást okoz, szubsztitúciók, deléciók jönnek létre, a növények kromoszómaszáma lecsökken, a genom végül stabilizálódik egy részleges amfiploid szinten, mely hexaploid búza/*Thinopyrum* részleges amfiploidok esetén általában 56. A búza/*Agropyron glael* vonalban 18 *Agropyron* és 40 búzakromoszómát azonosítottunk és a 3D kromoszóma hiányát mutattuk ki. A 18 *Agropyron* kromoszóma közül mcGISH-sel igazoltuk, hogy négy pár az St genomhoz tartozik, mely csak a *Th. intermedium*-ból (2n=6x=42, JJstSt) származhat. A vonalban még négy pár J genomhoz tartozó kromoszómát azonosítottunk, valamint egy pár Jst genomhoz tartozó kromoszómát, melynek a centroméra körüli régiói St genommal hibridizálnak, és a kromoszómakarok disztálisabb részei a telomérás szakaszokkal J genommal hibridizálnak. Ilyen típusú kromoszómák a *Thinopyrum intermedium* és a *Thinopyrum ponticum* (2n=10x=70, JJJstJst) fajra is jellemzőek, de eredetük nem teljesen tisztázott.

A vonalon morfológiai jellemzést is végeztünk, melyet az Mv9kr1 búza genotípussal hasonlítottunk össze. A főkalászhoz, kalásonkénti szemszám és kalásonkénti kaláskaszám paramétereknél a búzához képest szignifikánsan nagyobb eredményeket mértünk, egyedül bokrosodás tekintetében maradt el a részleges amfiploid vonal az Mv9kr1-től. Tenyészkerti megfigyeléseink alapján a vonal kiváló levélrozsdá- és sárgarozsdarezisztenciával rendelkezik, még a 2014-es év intenzív sárgarozsdafertőzésének is ellenállt.

A részleges amfiploid vonal kiinduló alapanyaga lehet a transzlokációs vonalak előállításának, melyeken keresztül a búzafajták biotikus és abiotikus stressz elleni rezisztenciája javítható, ezáltal nagyobb termésbiztonság érhető el.

A kutatásokat az OTKA K104382 és a TÁMOP-4.2.2.A- 11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című pályázatok támogatták.

A MARTONVÁSÁRI BÚZANEMESÍTÉS FELADATAINAK INFORMATIKAI HÁTTERE

Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A nagyméretű búzanemesítési és szántóföldi kutatási programok korszerű menedzselése nem képzelhető el az egyre nagyobb számban keletkező adatok hatékony kezelése, de mindenekelőtt a döntések támogatásához szükséges információk szolgáltatása nélkül. Széleskörű, nemesítési és informatikai ismereteket egyaránt igénylő rendszert építettünk fel, amely az általánosságra való törekvés mellett tükrözi a Martonvásáron sok éves tradíció során kialakult szemléletet, azonosítja és kezeli a (búza)nemesítők előtt álló kihívásokat, maximálisan figyelembe véve az általuk támasztott igényeket. Alapvető elvárás a rendszerrel szemben hogy a nemesítés és szántóföldi kísérletezés folyamán nem keletkezhet olyan releváns adat, amelynek ne lenne helye az információs rendszerben és ne lenne valamilyen eszköz a kezeléséhez. A „Breeder” nemesítési alkalmazás csomag széleskörű és felhasználóbarát funkcionlításával keretbe foglalja és egységes felületet ad az egyes tevékenységek technológiai leírásán alapuló, esetenként akár önállóan is futtatható, több mint 50 alkalmazásnak. Ezek felhasználásával végzik az alapvető szántóföldi és nemesítési tevékenységek tervezését és adatkezelését a nemesítők, szakirányú mérnökök és más mezőgazdasági szakemberek.

- A nemesítési és szántóföldi adatok nyilvántartásának sarokpontja az egységes pedigré modell. Segítségével tudjuk megkülönböztetni az eltérő kombinációkat és együttlátni az azonos származású törzseket, nyomon követni a genetikai alapanyagokat a keresztezéstől a fajta elismeréséig.
- Létrehoztuk a főbb nemesítési tevékenységek technológiai leírásán alapuló tevékenység-szervező programmodulokat, segítségükkel lehetővé vált az alapvető munkafolyamatok automatizálása: keresztezés, szelekció, többszemponú parcella sorrend kialakítás, sztenderdek automatikus beállítása a kísérletekbe, a súlynyilvántartás automatikus kezelése.
- Bevezettük a vonalkód technikát és ezzel megteremtettük az automatizált adatgyűjtés lehetőségét: vonalkódos címkék (öntapadós/műanyag) nyomtatása és a vonalkódozások leolvasásai közvetlenül a központi adatbázison keresztül történnek.
- A nemesítési rendszerbe integrált génbanki alrendszer feladata megőrizni a kalászos növények (és rokonsági körébe tartozó genetikai tartalékok) sokféleségét és biztosítani a tárolt tételekhez való hozzáférést.
- Különálló modul segít nyilvántartani azt a jelentős adatforgalmat amelyet a bel- és külföldről érkező, illetve az intézetből kimenő alapanyagok generálnak.
- Megoldottuk a molekuláris genetikai adatok integrálását és kapcsolatba hozatalát a meglévő rendszerben lévő fenotípusos adatokkal, így felhasználásuk a nemesítés során igen jó hatékonysággal történik.

A (búza)nemesítési kutatások igényeit kielégítő egyedi fejlesztésű technológia megvalósítja a hálózatos adatkezelést, a csoportmunkát és rendkívül hatékony a nagyméretű kutatási program menedzselésének tökéletesítésében.

A TRITIKÁLÉ BELTARTALMI JELLEMZŐI A GENOTÍPUS, A TERMŐHELY ÉS AZ ÉVJÁRAT TÜKRÉBEN

Langó Bernadett^{1,2}, Tömösközi Sándor², Ács Péterné¹, Bóna Lajos¹

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest

A rozsbuza (tritikálé – *Triticosecale* Wittm) előnye, hogy költségtakarékosan és a gyengébb talajokon is jól termelhető gabona. Felhasználása döntő részt takarmányozásra korlátozódik, ám nagyfokú agronómiai alkalmazkodóképessége mellé kedvező táplálkozás-élettani tulajdonságok társulnak, ezért a humán célú felhasználására is lehetőségek nyílnak. Ezt alátámasztja az egészséges táplálékok iránti fokozódó igény, továbbá az utóbbi évek csökkenő rozstermelése is.

Kísérleteinkben 10 tritikálé genotípust (fajtákat és törzseket) vizsgáltunk és hasonlítottunk össze búza és rozs fajtákkal. A minták két termőhelyről (Szeged, Kiszombor) és három évjáratból (2012, 2013, 2014) származtak. A következő beltartalmi paramétereket vizsgáltuk: nyersfehérje, nyerszsír, hamu, élelmi rost, arabinoxilánok, keményítő, továbbá a szemtermés ásványi elemtartalma.

A vizsgált genotípusok nyersfehérje-tartalma meglehetősen tág határok közt mozgott (10,7–14,4%), és hasonlóan alakult a nyerszsír-tartalom is (1,03–1,84%). E mutatók tekintetében legtöbb tritikálé törzs a búza és rozs közti értékeket mutatta. Néhány komponens (hamu, élelmi rost, ásványi anyagok) tekintetében az általunk vizsgált tritikálék többszörrel bírtak a búzához képest, és ezen értékek megközelítik a rozs értékeit. Az ásványi anyag tartalom a tritikálé mintákban kimagasló értékeket mutatott a Ca, Mg, P, K, Cu, Zn, Fe tekintetében, többnyire szignifikáns termőhelyhatással. Szintén a termőhely erős hatását figyeltük meg az élelmi rost tartalomra (10,2–14,4%) – a kiszombori mintákban szignifikánsan magasabb értékeket mérünk, mint a szegediekben. A tritikálék esetében a diétás rostok közel 50%-át az arabinoxilánok adják, melynek értékei (4,3–7,4%) kísérleteinkben meghaladták a búza, némely esetben a rozs értékeit is. Kutatási eredményeink szerint az arabinoxilán tartalom genotípusos determinált-ságú, nem találtunk szignifikáns termőhelyhatást vizsgálatainkban. Az évjárathatás minden vizsgált paraméter esetén szignifikáns volt.

A vizsgált tritikálék beltartalmi értékeik alapján alkalmasak lehetnek humán célú felhasználásra, malom- és pékipari termékekben különösen tritikálé-búzaliszt keverékek formájában, így kompenzálódik bizonyos technológiai hátrányuk. A dúsítások az egyes fajták jellemzőinek megfelelően különböző célúak lehetnek. A magas beltartalmi értékek egyes rozsbuza törzsekben fölveti azok funkcionális élelmiszerként való hasznosításának gondolatát is.

A tanulmány a GOP-1.1.1-11-2012-0044 számú pályázata segítségével valósulhatott meg.

ANDROGENEZIS INDUKCIÓJA *TRITICUM MONOCOCCUM* L. GENOTÍPUSOK PORTOK- ÉS IZOLÁLT MIKROSPÓRA TENYÉSZETÉBEN

Lantos Csaba¹, Jenes Barnabás², Dudás Brigitta², Vitányi Beáta², Pauk János¹

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Biotechnológia Osztály, Szeged

²NAIK Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Növényi Sejtbiológia Csoport, Gödöllő

A dihaploid (DH) növény-előállítási módszerek közül a leggyakrabban az androgenezisre alapozott módszereket (portoktenyésztés és izolált mikospóra tenyésztés) alkalmazzák *Triticum* fajok esetében a kutatók és nemesítők. *Triticum monococcum* L. androgenézis szakirodalmi hátterének tanulmányozása során kevés nemzetközi szinten publikált eredmény lelhető fel. Csupán néhány tudományos cikk számolt be *Triticum monococcum* L. portoktenyésztéséről, illetve az elért szerény eredményekről. Mentewab és munkatársai (1997) mikospóra eredetű struktúrákat figyeltek meg portoktenyésztésben, míg mások az androgenézis indukciójának sikertelenségét írták le a tesztelt genotípusok esetében (Loschenberger és mtsai 1993, Plamenov és mtsai 2009). Izolált mikospóra-tenyésztés részletes leírásáról szóló nemzetközi publikációt nem találtunk *Triticum monococcum* L. esetében.

A kísérletek alapanyagául szolgáló *Triticum monococcum* L. genotípusokat (G452, G2419, G2420, G2421, T11, T12 és T14) szántóföldi körülmények között neveltük fel. A kísérletekhez a donor hajtásokat a mikospórák optimális fejlettségi állapotában (egy sejtmagvas vakuólumos állapot, két sejtmagvas vakuólumos állapot) gyűjtöttük be, és két hétig hidegkezeltük (4°C), majd portoktenyészteteket készítettünk. Izolált mikospóra tenyésztés esetében a hidegkezelést követően további 3 napos előkezelést (0,3 M mannit, 32°C) és sűrűség gradiens centrifugálást (0,3M mannit/21% maltóz) alkalmaztunk. Az így előkezelt portokokat használtuk fel izolált mikospóra tenyésztetek készítéséhez.

A kísérleti eredmények tömör összeggésként elmondható, hogy az irodalmi adatok tükrében előrelépés történt a *Triticum monococcum* L. haploid indukciós módszerek kidolgozásában. Több genotípus portoktenyésztésében indukáltuk az androgenézist, és eljutottunk a növény-regenerálásig. Szintén több genotípus izolált mikospóra tenyésztésében indukáltuk az androgenézist. Kimutattuk az ováriumos dajkatenyésztés pozitív hatását izolált mikospóra tenyésztésben. A statisztikai elemzések alapján (ANOVA) a módszerek genotípus függőséget mutattak. Azonosítottunk egy jó válaszadó képességű genotípust (G2421), mely kiemelkedő volt mind portoktenyésztésben, mind izolált mikospóra tenyésztésben. Így alkalmas genotípus a módszertani fejlesztésekhez. Izolált mikospóra tenyésztésben nagyobb mennyiségű embrioidot állítottunk elő, és a regenerált növények száma magasabb volt. Mindkét módszer esetében a zöld és albínó növények arányát kell alapvetően javítanunk.

A kutatásokat NAIK program támogatásával valósulhattak meg: „A gabonalisztharmat rezisztencia kialakítása búzában az MLO gén defektes alléljainak felhasználásával” (NAIK TÉMASZÁM: MD004).

HÉT BÚZAFAJTA FELLEVELEINEK BIOGÉN SZILÍCIUM TARTALMA ÉS LEHETSÉGES NÖVÉNYVÉDELMI VONATKOZÁSAI

Lisztes-Szabó Zsuzsa¹, Kovács Szilvia¹, O. Tóth Ibolya¹, Pető Ákos²,
Czibalmos Ágnes³

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Növénytudományi Intézet, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettani, és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, Budapest

³Debreceni Egyetem, Agrártudományi Központ, Karcagi Kutatóintézet, Karcag

A szilíciumot általában nem tekintjük növényi mikroelemnek, számos munka szerint azonban feltétele a növények normál növekedésének. Egyértelmű, hogy a szilícium fiziológiai szerepe különböző az egyes növény családotokban. Különösen a pázsitfűfélék, így a gabonák is hidratált SiO₂-ot halmoznak fel a sejtközötti járatokban, a sejtfalban és a sejtlumenben. Ezeknek a sejteknek vagy sejt közötti amorf kristályoknak jellegzetes struktúrája van (kovatest, fitolit). A kovatestek főként a levél, a virágzati tengelyek és a szárok epidermiszében képződnek, de kisebb mennyiségben a szemtermésekben is előfordulnak. Egyes kutatások szerint a fitolitok képződése genetikailag meghatározott folyamat. A szilícium akkumulációjának genetikai kontrollját az a tény látszik bizonyítani, amely szerint a nemesített búzák toklása több mint 19% szilíciumot tartalmaz, míg a vad taxonoké átlagosan 7%-ot. Ez a különbség azt sugallja, hogy a szelekciós folyamat kapcsolatban a szilíciumtartalom növekedésével is együtt járhatott a nemesítés során.

Növénykórtani szemszögből megállapítást nyert, hogy minél több szilícium-dioxidot halmoz fel egy növény, annál hatékonyabban védekezik kórokozó gombák ellen. A magas stressztűrés és gombafertőzésekkel szembeni tolerancia kiemelt jelentőségű búzanemesítési irány, amelyet kiaknázva oly módon fedezhetjük a növénytermesztésre háruló növekvő igényt, hogy csökkenthetjük vagy hatékonyabbá tehetjük a vegyszeres védekezést, egyszersmind csökkentjük a környezetünket ért terhelést.

Kutatásunk célja megvizsgálni, hogy a SiO₂ felhalmozásban rejlő, „hasznosítható” növényélettani lehetőségeket hogyan aknázzhatjuk ki növénytermesztés-technológiai vagy akár nemesítési eszközökkel, szelekciós szempontot és irányt adva a hidratált szilícium-dioxidot genetikailag fixált módon hatékonyan akkumuláló vonalakon keresztül.

Jelen közleményben azon vizsgálataink kezdeti eredményeit mutatjuk be, amely során hét búzafajta toklásának és pelyvájának biogén szilícium tartalmát hasonlítottuk össze. A vizsgálat aktualitását az a tény adta, hogy a Karcagi Kutatóintézetben nemesített KG Vitéz őszi búzafajta, amely 2013-ban kapott minősítést, és toleránsnak bizonyult az elmúlt évben domináns sárgarozsda rasszokkal szemben. Felmerült a kérdés, hogy van-e különbség az ellenálló búzafajta biogén szilíciumtartalma és más, kevésbé ellenálló búzafajták szilíciumtartalma között. Minden búzafajtát hármas ismétlésben vizsgáltuk, egy mintához három kalász fellevelei tartoztak. A vizsgálatot ún. dry ashing módszerrel végeztük. A vizsgált hét fajta közül a GK Élet kalász felleveleinek biogén szilíciumtartalma 7,9%, amely a legkisebb érték a vizsgált gabonák között. A KG Széphalom fellevelei 8,9% biogén szilícium tartalommal rendelkeznek. 10% felett van a Bitop, a KG Bendegúz, és a Pannonikus kalász felleveleinek biogén szilícium tartalma (10,4%–10,5%–10,9%). A KG Vitéz toklás-pelyva mintája 11,0% biogén szilíciummal rendelkezett, a Lukullusé pedig 11,7%. A sárgarozsdának ellenálló KG Vitéz kalász fellevelei a hét vizsgált búzafajta közül a második legmagasabbnak bizonyult. Tudatában annak, hogy a gombarezisztencia minden bizonnyal számos más tényezőt is alapszik, a témát további kutatásra érdemesnek találjuk, a vegetatív szervek biogén szilíciumtartalmának vizsgálatával kibővítve, növelt mintaszámmal folytatjuk.

HAZAI ROZSFAJTÁK (*SECALE CEREALE* L.) CIKLIKUS HIDROXÁMSAV-KIVÁLASZTÁSA MINT FAJTA ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁG

Makleit Péter¹, Szőke Lóránt¹, Tóth Brigitta¹, Veres Szilvia¹

¹*Debreceni Egyetem, Növénytudományi Intézet, Mezőgazdasági Növényteni,
Növényélettani és Biotechnológiai tanszék, Debrecen*

A ciklikus hidroxámsavak a másodlagos anyagcsere termékei, s mint ilyenek elsősorban a növényi védekezésben töltenek be szerepet. A differenciálódott növényi szövetekben glükózidként találhatóak meg. E vegyületeket termelő növények általában gyökereiken keresztül ki is választják azokat, azonban a kiválasztás aglükonként valósul meg. A kiválasztott ciklikus hidroxámsavaknak allelopátiás hatása van. A rozs köztudottan kiváló gyomelnyomó képességgel rendelkezik, melynek egyik oka az intenzív növekedés, a másik a gyökérexudátumainak azon képessége mellyel meg tudja gátolni, vagy le tudja lassítani a konkurens gyomfajok csírázását, illetve növekedését. A ciklikus hidroxámsavak a gyökérexudátum azon komponensei, melyek hozzájárulnak az előbb leírt folyamatok megvalósulásához.

A különböző rozsfajták értékmérő sajátosságai között célszerű vizsgálni a ciklikus hidroxámsav-tartalmat, valamint kiválasztást. A fajták között fellelhető különbségek magyarázhatják a gyomelnyomó képességben tapasztalható eltéréseket.

Hat különböző, hazai nemesítésű rozsfajta (Kisvárdai 1; Kisvárdai legelő; Várda, Ryefood; Lovászpatonai; Kisvárdai alacsony) ciklikus hidroxámsav kiválasztását vizsgáltuk a fejlődés korai fázisaiban. A növényeket klímakamrában, szabályozott körülmények között, tápoldaton neveltük. A 8, 15 és 22 napos növények ciklikus hidroxámsav-kiválasztását vizsgáltuk. A tápoldatról kiszedett növényeket délelőtt 9 órától 4 óra időtartamra desztillált vízre helyeztük. A gyökereket ez idő letelte után megszáritottuk, majd lemértük. A gyökérexudátumot tartalmazó mintákban a ciklikus hidroxámsavakat meghatároztuk. Fajtanként és vizsgálati időpontonként 6-6 minta került elkészítésre. A ciklikus hidroxámsav-tartalmat gyökér száraztömegre vonatkoztatva számoltuk ki.

A rozs gyökerei elsősorban DIBOA-t (2,4-dihidroxi-1,4-benzoxazin-3-on) választanak ki. Figyelemre méltó, szignifikáns különbségeket találtunk az egyes fajták DIBOA-kiválasztásában. Szintén szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk az egyes mérési időpontok között a különböző fajták vizsgálatakor. Célszerűnek tartjuk a ciklikus hidroxámsav kiválasztást mint fajta értékmérőt a fajtaválasztáskor figyelembe venni, nemesítési alapanyagként pedig a magasabb ciklikus hidroxámsav-tartalommal és kiválasztással rendelkező fajtákat, vonalakat használni.

A szerzők köszönetüket fejezik ki a fajtanemesítőknak és fenntartóknak a rozsfajták biztosításáért. A hazai rozsfajtákat a Debreceni Egyetem, Agrártudományi Központ Nyíregyházi Kutatóintézete (Dr. Zsombik László), a Kruppa-Mag Kft. (Dr. Kruppa József) és a Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely (Dr. Alföldi Zoltán) biztosították.

MARTONVÁSÁRI BÚZAJÁRTÁK SZÁRTÓFÖLDI SZÁRROZSDA ELLENÁLLÓSÁGA ÉS A REZISZTENCIA GENETIKAI HÁTTÉRÉNEK VIZSGÁLATA MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL

Mayer Marianna, Tóth Viola, Láng László, Vida Gyula, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A szárrozsdá (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) a búza (*Triticum aestivum* L.) egyik legelterjedtebb kórokozója. Főként melegebb, párás éghajlatú területeken találjuk meg, de hazánkban is őshonos. Valószínűsíthető, hogy elsősorban a rezisztens búzafajták termesztése miatt Magyarországon évtizedek óta nem volt szárrozsdá epidémia. A világ más régióiban az elmúlt évtizedekben olyan új rasszok alakultak ki, amelyek képesek megfertőzni a természetben lévő, korábban hatékonyként ismert rezisztenciagéneket hordozó búzafajtákat. A rezisztencianemesítés feladata, hogy lépést tartson a folyamatosan változó kórokozóval. Az általunk fenntartott kórokozó populációval szemben jelenleg jó ellenállóságot mutatnak azok a búzafajták, melyek hordozzák a két leghatékonyabb rezisztenciagén, az Sr31 vagy Sr36 valamelyikét. Fontos cél, hogy olyan nemesítési anyaggal rendelkezünk, amely más területen, más rasszokkal szemben is ellenálló marad. Annak lehetősége is fennáll, hogy a jelenleg még csak Afrikában és a Közel-Keleten megtalálható virulens patotípusok Európában, és így hazánkban is elterjednek, ezért a szárrozsdá rezisztencia genetikai háttérének vizsgálata, valamint szélesítése fontos gazdasági érdek.

A martonvásári búzafajták szárrozsdá ellenállóságának megismeréséhez párhuzamosan végeztünk szántóföldi felvételezést és molekuláris genetikai vizsgálatokat.

A szántóföldi kísérletünket az MTA ATK Mezőgazdasági Intézetének provokációs tenyészterületében állítottuk be. A kísérlet során a felnőttkori, szántóföldi ellenállóságot teszteltük. A kísérleteket 2010–2014 években ősszel, optimális időpontban vetettük, a parcellákat fogékony fajtával szegtük be. A mesterséges fertőzéshez az intézetünkben fenntartott és felszaporított szárrozsdá populáció uredospóra szuszpenzióját injektáltuk a Zadoks skála szerint GS35-37 stádiumú fogékony szegély növényeibe. A fertőzés ezután a fertőzési gócból természetes úton jutott át a kórokozó a vizsgált genotípusokra. A szárrozsdá terjedés megállása után százalékos borítottság és reakció típus alapján értékeltük a parcellákat módosított Cobb-skála szerint. A felvételezett adatokból kiszámoltuk az átlagos fertőzöttségi együttható (ACI) értékét, ami alapján a vizsgált fajtákat összehasonlítottuk és sorrendbe állítottuk.

A szántóföldi rezisztencia tesztelése mellett a szárrozsdá ellenállóságot meghatározó rezisztenciagének jelenlétét is vizsgáltuk molekuláris markerekkel. A napjainkig minősített 97 martonvásári búzafajta közül 47 fajtában (48,45%) mutattuk ki az 1BL.1RS transzlokáción megtalálható Sr31 gén jelenlétét. Öt fajtában (5,15%) mutattuk ki az Sr36 gént és az Sr1A.1R gént, 10 fajtában (10,31%) az Sr38 gén jelenlétét. Megállapítható, hogy a legjobb ellenállóságot mutató martonvásári fajták közül (ACI \leq 5) szinte mindegyik hordoz egy, esetleg több nagyhatású rezisztenciagént. Harminc közel izogén monogénes rezisztenciával rendelkező törzs szántóföldi rezisztenciáját teszteltük. Megállapítottuk, hogy a vizsgált rezisztenciagének mennyire hatékonyak a fertőzéshez használt szárrozsdá rasszkeverékekkel szemben. A legjobb védelmet továbbra is az Sr36 gén nyújtotta. Figyelemre méltó volt az Lr37-Sr38-Yr17 génklasztert hordozó genotípusok szárrozsdával szembeni ellenállósága.

A kutatásokat az AGR_P IAC_13-1-2013-0074 számú, „Régi búza genotípusok minőségének jellemzése és felhasználása a piacorientált nemesítésben” című pályázat támogatta.

NÖVÉNYI LEVÉLFEHÉRJEKONCENTRÁTUM (LPC) KÖLTSÉGHARTÉKONYABB ELŐÁLLÍTÁSA ÉS A MELLÉKTERMÉKEK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

Molnár Miklós¹, Antal Gabriella¹, Varga Ádám¹, Deme Albert⁴,
Pócsi István², Fári Miklós^{1,3}

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növényteni,
Növényélettani és Biotechnológiai Tsz., Debrecen

²Debreceni Egyetem, TEK, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék, Debrecen

³Ereký Károly Biotechnológiai Alapítvány, Debrecen

⁴Tedej zRt., Hajdúnánás-Tedej

A mai állattenyésztésben nélkülözhetetlen a koncentrált növényi fehérjehordozó takarmányadalékok alkalmazása. A szükséges szintű növényi fehérje biztosítására a legelterjedtebb a szójabab, illetve az ebből előállított termékek alkalmazása. 2050-re a föld népessége elérheti a 9 milliárd főt, amely azt jelentheti, hogy egy generáció múlva akár 40%-kal több embert kell élelmezni és alapvető energiákkal ellátni. A jelenlegi negatív irány folytatásával akár 2-6°C-al is növekedhet az átlagos felszíni hőmérséklet, amely már drámai változásokat eredményezhet a sivatagosodás, a jelenleg művelt mezőgazdasági területek csökkenése és a termesztési rendszerek átrendeződése terén. A növényi levélféherje koncentrátum tárgyában folytatott kutatások alapjait a biotechnológia névadója, **Ereký Károly** már 1926–1931 között szabadalmaztatta itthon és számos országban. Ereký szabadalmának megjelenése óta hasonló céllal számos országban próbáltak már gazdaságos módon levélféherje-koncentrátumot (LFK/LPC) előállítani. Ezen kutatások szakirodalma igen tekintélyes, többbezes nagyságrendű. Az Ereký utáni korszak szellemi vezére az angol **Norman Pirie** volt. A hazai üzemi léptékű LPC technológia későbbi szabadalmaztatása és kifejlesztése **Holló János**, **Koch Lehel** és mások nevéhez fűződik, a múlt század hatvanas-hetvenes éveiben (VepeX). Ugyanez időszakban külföldön **Telek Lehel** által vezetett csoport a trópusi növények levélféherje kivonataival is végzett alapvető kutatásokat. Kísérleteink fő célja olyan új, fehérje zöld biofinomító rendszer tudományos alapjainak kutatása, amely a már meg-lévő ismeretek és a legújabb technológiák ötvözésével kíván költséghatékonyabb megoldást kidolgozni az állattenyésztés egyoldalú szójafeherje-függőségének csökkentésére. Kutatásunk során új módszert, az **MWC eljárást** (Microwave Coagulation Technology) dolgoztunk ki a fehérjék energiatakarékos kivonására az őrléssel feltárt nedves zöld növényi pép frakcionálását követően. Vizsgáltuk az aminosavak minőségi és mennyiségi sajátosságait, valamint a keletkező melléktermékeket. Kutatásunk további célja a növényi savóból, mint potenciális biotechnológiai alapanyagból nagy hozzáadott értékű funkcionális takarmány-adalékok és kémiai építőkockák előállítására. Kísérleteink során több növényt is összehasonlítottunk a fehérje-, rost- és barnalé-tartalom szempontjából. A kísérleteket lucerna, csicsóka, somkóró, parlagfű, csészekóró, szőrös disznóparéj, fehér libatop, kínai nád, amerikai selyemmályva japán keserűfű, olasz nád (Blossom és STM ökotípusok) fajokkal végeztük. Eddigi eredményeink alapján megállapítottuk, hogy mely növények alkalmazhatók a magasabb fehérje-, szárazanyag-, rosttartalom előállítására, és melyek aminosav profilja éri el a takarmányozásban általánosan elterjedt szóját. Az összes nyersfeherje tartalmat vizsgálva megállapítottuk, hogy a lucerna mellett a somkóró és a szőrös disznóparéj MWC technológiával koagulált koncentrátuma is kiemelkedő, 40% feletti nyersfeherje tartalommal rendelkezett. Megállapítottuk, hogy az MWC technológiával a júniusban betakarított amerikai bársonymályva préslevéből savó nélkül is lehet LPC-t előállítani. Ezek az eredményeink azt mutatják, hogy – léptéknövelés után – az új generációs LPC technológia a növényi fehérjehordozó dilemma megoldását segítheti.

A kutatásokat az Ereký Károly Biotechnológiai Alapítvány (Debrecen) és a Tedej zRt. (Hajdúnánás-Tedej) támogatta.

A NITROGÉNHASZNOSÍTÁSSAL KAPCSOLATOS AGRONÓMIAI JELLEGEK ASSZOCIÁCIÓS VIZSGÁLATA ÉS POPULÁCIÓ STRUKTÚRA ELEMZÉSE EGY KÖZÉP-EURÓPAI ŐSZI BÚZA FAJTAGYŰJTEMÉNYEN

Monostori István¹, Árendás Tamás¹, Szira Fruzsina¹, Galiba Gábor¹, Gierczik Krisztián¹, Hoffmann Borbála², Vágújfalvi Attila¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely

Mivel a kijutatott nitrogén műtrágyáknak általában csak kis hányadát hasznosítják a növények, ezért a nitrogénhasznosítás kulcsfontosságú jelleg, főként a humántáplálkozás szempontjából egyik legjelentősebb és nagy területen termesztett őszi búzánál. Munkánk célja az őszi búza nitrogénhasznosítás-hatékonyságát (és annak komponenseit) befolyásoló QTL-ek azonosítása többéves kísérletekben. Célunk továbbá olyan genotípusok azonosítása, melyek nitrogénszegény környezetben jól teljesítenek.

Munkánk során egy 96 genotípusból álló, főként közép-európai származású fajtagyűjteményt vizsgálunk szántóföldi kisparcellás kísérletekben, három ismétlésben, három éven keresztül. Két kezelést alkalmazunk, intenzív és extenzív termesztéstechnológiát modellezve. Azon túl, hogy meghatároztuk az egyes vonalakban a szalma és a szemtermés nitrogéntartalmán alapuló, a nitrogén hasznosítását jellemző értékeket (NUE, NUpE, NUtE), fontos agronómiai paramétereket (terméshozam, kalászolási idő, ezerszemtömeg, stb.) is rögzítettünk.

A vonalak genotipizálását Genotyping By Sequencing (GBS) módszerrel végeztük el, melynek eredményeként 25 453 polimorf markert azonosítottunk. Ezeket a markereket használtuk a genetikai diverzitás és a fajtagyűjteményben fennálló populáció struktúra meghatározásához. Ennek során a kevésbé megbízható („Reproducibility” < 95%) és az 5%-nál több hiányzó adatot tartalmazó markereket, valamint a 10%-nál kisebb arányban előforduló allélokat is kizártuk. A szűrés után 4202 marker felelt meg a kritériumoknak, melyek közül 3295-nek volt ismert a kromoszómális elhelyezkedése. Az analízis azt mutatta, hogy a kromoszómák nem egyenletesen telítettek a markerekkel: legkevésbé a D genom fedett (452 marker), szemben az A és B genom megfelelő számú (1216 és 1627 marker) lefedettségével.

A populáció struktúra-ellenőrzésére a „PAST” és „STRUCTURE” programokat használtuk. A kapott adatok határozott populációszerkezetet mutattak. Három elkülönülő alcsoportot találtunk. Az egyik jól elkülönülő csoportot a szegedi nemesítésű, érésüket tekintve korai fajták, a második alcsoportot a martonvásári nemesítésű, kiváló termésminőségű fajták alkották, melyek – pedigre alapján – egy közös ukrán ősrre vezethetőek vissza. A harmadik alcsoport kevert: mind magyarországi, mind európai fajtákat tartalmazott.

A főkoordináta-elemzés alapján a populációban nagyfokú genetikai diverzitás volt kimutatható, ami az eltérő környezeti körülményekhez történő alkalmazkodás és a különböző nemesítési gyakorlatnak köszönhető. A teljes genomra kiterjedő asszociációs elemzést a „TASSEL 3.0” programcsomaggal végeztük el. A populációstruktúrát, az azonosított lokuszokat a poszteren mutatjuk be.

A kutatás anyagi háttérét az OTKA-K101794 számú pályázata biztosította.

ÚJ ALMAFAJTÁK ÉS NEMESÍTÉSI ALAPANYAGOK PLOIDSZINTJÉNEK MEGHATÁROZÁSA ÁRAMLÁSI CITOMETRIÁS MÓDSZERREL

Nagyistván Orsolya, Király Ildikó, Tóth Magdolna

Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

Az almafajták minél eredményesebb termesztéséhez elengedhetetlen a ploidszintjük ismerete. Különösen fontos ez a fajtatársítás megtervezéséhez és kivitelezéséhez, hiszen a nem megfelelő társítás rossz kötődést és termésvesztéséget eredményezhet. Az almafajták esetében e tényező a legtöbb esetben nem tisztázott, célzott ploidszint-vizsgálatokat nem végeznek, s rendszerint az *S*-genotípus vizsgálat során kerül előtérbe ez a tulajdonság. A ploidszint pontosítására leggyakrabban az áramlási citometriás (flow cytometria) mérést alkalmazzák. Külföldi és hazai kutatásokban a genotípus vizsgálatokat (SSR markerezés, *S*-genotípus) flow cytométerrel végzett ploidszintvizsgálatokkal egészítették ki, ezáltal a fenti vizsgálatok által egyértelműen nem elkülöníthető triploid és tetraploid almafajtákat meg lehet különböztetni a diploidoktól. Több történelmi fajta és új hazai fajta esetében hazánkban is volt már flow cytometriás vizsgálat a ploidszint bizonyítása céljából.

Jelenlegi vizsgálataink célja új – közöttük varasodásrezisztens – almafajták, fajtajelöltek, valamint a Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszéken folyó nemesítési program során kiemelt hibridek (porzópartnerként alkalmazható *Malus* genotípusok, rezisztenciát hordozó nemesítési alapanyagok és hibridek), továbbá korábban még nem vizsgált, de a nemesítésben számításba vehető régi magyar almafajták ploidszintjének meghatározása flow cytometriás módszerrel. A rezisztens fajták aránya a termesztésben jelenleg alacsony, mintegy 6–8%, de egyre nő, azonban ez a terméskötődést meghatározó jellemző kevés fajta esetében tisztázott. Nemesítési alapanyagok ploidszintjének ismerete szintén elengedhetetlen a keresztezés sikeres kivitelezéséhez.

A flow cytometria a sejtek gyors, multiparaméteres vizsgálatára alkalmas laboratóriumi módszer. Segítségével kevert sejtpopulációkban az egyes sejtípusok külön mérhetők, analízálhatók és szeparálhatók fenotípusuk vagy funkcionális állapotuk szerint. A flow cytometria gyorsan, pontosan és kényelmesen képes a nukleáris DNS mérésére, ezért egyre inkább elterjedt és kedvelt módszer a ploidszint meghatározására. A méréshez szükséges sejtmagok izolálásához Galbraith + 1.5% (w/v) PVP-10 puffert alkalmaztunk. Eddigi munkánk során az almafajták ploidszint-vizsgálatánál nagyon sok nehézséggel talákoztunk. Kotogány Edit (MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Áramlási Citométer/Sejtszorter Laboratórium) segítségével hosszú időt vett igénybe a méréshez szükséges előkészítés és a sikeres vizsgálati módszer kidolgozása a minták érzékenysége (kiindulási növényanyag, puffer, szállítási körülmények) miatt.

A vizsgálatokba 10 régi magyar fajta ('Kanadai renet', 'Csíkos óriás halasi', 'Fekete tányéralma', 'Vajki alma', 'Dániel féle renet', 'Tordai piros kálvil', 'Pónyik', 'Szabadkai szercsika', 'Cserepánya', 'Nemes sóvári'), 10 új fajta, illetve fajtajelölt ['Karneol' (MT-11), 'Rodonit' (MT-01), C-193, MR-16, MV-04, MA-14, 'Artemisz', 'Hesztia', 'Cordelia', 'Rosmerta'], valamint 2 kontroll fajta ('Gala' és 'Jonagored') került bevonásra. A mérések eredményeképpen a vizsgálatba vont összes fajta, illetve hibrid esetében kaptunk olyan értékelhető eredményeket, amelyből feltételezhető a szomatikus sejtek alapkromoszómaszerelvény száma. A vizsgált fajták közül az új fajták, illetve fajtajelöltek mind diploidnak bizonyultak, míg triploid fajták a régi magyar fajták között fordultak elő.

A kutatásokat a KTIA_AIK_12-1-2013-0001 pályázati program és az ÖMKI posztdoktori ösztöndíja támogatta.

KÍSÉRLETEK AZ ŐSZI ÁRPA MIKROSPÓRA-TENYÉSZTÉS MÓDSZERÉNEK FEJLESZTÉSÉRE

Németh Dzszenifer¹, Monostori Tamás¹, Hódiné Szél Margit¹,
Pauk János², Mihály Róbert²

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar,
Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet, Hódmezővásárhely

²Gabonakutató Nonprofit Kft.,
Egyéb Kalászos Nemesítési Osztály és Biotechnológia Osztály, Szeged

Kutatásunk célja az árpa mikrspóra-tenyésztés technológiájának magasabb szintre való fejlesztése volt. A nagyobb hatékonyság érdekében több módszertani fejlesztést is kipróbáltunk. A növényanyag előkezelése, a mikrspóra-izolálás, valamint a tenyésztés során hajtottunk végre változásokat, melyek hatásait vizsgáltuk és értékeltük.

Kísérleteink során az Igrí őszi árpa fajtát, valamint a H3673, H3680, H3691, H3692, H5253, H5255, H5257, H5259 nemesítői jelzésű, F₁ és F₂ generációjú nemesítési törzsek donor növényeit használtuk fel haploidok előállításához. Vizsgáltuk a hidegkezelés hosszának hatását, a mannitolos kezelés során beállított hőmérséklet hatását a növénykihozatalra, valamint azt is, hogy a növénykihozatal mennyiben függ a genotípustól. Összehasonlítottuk a regenerált zöld növények és az albínók arányát is. Kísérleteink alapján a kalászkok 14–16 napos hidegkezelése bizonyult legjobbnak a növénykihozatal szempontjából.

A mannitolos kezelés során az alacsonyabb, 4°C-os kezelés jobbnak bizonyult a 26°C-on történő kezelésnél. A genotípusok összehasonlításánál tapasztaltuk, hogy a H3692-es genotípusból került ki a legtöbb zöld növény.

Az embrió-kihozatal a legtöbb genotípusnál megfelelő volt, a fejlődő növénykéken megfelelő gyökérszet fejlődött. Néhány esetben, ugyanakkor, az albínó növények száma volt magas a zöld növény kihozatalhoz képest.

Célkitűzéseinknek megfelelően az őszi árpa haploid növény-előállítás módszerét néhány változtatás bevezetésével fejlesztettük. Másik fontos célkitűzésünk, a kiültetésre alkalmas őszi árpa haploidok előállítása is sikeresen megvalósult.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4. A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – „Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

BIOMASSZA TERMELÉS ALTERNATÍV LEHETŐSÉGE RÉZZEL SZENNYEZETT TALAJOKON

Nevien Elhawat^{1,5}, Tarek Alshaal^{1,4}, Domokos-Szabolcsy Éva¹, Hassan El-Ramady^{1,4},
Antal Gabriella¹, Márton László², Czakó Mihály², Balogh Péter³, Fári Miklós Gábor¹

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növényteni,
Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²University of South Carolina, Columbia, Department of Biological Sciences, SC, USA

³Debreceni Egyetem, GTK, Kutatásmódszertan és Statisztika Tanszék, Debrecen

⁴University of Kafrelsheikh, Faculty of Agriculture,
Department of Soil and Water Science, Egypt

⁵Al-Azhar University, Faculty of Home Economics,
Department of Biological and Environmental Sciences, Egypt

Az utóbbi években az Európai Unió energia szükségletének mintegy 7,5%-át a bioenergia felhasználása fedezte. Jelenleg a bioenergia globális szinten megközelítőleg 10%-ot tesz ki a végső energia felhasználásból, és az energia szükségletek kb. 80%-a származik megújítható energiaforrásokból. 2020-ra az Európai Unió 20%-ra kívánja a megújítható energiaforrások részarányát megnövelni, és a bioüzemanyagok használatát a közlekedésben pedig 10%-ra szeretné megemelni. A bioenergia és biofinomítók korszakában mégis el kell kerülnünk, hogy az élelmiszertermelésre alkalmas területeken történjen a biomassza előállítása, ezért egy alternatív megoldás lehet a marginális területek hasznosítása cellulóz-alapú zöldenergia-termelés céljából, évelő biomassza növényekkel. A nehézfémekkel, többek között rézzel (Cu) szennyezett talajokat is marginális területek közé sorolják, és annak érdekében, hogy ezeket a területeket újra növénytermesztési célból hasznosítsák, a nehézfémeket el kell távolítani a talajból. A közelmúltban elvégzett kutatások a biomassza növényként is ismert olasz nád (*Arundo donax* L.) kitűnő jelöltnek tartják fitoremediációs célból, elsősorban hatalmas biomassza-termelése, gyors növekedése és erőteljes gyökérrendszere miatt. Továbbá előnyt jelent, hogy élelmezési célra nem alkalmas, számos alacsony tápanyagtartalmú, erodálódott és nehézfémekkel szennyezett talajon képes növekedni. Az olasz nád többcélú felhasználása miatt ígéretes növény lehet zöld és ligno-cellulóz alapú bioenergia és bioüzemanyag termelési szempontból is.

A kutatásaink fő célja volt, hogy felmérjük a rézzel szennyezett talajok lehetséges hasznosítását biomassza-előállítás céljából. Különböző olasz nád ökotípusok növekedési erélyének összehasonlítását végeztük növekvő réz-koncentrációk mellett, hogy meghatározzuk az olasz nád rézzel szembeni bioakkumulációs és transzlokációs képességét. *In vitro* körülmények között nevelt, két arundó ökotípust (egy USA-ból származó – BL és egy magyarországról származó – 20SZ) hasonlítottunk össze, MS (*Murashige and Skoog, 1962*) és 3% szacharózt tartalmazó folyékony táptalajon, növekvő réz-koncentrációk mellett: 1, 2, 3, 5, 10 és 26,8 mg L⁻¹. A tenyésztés során egyik ökotípus sem mutatott toxikus tüneteket 10 mg L⁻¹ koncentrációig. Mindkét ökotípus száraz tömege szignifikánsan nőtt a magasabb réz kezelés hatására a kontroll növényekhez képest. BL ökotípus réz-felvevő kapacitása magasabb volt, nagyobb száraztömeget és hosszabb hajtáshosszúságot eredményezett, mint a 20SZ. BL ökotípusok bioakkumulációs és transzlokációs indexe nagyobb volt 20SZ-nál. Megközelítőleg a teljes réztartalom 45%-a gyökérben halmozódott fel mind a két ökotípusnál.

Az eredményeink alapján elmondható, hogy az olasz nád termesztése perspektivikus lehet rézzel szennyezett talajokon energetikai és talajremediációs szempontból egyaránt.

A kutatásokat az Ereky Károly Biotechnológiai Alapítvány támogatta.

KALÁSZOS GÉNBANK FELSZAPORÍTÁSI TAPASZTALATAI AZ ELMÚLT HÁROM ÉVBEN

Óvári Judit, Cseuz László

Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

Napjainkban egyre nagyobb figyelem kíséri az élővilág sokszínűségének megőrzését. A biodiverzitás védelmével kapcsolatban a legmagasabb politikai szinteken is foglalkoznak. A döntéshozók belátták, hogy a génállomány nemzeti érték, és minden országnak saját érdeke a helyi flóra és fauna génkészletének megőrzése.

Tudományos körökben is egyre többet hallani, hogy milyen sok növénykultúrában folytatnak génmegőrzést és az ehhez kapcsolódó vizsgálatokat. Nagyon sok jelentős tudományos munka is született az utóbbi pár évben, melynek alapját a génbankokban megtalálható gyűjtemény képezte. A régi és nagy kollektciókban valóban óriási variabilitás rejlik. Az ökológiai gazdálkodás révén régi fajták, tájfajták újra reneszánszukat élik, hiszen egy részüket újra termesztésbe vonják. Elsősorban kiskertekben találkozhatunk régi, szinte már elfeledett zöldség- és gyümölcsfajtákkal. Termesztett növényeink vad rokonfajainak megőrzése is igen fontos feladat, hiszen ezek kiváló genetikai alapot képezhetnek néhány prioritást élvező nemesítési cél (pl. biotikus és abiotikus stressztolerancia) elérésében.

A Gabonakutató Nonprofit Kft. Kalászos génbankja már 1993 óta működik, így az elmúlt 22 év során igen változatos gyűjteményre tett szert. A felszaporítások során a legfontosabb morfológiai és agronómiai tulajdonságokat felvételeztük és rögzítettük.

Az utóbbi pár évben szerencsére több pályázat is támogatta a génbankok munkáját, így az utóbbi 3 évben nagyobb volumenű felújítást tudtunk elvégezni. Ez azért is vált szükségessé, mert mintáink száma az elmúlt időszakban igen megemelkedett, sok új anyagról nem rendelkezünk elegendő információval. Jelenleg 7200 tételből áll génbankunk, melyből 1200–1300 anyag az utóbbi 4 év alatt érkezett. Ennek hatására és az anyagi támogatás meglétének köszönhetően évről évre mind szántóföldön, mind üvegházban folyamatosan megtalálhatók voltak a génbanki tételek felújítására és információk gyűjtésére szolgáló tenyészkertek. Igyekszünk minél szélesebb ismeretekkel rendelkezni a növényanyagokról, hogy aztán a későbbiekben a minta esetleges felhasználójának minden szükséges információt biztosítani tudjunk.

2012-ben tenyészkertünkben mintegy 1600 tétel kitermesztésére és fenotipizálására vállalkoztunk. Ennek az évnek a tapasztalataiból kiindulva a következőkben már csökkentettük az elvetett növényanyagot, hogy az kezelhetőbb és feldolgozhatóbb legyen. Az elmúlt két évben 600–700 db mintát vetettünk el ikersoros rendszerben, hogy a sorok homogenitását is biztonsággal fenn tudjuk tartani. Minden év más, akár szélsőséges környezeti körülményt is produkálhat, ezért még teljesen új információk is kiderülhetnek egy már jól ismert anyagról is. Az extrém időjárási viszonyok még inkább felhívják a figyelmet rejtett tartalékaink felhasználására a nemesítők, szakemberek, de akár a termesztők számára is.

Génbankunk feladatait a továbbiakban is folytatjuk, célunk az egész gyűjtemény részletes fenotipizálása a legfontosabb értékmerő tulajdonságok vonatkozásában. Továbbá infrastrukturális fejlesztéseket is szeretnénk eszközölni még a közeljövőben, hogy génbankunk még inkább betölthesse a biodiverzitás fenntartásában vállalt szerepét.

A munkát a „Növényi genetikai erőforrások és mikroorganizmusok ex situ megőrzése” (2074687462), az „Állami génmegőrzési feladatok ellátása”(É-38215), az „Állami génmegőrzési feladatok ellátása” (SF/628/2013) és a „Kalászos növények, mikroorganizmusok génmegőrzése” (SF/375/2014) című pályázatok támogatták.

KÜLÖNFÉLE CITOKININEK HATÁSA A *NIDULARIUM* 'KERTÉSZ JUBILEUM' *IN VITRO* SZAPORÍTÁSA SORÁN

Ördögh Máté

*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest*

A broméliák különleges, jelentős, a szobai körülményekhez jól alkalmazkodó növények, igényes díszítésre nagyon alkalmasak. Fejlődésük azonban lassú, és a színes levelű, magasabb díszítő értékű taxonok üzemi szintű sarj-szaporításához anyatelepeket kell fenntartani. A broméliák vegetatív szaporításának egyedüli, hatékony módja a mikroszaporítás (Tillyné és Honfi 2008). Számos nemzetség tagjait vonták *in vitro* kísérletekbe. Erre pár példa: *Aechmea fasciata* (Zimmer és Pieper 1974, Vinterhalter és Vinterhalter 1994), *Cryptanthus bromelioides* var. *tricolor* (Mathews és Rao 1982), *Vriesea gigantea* és *V. philippocoburgii* (Droste és mtsai 2005), *Tillandsia cyanea* 'Anita' (Pierik és Sprenkels 1991), *Ananas comosus* (Hamid et al. 2013), *Nidularium fulgens* (De Oliveria et al. 2009). A Retkes József nemesítette *Nidularium* 'Kertész Jubileum' *in vitro* kultúrába vonásakor a legtöbb sarjat 1 mg/l BA tartalmú ½ MS táptalajon kapták, az optimális cukorkoncentráció 20 g/l szacharóz volt. Szükség volt gyökeresítő sza-kasz közbeiktatására is, 0,5–1 mg/l NES kiegészítésű ½ MS táptalajokon (Jámborné et al. 2003).

Jelen kísérlethez szükséges kiindulási növényanyag a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék laboratóriumában fenntartott *in vitro* állományból származott. Az MKC (Knudson 1946) alaptáptalajokhoz kiegészítésként 20 g/l szacharóz, 5 g/l agar, 100 mg/l inosít, valamint különféle koncentrációkban (0,12–4 mg/l) benziladenin (BA), benziladenin-ribozid (BAR), metatopolin (M-TOP), kinetin (KIN) került. Minden táptalaj 0,1 mg/l naftilecetsavat (NES) is tartalmazott. A növények sarjszám, levélhossz, gyökérszám és -hossz adatai, valamint a levelek klorofilltartalma került értékelésre, a Ropstat statisztikai programcsomag segítségével (Vargha 2002, 2008).

A BA-kiegészítés eredményezte szignifikánsan a legtöbb sarjat a többi citokininnel összevetve, a koncentráció növelésével (2 mg/l-ig) nőtt a sarjszám (10,92-ről 19,26 db-ra), ám a leg-nagyobb (4 mg/l-es) BA-szinten mindössze 6,63 db sarj képződött. Ugyanakkor ez utóbbi érték még mindig meghaladta az összes többi táptalajon kapottakat, csupán egyetlen kivétellel (4 mg/l BAR: 8,1 db). A BAR a többi koncentrációban (0,25–2 mg/l) 3-5,97 db sarjhoz vezetett. A legkevésbé a KIN vezetett sarjképzéshez, a legtöbb koncentráción a sarjak száma 2 körül (1,65–2,03 db) adódott. Ami a levélhosszt illeti, a BA-szint emelésével (a teljes koncentráció-sort tekintve is) átlagosan egyre rövidebb levelek fejlődtek (24,46–7,31 mm), ehhez hasonló tendencia mutatkozott (ám magasabb értékekkel) BAR alkalmazásakor (26,32–10,68 mm). Jelentősen a leghosszabbra (43,4–61,29 mm-re) KIN hatására nőttek a levelek, a koncentrációval fordított arányban. Ugyanez a citokinin vezetett a legtöbb (és leghosszabb) gyökér kialakulásához, még hozzá minden koncentrációban (ugyanakkor a töménység fokozásával csökkent a gyökök átlagos száma és hossza, 7,95-ről 4,4 db-ra, illetve 38,49-ről 22,73 mm-re). A többi citokinin használata az esetek túlnyomó többségében 2 db alatti gyökérszám, illetve 10 mm-en aluli hossz-értékekhez vezetett; a minden táptalajban jelen lévő NES mennyisége feltehetően túl alacsony (0,1 mg/l) volt a kellő mértékű gyökeresedéshez. A levelek klorofill (a+b) tartalma nem mutatott egyértelmű összefüggést a koncentráció alakulásával, noha (az M-TOP kivételével) a legmagasabb dózisok csökkenéshez vezettek. Összességében a BAR vezetett a legmagasabb (az esetek többségében 1400 µg/g fölötti értékekhez, a legnagyobbat 1 mg/l BAR eredményezte: 1807,3 µg/g), a másik végleten az M-TOP szerepelt (698,22-1115,1 µg/g).

GK ÍGÉRET – A GABONAKUTATÓ LEGÚJABB ŐSZI BÚZAJAJTÁJA

**Papp Mária, Cseuz László, Beke Béla, Szabó Csilla, Fónad Péter, Kertész Zoltán,
Purnhauser László, Csósz Lászlóné, Mesterházy Ákos, Berki László**

Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

A 2014-ben állami elismerést kapott **GK ÍGÉRET kiváló termőképességű**, korai érésű, tar kalászú, **stabil malmi minőségű** búzafajta. A *GK Smaragd/GK Holló* keresztezési kombinációból származik.

Termése a NÉBIH három éves (2012–2014) kísérletei eredményei alapján 7,06 t/ha volt, amely 3 %-kal haladta meg a standard fajták átlagát (1. táblázat). **Fagytűrő képessége jó**, amelyet a fitotronos vizsgálatok is igazolnak. **Sütőipari minősége kedvező**. Nedves siker mennyisége 31,8 %, farinográfus minőségi értékszám 80,7 (A-2), fehérjetartalma 14,4 %, stabilitása 12,7 min, Zeleny szedimentációs értéke 56, Hagberg-féle esésszáma 415 s volt a vizsgált három év átlagában. P/L értéke 0,82 és W értéke 302, amelyek jelentősen meghaladják a standard fajták értékeit.

Levél- és szárrozsdaival szemben rezisztens, gabonalisztharmattal, sárgarozsdaival kálászfuzáriummal és sárga levélfoltossággal szemben közepesen fogékony.

Szemtermése kemény, piros szemű, tetszetős. Ezerszemtömege közepes (42-45 g), állóképessége és alkalmazkodó képessége jó. Sikeresen termesztendő az ország egész területén.

1. táblázat. A GK Ígéret szemtermés eredményei és sütőipari tulajdonságai a NÉBIH kísérletekben, 2012–2014

| Fajta | Szemtermés, t/ha | | | 3 év átlaga | |
|------------------------|------------------|------|------|-------------|------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | t/ha | % |
| GK Ígéret | 6,93 | 7,84 | 6,41 | 7,06 | 103 |
| Standard fajták átlaga | 6,85 | 7,50 | 6,24 | 6,86 | 100 |
| SzD5% st. átlaghoz | 0,43 | 0,32 | | 0,38 | |

| Fajta | Nedves siker mennyiség, % | | | | Farinográfus min. értékszám | | | |
|---------------------|-----------------------------|------|------|-------------|-----------------------------|------|------|-------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | átlag | 2012 | 2013 | 2014 | átlag |
| GK Ígéret | 32,3 | 31,6 | 31,6 | 31,8 | 83,0 | 80,9 | 78,1 | 80,7 |
| Standard átlag | 33,2 | 31,4 | 30,7 | 31,8 | 77,2 | 78,0 | 83,3 | 79,5 |
| Minőségi st. GK Ati | 37,1 | 36,8 | 34,4 | 36,1 | 81,7 | 70,1 | 79,5 | 77,1 |
| | Fehérjetartalom, % | | | | Stabilitás, min | | | |
| GK Ígéret | 14,5 | 14,0 | 14,5 | 14,4 | 12,8 | 15,6 | 9,6 | 12,7 |
| Standard átlag | 14,2 | 13,2 | 15,0 | 14,2 | 8,6 | 12,3 | 10,1 | 10,3 |
| Minőségi st. GK Ati | 15,4 | 14,6 | 15,4 | 15,1 | 9,0 | 7,2 | 8,8 | 8,3 |
| | Zeleny szedimentációs érték | | | | Hagberg-féle esésszám, sec | | | |
| GK Ígéret | 53 | 63 | 53 | 56 | 425 | 436 | 386 | 415 |
| Standard átlag | 49 | 56 | 51 | 52 | 373 | 354 | 313 | 347 |
| Minőségi st. GK Ati | 52 | 52 | 52 | 52 | 349 | 359 | 305 | 337 |

A PREFERTILIZÁCIÓS FEJLŐDÉSI SZAKASZ SZÖVETTANI JELLEMZÉSE INTERGENERIKUS BÚZA-ÁRPA KERESZTEZÉSEK BEN

Polgári Dávid, Fábíán Attila, Jäger Katalin, Sági László

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A rendszertanilag távoli fajok és nemzetségek közti ivaros keresztezést évtizedek óta alkalmazzák természetett növényeknél a genetikai alapok szélesítésére és hasznos tulajdonságok nem GM-típusú átvitelére. A távoli hibridizáció kiterjedt és rutinszerű használatának fő akadálya a hibrid embriók alacsony gyakorisága és csökkent életképessége, ami elengedhetetlenné teszi az embriómentést és az *in vitro* tenyésztést. Növénynemesítési jelentőségén túl a távoli hibridizáció izgalmas modellje a korai ivaros fejlődés, valamint a genomkölsönhatások tanulmányozásának is.

A gabonafélék távoli hibridizációjával kapcsolatban először azt a kérdést tettük fel, hogy vajon az alacsony hatékonyság oka a megtermékenyítés előtti (és/vagy esetleg az utáni) fejlődési fázisokban keresendő? A prefertilizációs szakaszban korlátozó tényező lehet az idegen pollen csökkent életképessége, a pollentömlő kihajtásának és az embriózsákba történő lejutásának gátlása vagy zavara.

A kérdés megválaszolásához egy nemrégiben kidolgozott, hatékony búza-árpa rendszerben (Polgári *et al.* 2014) a megporzástól számított 15, 30, 45 és 60 perc múlva megvizsgáltuk az árpapollen életképességét (Trypán-kék festés), valamint tömlőhajtási gyakoriságát (anilinkék festés) a búzatermőn. Az árpa-pollentömlők lehajtását a búza embriózsákig konfokális mikroszkóppal követtük nyomon. Kontrollként öntermékenyített búzatermőkön is ellenőriztük a pollen életképességét és a tömlőhajtást.

Szisztematikus mikroszkópos vizsgálataink szerint az árpapollen életképessége búzatermők papilláin a 15. perctől a 60. percig csökkenő tendenciát (40% → 8%) mutatott, ennek értéke és üteme azonban nem tért el lényegesen a kontroll búzáétól (44% → 19%). A vizsgált 1 órás időszak megfigyeléseink szerint bőségesen elégséges a megtermékenyítés végbemenetelére is. A pollentömlőknek az idő függvényében történt csírázásában természetesen növekvő tendencia jelentkezett azzal a különbséggel, hogy itt az árpa tömlők hajtási gyakorisága (64% → 94%) még az öntermékenyített búzáét (44% → 80%) is jóval meghaladta.

Fenti eredményekből arra következtetünk, hogy búza esetében a távoli hibridizáció alacsony hatékonyságának elsődleges oka nem a prefertilizációs fázisban, hanem inkább a megtermékenyülés és/vagy a korai embriófejlődés szakaszában keresendő.

Ezt a kutatást az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA K101786) és a GENPROF IF-18/2012 Akadémiai Infrastrukturális Műszerpályázat támogatja. A szerzők köszönik Békné Kapral Emese, Eitel Gabriella és Gondos Erika technikai közreműködését.

A BÚZA KALÁSZFUZÁRIUM-FERTŐZÉS TERJEDÉSE EGYSZERES ÉS TÖBBSZÖRÖS INOKULÁCIÓS PONTBÓL

Puskás Katalin, Veisz Ottó, Vida Gyula

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A kalászfuzárium terméskárosító és mikotoxin-termelő képessége miatt világszerte a búza egyik legveszélyesebb betegsége. A fertőződés erősségét a környezetben található fertőzőanyag mennyisége és az időjárási körülmények mellett a gazdanövény rezisztenciája is jelentősen befolyásolja. A kalászfertőzöttség mértékét elsősorban a gomba kalászsövetbe történő behatolásával (I. típus) és a kezdeti fertőzési pontból a kalászorsón keresztül más kalászkákba terjedésével (II. típus) szembeni ellenállóság határozza meg.

Kísérletünkben különböző járványhelyzeteket szimuláltunk. Nagyobb kórokozónyomás (több gombaspóra, csapadékos időjárás) esetén a fuzárium a kalászba több fertőzési ponton is bejuthat, ezért a fertőzőanyagot 3 kalászkába injektáltuk, a kalászok hosszának $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ és $\frac{3}{4}$ részénél. Az erős kórokozónyomást három ponton, míg a közepes és enyhe szintűt két és egy ponton történt kalászká inokulációval modelleztük, a felsorolt injektálási pontok valamennyi kombinációjában. Inokulumként a vizsgálatban a *Fusarium graminearum* és a *F. culmorum* faj egy-egy, búzán agresszív törzse szolgált. A kísérlet növényi anyagaként hat őszibúza-genotípust választottunk, melyek II. típusú ellenállóságuk alapján a mérsékelt ellenálló, a mérsékelt fogékony, valamint a fogékony kategóriát képviselték.

A három ponton injektált kalászokban az inokulációt követő 40. napra – búzagenotípustól és *Fusarium* törzstől függetlenül – kivétel nélkül minden kalászban végigterjedt a fertőzés. Közel 100%-os fertőzöttség alakult ki a kalászalaphoz közeli egy, vagy két ponton injektált növényeken. A fogékony búzatörzseken a fertőzés továbbterjedése szinte valamennyi injektálási kombináció esetében hasonlóan történt. Az inokulációt követően a kezdeti fertőződés kialakulásának, és az injektált kalászkából a kalászorsóba történő áttérjedésnek viszonylag lassabb fázisa után a betegség rendkívül gyorsan jutott át a szomszédos kalászkákba. A betegség előrehaladását jelentősen növelte az érzékenyebb törzsekben a kalászcúcs elszáradása, ami közvetlen fertőzés nélkül következett be. A legfogékonyabb búzatörzs kalászáin 25 nap után mindössze egy-két egészséges kalászká fordult elő. A kizárólag az alsó pontban történt injektálást követően a kezdeti fertőződés időszaka elhúzódott, de a végső kalászfertőzöttséget ez sem csökkentette. A mérsékelt rezisztens és mérsékelt fogékony genotípusokban a fertőzés felfutó időszaka későbbre tolódott a fogékony búzatörzsekhez viszonyítva, a kórokozó lassabban terjedt át a szomszédos kalászkákra, és a csúcs elhalása is ritkábban alakult ki. Az eltérő szintű rezisztencia már az injektálást követő 10. napon jól megfigyelhető volt, a három ponton végzett injektálás hatására ekkorra már a fogékony búzatörzsek kalászáin a kalászkák 45-55%-a fertőződött, míg a kevésbé érzékeny genotípusokban ugyanez az érték átlagosan 20-25%-os volt. A II. típusú rezisztencia vizsgálata során a különbségek kimutatására a kalászcúcsokhoz közeli, egy ponton végzett inokuláció bizonyult a legalkalmasabbnak, míg a kalászalap táján történő injektálás a genotípusok ellenállósága közötti eltérések azonosítására nem volt használható. Ennek oka a fogékony fajták lassabb kezdeti fertőződése és a betegség alsó injektálási pontból való jelentős továbbterjedése volt, melyet valamennyi vizsgált genotípuson megfigyeltünk.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

VÖRÖS GYÜMÖLCSHÚSÚ HAZAI ALMAHIBRIDEK BELTARTALMI PARAMÉTEREINEK ÉRTÉKELÉSE

Radeczky Zsuzsanna, Ficzek Gitta, Tóth Magdolna

Budapesti Corvinus Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

A szabadgyökök emberi szervezetre káros hatásainak megelőzése érdekében egyre jobban felértékelődik az egészségtudatos táplálkozás, melynek fontos eleme az almafogyasztás. Kedvező beltartalmi tulajdonságaiból (polifenol vegyületek, ásványianyag- és vitamintartalom, antioxidáns kapacitás) adódóan az alma és a belőle előállított egészséges termékek kiváló étrendi hatással rendelkeznek.

Ilyen egészséges termékek egyik ideális alapanyaga lehet a vörös gyümölcshúsú alma-gyümölcs. Ennek nemcsak a gyümölcshéja, hanem a gyümölcshúsa is gazdag antocianinokban. Az utóbbi években nemzetközileg is egyre nagyobb figyelem irányul a vörös gyümölcshúsú almafajtákra, mivel ipari feldolgozásukkal számos magas tápértékű termék (almalé, almabor, almaszirom, almaszósztb.) állítható elő belőlük, továbbá bizonyos fajták friss fogyasztásra is alkalmasak. Termesztésük pedig az intenzív művelésmódra alkalmasságukból és jó termőképességükből fakadóan több tekintetben is gazdaságosnak bizonyulhat.

A Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszéken folyó rezisztencianemesítési program fő célja a hazai almafajta-szortiment bővítése az almát károsító főbb betegségekkel szemben ellenálló, környezetkímélő és gazdaságos termesztésre alkalmas, ugyanakkor jó termőképességgel és gyümölcsminőséggel rendelkező almafajtákkal. A nemesítési program egyik iránya a vörös gyümölcshúsú rezisztens almafajták előállítása, melyek friss fogyasztásra és/vagy ipari feldolgozásra alkalmasak.

Vizsgálataink során az állami fajtaelismerésre is bejelentett MV-04 nemesítői kódú, teljesen vörös gyümölcshúsúnak bizonyult hibrid értékmerő paramétereit és beltartalmi értékeit vetettük össze a nemesítési programból származó, további hét kiemelt vörös gyümölcshúsú hibrid és két termesztésben lévő nem vörös gyümölcshúsú kontrollfajta [‘Tenroy’ (Royal Gala) és ‘Regal Prince’ (Gala Must)] eredményeivel. A Gyümölcsstermő Növények Tanszék soroksári telepéről 2013 és 2014-ben gyűjtött gyümölcsmintákat a tanszék gyümölcsanalitikai laboratóriumában vizsgáltuk.

A vizsgálatok során meghatároztuk a gyümölcsök méretét, tömegét, húskeménységét, a refrakció (Brix%) értéket a Codex Alimentarius 3-1-558/93 előírás alapján, illetve a titrálható savtartalmat az MSZ EN 12147:1998 magyar szabványnak megfelelően. A beltartalmi paraméterek közül a hibridek összes polifenol tartalmát Singleton és Rossi (1965) spektrofotometriás módszerével mértük, az összes antioxidáns-kapacitást Benzie és Strain (1996) módosított módszerével határoztuk meg, míg az összes antocianintartalom mérése sósavas-etanolos színkinyerési eljárással Füleki és Francis (1968) nyomán történt. A kapott kedvező beltartalmi eredményei alapján a jövőben további egy vörös gyümölcshúsú hibrid fajtajelölt állami elismerésre történő bejelentése számításba vehető. A prezentációban a nemesítési folyamatban kiemelt vörös gyümölcshúsú alma hibridek beltartalmi paramétereinek bemutatásával próbálunk rávilágítani azok kiemelkedő értékeire mind az ipari feldolgozásra való alkalmasságuk, mind egészségvédő szerepük tekintetében.

A kutatásokat PhD normatívából és a KTIA_AIK_12-1-2013-0001 pályázat keretén belül valósítottuk meg.

HAZAI RIZS VETŐMAGTÉTELEK LEVÉLFONÁLFÉREG (*APHELENCHOIDES BESSEYI* CHRISTIE) FERTŐZÖTTTSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Rafael Ildikó, Jancsó Mihály

NAIK Öntözési és Vizgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály, Szarvas

Magyarország a rizs (*Oryza sativa* L.) gazdaságos termesztőségének északi határán fekszik. A szigorú követelmények és a világgazdasági folyamatok miatt ma már a rizs vetésterülete országosan nem haladja meg a háromezer hektárt, de a klímaváltozás hatásai miatt a termesztés feltételei – elsősorban az hőmérséklet emelkedése és a tenyészidőszak hosszának növekedése következtében – várhatóan kedvezőbbek lesznek a jövőben. Az eredményesség egyik alapvető feltétele a kiváló minőségű vetőmag használata. A megfelelő tulajdonságokkal és használati értékkel rendelkező vetőmagok szaporításához és kiszéréséhez széles körű vizsgálatok szükségesek. Magyarországon a karantén kártevőnek minősülő rizs levélfonálféreg (*Aphelenchoides besseyi* Christie) az 1970-es évek elején jelent meg és okozta többek között a Dubovszkij 129 fajta köztermesztésből való kikerülését.

A vizsgálataink célja volt, hogy felmérjük a hazai rizstermelők azon vetőmagtégeinek rizs-levélfonálféreg fertőzöttségi szintjét, amelyeket – a megfelelő engedélyek birtokában – elsősorban saját használatra szaporítottak. Összesen tíz tételt gyűjtöttünk be a következő rizsfajták vetőmagjaiból: Dáma, M 225, M 488, Bioryza H, Janka és Galileo. A vizsgálatokban egy fajtajelölt szerepelt, a Karola.

A minták Békés megyéből és Jász-Nagykun-Szolnok megyéből kerültek begyűjtésre. A nematódákat a vetőmagtégekből Baermann-féle futtatási technikával nyertük ki. A futtatási idő minden esetben 48 óra volt 28°C-on. Tölcsérenként 10 gramm vetőmag került bemérésre. A futtatás végén a tölcsér csövének alsó részében összegyűlt víz (mintánként egységesen 15 ml) fonálféreg-tartalmát mikroszkóp alatt határoztuk meg.

A magvak csírázóképeségét az MSZ 6354-3:1992 magyar szabvány alapján ellenőriztük. Így kontrollált laboratóriumi körülmények között határozhattuk meg a magvak csírázóképeségét, illetve a fonálféreg fertőzöttség és a magvak előzetes hőkezelésének csírázóképeségre gyakorolt hatását. A részletes csírázóképeség vizsgálatokat négy vetőmagtétellel (Bioryza, Dáma, M-225, M-488) folytattuk. Három kezelés hatását (50, 55 és 60°C-on 20 percen át szárítószekrényben) hasonlítottuk össze a szobahőmérsékletű kontroll kezelés hatásával.

A levélfonálféreg meghatározás során a tíz vetőmagtétel közül egy minta (M-225) bizonyult fertőzöttnek. A leggyengébb csírázási eréllyel, amely azonban nem a fonálféreg fertőzöttséggel volt összefüggésben, hanem a vetőmagtétel kezelésével – mind az 5. napon, mind pedig a 14. napon történt analízis során – a Dáma fajta egyik tétele bírt. A legintenzívebb csíranövénykori növekedést az M-225-ös fajta egyik tételénél mérhettünk. Eredményeink alapján további vizsgálatokat tervezünk a magyar rizsfajtákkal a fonálféreg fertőzéssel szemben hatékony, de a csírázóképeséget nem csökkentő meleg vizes kezelés optimális hőmérsékletének és időtartamának meghatározásához.

A kutatásokat a Földművelésügyi Minisztérium az „Öntözéses gazdálkodás és rizskutatás” program keretében támogatta.

KODOMINÁNS MOLEKULÁRIS MARKEREK FEJLESZTÉSE A KARFIOL NARANCSÁRGA ÉS LILA MUTÁCIÓIRA

Róth Fruzsina¹, Bedzsó Gabriella², Liszt Balázs², Simon Zsanett², Szőke Antal², Katuláné Debreceni Diána², Kiss Erzsébet², Galli Zsolt¹

¹Syngenta Kft. Kísérleti Állomás, Ócsa

²Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

A legtöbb fogyasztható pigmentált növényi szövet nemcsak esztétikai, de élelmezés- és egészségügyi értéket is képvisel. A lila karfiol megnövekedett flavonoid- (főleg antocián: ~350 mg/100g) tartalma miatt a kutatások alapján erősíti az immunrendszert, ezáltal segítséget adhat a rák és egyéb krónikus betegségek leküzdésében, valamint védelmet nyújthat a szív- és érrendszeri betegségekkel szemben is. A narancssárga karfiolban felhalmozódó karotinoidok (főleg béta karotin: ~80mg/100g) pedig az A vitamin kialakításában játszanak szerepet, amelynek hiánya leginkább a fejlődő országok lakosságát és különösen a gyermekeket veszélyezteti. Az A vitamin fontos a jó látás és a nyálkahártyák egészsége szempontjából, de mivel zsírban oldódik, túladagolása – ez főleg a tablettákkal bevitt vitaminra vonatkozik – mérgező lehet, így biztonságosabb a béta-karotin tartalmú növényi részek fogyasztása, amelyet a szervezet szükség szerint alakít át A vitaminná.

Mindkét színvariáns kialakulása a transzpozonok által kiváltott és meglehetősen ritka, ún. funkció nyeréses természetes génmutációk csoportjába tartozik. A lila karfiol esetében a mutációt egy Harbinger DNS transzpozon inszerciója okozza, amely a BoMyb2 transzkripciós faktort kódoló gén 'upstream' szabályozó régiójába (-373 bp-nál) inszertálódott. Ez felelős a gén túlexpresszáldásáért, mivel az inszercióval a promoter régióba két új E-box szabályozó motívum, valamint egy extra TATA-box is került. A karfiol narancssárga mutációja genetikai szempontból még érdekesebb, hiszen egy olyan gén harmadik exonjába történik egy 4,7 kb méretű retrotranszpozon inszerciója, amely egyébként nem a karotinoidok bioszintézisében játszik szerepet, hanem a plasztiszok differenciálódásában. Olyan három új transzkriptum jelenik meg a gén átírása során, amelyek végső soron a proplasztiszok kromoplasztiszokká alakulását idézik elő, ezáltal új forrást nyitva a karotinoidok szintéziséhez. (A hagyományos karfiolrózsában, normál esetben ún. 'színtelen szintestek': leukoplasztiszok alakulnak ki).

Ezekre a mutációkra olyan kodomináns markereket fejlesztettünk, amelyek lehetővé teszik a különböző fenotípusú (lila, narancs és más színű) karfiolok elkülönítését és a homozigóta és a heterozigóta genotípusok szétválogatását már csíranövény korban. A markerek nagyon specifikusan működnek, alkalmasnak bizonyultak a rájuk alapozott szelekcióra a nemesítési programokban, ezáltal felgyorsítva a homozigóta mutánsok azonosítását és csökkentve a szükséges populációméretet. A markerek segítségével lehetővé vált a karfiolban azonosított 'narancs' és 'lila' génmutációk egyszerű bevitelére és nyomon követésük a többi termesztett káposztafélébe (brokkoli, káposzta, kelbimbó, karalábé stb.) is. Egyre több olyan új zöldségfajta megjelenésére számíthatunk, amelyek a bemutatott mutációk következtében megemelkedett flavonoid és/vagy karotinoid tartalmuknak köszönhetően színesebbé és egészségesebbé teszik táplálkozásunkat.

A kutatást a KTIA_AIK_12-1-2012-0012 és a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kutató Kari Kiválósági Támogatás 8526-5/2014/TUDPOL támogatta.

MOLEKULÁRIS CITOGENETIKAI VIZSGÁLATOK BÚZA × ÉVELŐROZS (*SECALE CEREANUM*) UTÓDNEMZEDÉKEKBEN

Schneider Annamária, Szakács Éva, Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Az évelő rozs (*Secale cereanum*) az őszi rozs (*Secale cereale* L.) és az évelő hegyi rozs hibridje. Ez a faj 4-5 évig évelő, rezisztens levél- és szározsdára, liztharmatra, jó fagy- és szárazságtűrő, jól alkalmazkodik a kedvezőtlen talaj- és időjárási viszonyokhoz, gyorsan bokrosodik, ezért kiválóan alkalmazható talajok erózió és defláció elleni védelmére. Magyarországon ezt a hibridet Kotvics Gizella állította elő (*Kotvics 1963*), melyből Kruppa József (*Kruppa 2001*) nemesítette a Kriszta évelő rozsfajtát.

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézetének Génmegőrzési és Organikus Nemesítési Osztályán búza × évelő rozs (Mv9kr1 × Kriszta) hibridek búzával visszakeresztett utódnemzedékeit vizsgáltuk *in situ* hibridizációs technikák (FISH és GISH) segítségével, hogy olyan introgressziós vonalakat válogassunk ki, melyek hordozzák az évelő rozs kedvező agronómiai tulajdonságait (betegség rezisztencia, szárazságtűrés, évelőség). Speciális FISH mintázatok alapján eddig az 1R, 3R, 4R, 5R, 6R diszómás és a 7R monoszómás addíciós vonalat és több különböző transzlokációs vonalat azonosítottunk. A rozs idegen termékenyülő mivolta miatt az egyes rozs kromoszómák hibridizációs mintázatai különbözők lehetnek (polimorfizmus). Az 1R kromoszóma kararányában és mintázatában is mutatott eltéréseket. A rozs 2R és 3R kromoszómája nem különböztethető meg a pSc119.2 próbával, azonban a CAG mikroszatellit DNS próba hibridizálásával megállapítható volt, hogy 3R diszómás addíciós vonallal rendelkezünk. A legnagyobb gyakorisággal a 4R kromoszóma adódott át az utódokba. A 6R addíciós vonal a tenyészkerti felnevelés során sárgarozsdával szemben rezisztensnek bizonyult. A 7R kromoszóma nagy gyakorisággal eliminálódik az utódokból, az utódok kb. 10-15%-ában található meg monoszómás állapotban.

Az addíciós vonalak molekuláris markerekkel történő vizsgálata folyamatban van.

Munkánkat a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című pályázat támogatta.

A DOUBLED HAPLOID SZOMAKLÓN MÓDSZER SIKERES ALKALMAZÁSA A MAGYAR RIZSNEMESÍTÉSBEN

Simonné Kiss Ibolya^{1†}, Pauk János², Heszky László³

¹NAIK Öntözési és Vizgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály, Szarvas

²Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Biotechnológia Osztály, Szeged

³SZIE, MKK, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

Hipotézis

A szomaklonális variabilitás, bizonyított a magasabb rendű élőlényekben (növények, állatok, ember). Jelenleg azonban, csak a növény biotechnológia rendelkezik annak a lehetőségével, hogy a szomatikus sejtek közötti genetikai variabilitást a kifejlett szervezet, az intakt növény szintjére emelje és a gyakorlatban is felhasználja. Nemesítési jelentőségét sokáig kétségbe vonták, mivel a változások nem irányíthatók és a variabilitás mértéke lényegileg nem tért el az adott fajban megfigyelhető változatosságtól.

Feltételeztük, hogy a molekuláris és kromoszómális változások fenotípusos manifesztációja függ a tenyésztett sejtek ploidszintjétől. Amennyiben ez igaznak bizonyul, akkor a tenyésztett sejtek ploidszintjének csökkentésével, növelhető a regenerált szomaklónok változatossága.

Megközelítés

1/ Ploidszint csökkentése. Haploid növények regenerálása indukált androgenezissel portok kultúrában (Gödöllő, Szeged). 2/Haploid kallusz tenyésztés létesítése a pollenhaploid növények szomatikus szöveteiből, majd szomaklonális variabilitás indukálása a redukált ploidszintű sejtenyészetekben (Gödöllő, Szeged). 3/ A szomaklonális változások fixálása a tenyésztett haploid sejtek spontán rediploidizációjával, majd homozigóta DH szomaklón növények regenerálása a tenyészetekből (Gödöllő, Szeged). 4/ Bizonyítás több ezer DH szomaklón összehasonlító szántóföldi vizsgálatával (Szarvas). 5/ Új rizsfajták nemesítése a homozigóta (DH) szomaklónok felhasználásával (Szarvas).

DHS módszer

A cél elérése érdekében a rizs pollenhaploid tenyészeteiből 6500 DH szomaklón növényt állítottunk elő. A szomaklónok összehasonlító szántóföldi tesztelése bizonyította az elméletünk helyességét. Az eredményekre alapozva új módszert dolgoztunk ki, Doubled Haploid Somaclone (DHS) Módszer névvel. Az új nemesítési módszer két *in vitro* technikát az *in vitro* androgenezist (portok kultúra) és a haploid növények szomatikus sejteinek tenyésztését és homozigóta növényregenerálást (haploid szövettenyésztés, rediploidizáció).

Alkalmazás

A módszer eredményesen került felhasználásra a hazai rizsnemesítésben. A DH szomaklón populáció variabilitása kiváló forrásnak bizonyult új rövidebb tenyészidejű és bőtermő, jobb szemprofilú és főzési minőségű, valamint járványos barnulással szemben rezisztens fajták előállítására. A DHS módszer két ponton volt sikerrel integrálható a hagyományos Pedigré-nemesítés folyamatába. Az F2-ben való alkalmazás a variabilitás növelését, az F7-ben történő felhasználás a kiváló tulajdonságok rögzítését szolgálta. Az első államilag elismert fajta a 'Dáma' volt 1992-ben. A fajta több mint 20 éve köztermesztésben van és standard fajta az országos fajta kísérletekben. A 'Dáma' fajtát további fajták 'Risabell', 'Janka' és 'Ábel' állami minősítése követte az elmúlt időszakban.

Simon-Kiss I., Pauk J., Heszky L. (2013) Ploidy-Dependent Somaclonal Variation and Successful Application of DHS Method in Rice Breeding. 7th International Rice Genetics Symposium Manila, Philippines. Abst. RICE-0312

Simon-Kiss I., Pauk J., Heszky L. (2014) Application of Doubled Haploid Somaclone (DHS) Method in Hungarian Rice Breeding. 4th International Rice Congress, Bangkok, Thailand. Abst. IRC14-1410

HORDOZHATÓ FOTOMETRIÁS KÉSZÜLÉKEK FELHASZNÁLÁSA A HIBRIDKUKORICA TERMÉSBECSLÉSÉBEN

**Spitkó Tamás, Nagy Zoltán, Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Szőke Csaba,
Berzy Tamás, Pintér János, Marton L. Csaba**

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Korunk technikai fejlődésének köszönhetően az ezredforduló óta ún. *fotometriás berendezések* teszik lehetővé a fotoszintetikus aktivitás (levél klorofill koncentráció, vagy fotoszintetikusan aktív zöldfelület) mérésének széleskörű, egyszerű, gyors és számszerűsíthető módszereit is. Ezeknek a műszereknek egyes típusai hordozható kivitelben is kaphatók, így nagymértékben megkönnyítik a mérés technikáját és lehetőséget teremtenek a helyszíni vizsgálatokra a vegetáció tetszés szerinti időpontjaiban, a növényi szövetek roncsolása nélkül. A készülékek SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development) és Greenseeker (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) elnevezést kaptak.

Kísérleteinkben arra a kérdésre kerestük a választ, hogy ezeknek az eszközöknek a használata során kapott, levelenként mért klorofill koncentráció, illetve a teljes növény-állományra vonatkozó fotoszintetikusan aktív növényfelület milyen összefüggésben áll a szezon végén betakarítható termés mennyiségével. Van-e korreláció a mért értékek és a termés mennyisége között. Ha van, akkor milyen erős, továbbá befolyásolja-e a mérés időpontja (a teljes vegetációs időben mért értékek) az összefüggés erősségét.

A méréseket három évben, mindkét műszerrel összesen 250 hibriden végeztük el három ismétlésben, virágzás előtt (nyolcleveles V8 stádium), teljes virágzás idején és virágzás után 15 naponként további három időpontban. A kapott értékeket átlagoltuk és az őszi betakarítást követően a parcellánkénti termésmennyiségekkel vetettük össze.

A betakarítást követően a számszerűsített, fotoszintetikusan aktív felületre vonatkozó értékeket korrelációs analízissel vetettük össze a termésadatokkal. Az eredmények szerint a SPAD értékek virágzás idején és az azt követő húsz napban alkalmazhatóak a várható termés előrejelzésében. Ebben a kísérletben a 250 hibriden végzett mérésekből megállapított összefüggések a tenyészidőszak három időpontjában biztosnak mondható, de gyenge kapcsolatot, egy esetben közepes erősségű jelentős kapcsolatot feltételeztek a betakarított termés alakulásával. A Greenseeker készülékkel végzett mérések ennél valamivel jobb, biztos, de gyenge, illetve egy esetben – a virágzás után 15 nappal kapott eredmény – közepes erősségű jelentős kapcsolatot mutatott.

A mérések között eltelt idő számít, általában az egymáshoz közelebb eső időpontokban mért eredmények erősebben összefüggenek, míg a tenyészidőszak közepén, illetve végén kapott eredmények kisebb korrelációt mutatnak egymással. Ez az egyébként magától értetődő megállapítás egyben azt is jelenti, hogy a rövid idő alatt megismételt mérés nagy valószínűséggel ugyanazt a következtetést fogja maga után vonni a termésre vonatkozólag, míg a lényegesen eltérő időpontokban végzett mérések adataiból nagyobb valószínűséggel alkotunk majd eltérő véleményt a várható termésről.

A SPAD mérések időpontjai nem estek egybe napra pontosan a Greenseeker készülékkel végzett mérésekkel, a köztük lévő korreláció meglepően alacsonynak bizonyult, ez is azt a következtetést erősítette, hogy a két mérés eredményeiből eltérően és csak jelentős fenntartásokkal lehet a betakarításkor mérhető termésmennyiségre következtetni.

Az munkában szereplő adatok és eredmények a DROPS EU FP7 (244374) pályázat támogatásával jöttek létre.

KUKORICAHIBRIDEK ELLENÁLLÓSÁGA TOXINTERMELŐ GOMBÁKKAL SZEMBEN, 2012–2013

Szabó Balázs¹, Toldiné Tóth Éva¹, Tóth Beáta¹, Varga Mónika¹, Kovács Nándor¹,
Lehoczki-Krsjak Szabolcs¹, Bagi Ferenc², Varga János³, Mesterházy Ákos¹

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

²Agricultural University, Novi Sad, Serbia

³Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

2012-ben és 2013-ban a szántóföldi kísérletekben 10 szegedi és 10 újvidéki, különböző ellenállóságú hibridet teszteltünk két termőhelyen (Szeged H, Kapusina SRB). A kísérlet fő célja kukoricahibridek *Fusarium* (3) és *Aspergillus* (1) toxintermelő gombafajokkal szembeni ellenállóságának tesztelése volt. A vizsgálatokat kórokozó fajonként 2-2 izolátummal végeztük háromismétléses véletlen blokk elrendezésben Young (1943) módosított fogvájós módszerével. Az inokulált nyolc sort egy kontroll sor egészítette ki. A sorok hossza 4 m volt, 16–20 közötti tőszámmal.

A mesterséges inokulációs kísérlet a hibridek között mindhárom kórokozóval szemben szignifikáns különbségeket adott. A *F. graminearum* és *F. culmorum* fertőzések eredménye között szoros korrelációt állapítottunk meg, a *F. verticillioides* és a *F. graminearum*/*F. culmorum* reakciók között sokkal lazább, de szignifikáns kapcsolatot még felfedtünk, ellentétben a *F. verticillioides* és *A. flavus* reakciókkal, ahol ilyen kapcsolatot nem találtunk.

A hibridek egy része az összes toxikus gombával szemben hasonlóan jó vagy gyenge ellenállóságot mutatott, többségükön azonban ez esetlegesen alakult. A legfogékonyabbak kiegyenlített teljesítményt mutatnak, azaz minden kórokozóval szemben magas fertőzöttségi értékeket mutattak alacsony variancia mellett. Ez azt jelenti, hogy a toxikus fajokkal szembeni rezisztencia háttere különböző lehet, vagyis az ellenállóságot minddel szemben vizsgálni kell. A két *F. graminearum* izolátum adatai között a főátlagokat tekintve $r=0.722$, $P=0.001$ szorosságú kapcsolatot kaptunk. A két-két *F. culmorum* és *F. verticillioides* izolátummal szemben mutatott reakciók között szignifikáns korreláció nem volt, míg az *A. flavus* izolátumainak reakciói $r=0.53$, $P=0.02$ szorosságú összefüggést adtak. A kapott adatok alátámasztják annak fontosságát, hogy több párhuzamos izolátumot alkalmazzunk.

A *F. graminearum*/*F. culmorum* átlagfertőzöttség és DON tartalom között a két év átlagában szignifikáns összefüggés nem volt, három genotípus igen eltérő reakciója miatt. A *F. verticillioides* okozta fertőzöttség és a fumonizin B₁ és B₂ tartalom összege között $r=0.54$, $P=0.02$ szorosságú szignifikáns kapcsolatot kaptunk, így megerősítettük a fertőzöttség és a toxintartalom közötti pozitív összefüggést. Az *A. flavus* izolátumok, bár előzetes laboratóriumi vizsgálatok során termeltek aflatoxint, a kísérlet egyik évében sem, így összefüggést ennek kapcsán megállapítani nem tudtunk.

A vizsgálatok során jelentős variabilitást találtunk a vizsgált gombafajokkal szembeni rezisztencia terén, de ezek egymáshoz kapcsolódása esetleges volt. Az adatok arra utalnak, hogy a betegség ellenállóság és toxintartalom közötti használható összefüggés csak a *F. verticillioides*-nél van. Ez a többi faj esetében még bizonytalan.

A munkát a ToxFreeFeed projekt keretében végeztük, melyet az Európai Unió támogatott (Hungary-Serbia IPA Cross-Border Co-operation Program, HUSRB/1002/122/062). Tóth Beáta Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesül.

NÖVEKEDÉSSERKENTŐ ANYAGOK HATÁSA *PRUNUS MAHALEB* L. ANYANÖVÉNYEIRE ÉS DUGVÁNYAIRA

Szabó Veronika¹, Sárvári Anna¹, Taskovics Balázs¹, Végvári György², Hrotkó Károly¹

¹*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest*

²*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Talajtan és Vizgazdálkodási Tanszék, Budapest*

Kísérletsorozatunkban hazai sajmeggy alanyfajták ('Bogdány', 'Magyar') anyanövényeit kezeltük növekedést serkentő anyagokkal. A Kelpak biostimulátor egy auxin hangsúlyos természetes algakivonat, emellett citokinint és számos mikroelemet is tartalmaz. A Wuxal Ascofol algakivonattal dúsított levéltrágya, míg a Pentakeep-V baktériumok által fermentált alfa-aminolevulinsavat tartalmaz, amely kis mennyiségben pozitívan hat a növények életfolyamataira.

A kísérletsorozatban az anyanövények előkezelésekor juttattuk ki mindhárom év májusában, hetente, összesen négy alkalommal, az alábbi töménységben az oldatokat: Kelpak (0,2%), Wuxal Ascofol (0,2%), Pentakeep-V (0,15%), míg a kontroll növényeket csapvízzel permeteztük. Az anyanövényeken mértük az alkalmas hajtások számát és tömegét, az IES-tartalmat HPLC-vel a hajtáscsúcsban, továbbá az ezekből a hajtásokból készült, egységes méretű dugványok kiindulási nyers- és száraztömegét. A dugványok tűzdelését követő 8. héten megállapítottuk a gyökeresedési arányt, valamint mértük a gyökeres dugványok nyers- és száraztömegét elkülönítve a gyökereket és a dugványok hajtásrészét. A gyökeresedő dugványoknál HPLC-vel meghatároztuk az IES-tartalmat a hajtásdugványok alapi részében.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a fajták eltérő választ adtak a kezelésekre mind az anyanövények hajtásprodukciónak, mind a dugványok gyökeresedési arányát és minőségét tekintve. 'Bogdány' anyanövényeknél a Kelpak kezelések jelentős mértékben növelték a hajtásprodukciónak. Mind az anyanövények hajtáscsúcsában, mind a hajtásdugványok alapi részében egyaránt nagyobb IES-tartalmat állapítottunk meg a Kelpakkal kezelt növényeknél. Ettől függetlenül a gyökeresedési arányt (%) nem javította, azonban ennél a fajtánál a Kelpak a gyökerek, míg a Pentakeep-V kezelések a dugványok hajtásrészének nyers- és száraz tömegét növelték.

A 'Magyar' fajtánál az anyanövények hajtáshozamára mindhárom kezelés pozitív hatással volt, azonban a hajtások tömegét csak a Kelpak kezelés növelte meg szignifikánsan. A gyökeres dugványoknál sem a minőségre, sem a gyökeresedési potenciálra nem voltak statisztikailag kimutatható hatással a kezelések ennél a fajtánál.

SARJON TERMŐ MÁLNA MÉLYHÚTÓTT GYÜMÖLCSBÍRÁLATI EREDMÉNYEI A NAIK FERTŐDI KÍSÉRLETI ÁLLOMÁSÁN

Szakács Anett, Dénes Ferenc, Horváth Georgina, Kiss Zoltán, Telekesi Julianna

NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet Fertődi Kutató Állomás, Sarród

A málna gazdasági szempontból az egyik legértékesebb gyümölcsfajunk, mely széleskörűen felhasználható. Harmonikus íze, kiegyenlített sav- és cukoraránya, kimagasló zamata miatt vált a fogyasztók körében közkedvelté. Mindemellert kimagasló táplálkozásbiológiai és beltartalmi értékekkel rendelkezik. Bár termesztése nagy költségeket von maga után, megfelelő módszerek alkalmazásával a kívánt eredmény elérhető. Érése a nyár elejétől a fagyok megjelenéséig folyamatos.

A Fertődi Kutatói Állomáson a málnanemesítést 2000-tól két részre bontották. Az elterjedt érési időtől eltérő típusok elnevezése nem volt helyénvaló, ezért továbbfejlesztésre került a málnafajta-típusok nevezéktana. A terméshozás lényege, hogy a tavasszal kihajtott sarjakon képez virágot, majd termést, ennek megfelelően a sarjon termő málna kifejezés kö-zelíti meg legjobban a valóságot.

A sarjon termés lényege, hogy az adott évben megjelent növekmény virágban végződik, s termést érlel. Ezt követően bazipetális sorrendben a rügyek kihajtanak és termést hoznak. A rügyek száma fajtaazonosság. A tényleges sarjon termő fajták érési ideje június vége–július eleje, egészen a fagyokig.

2014 szeptemberében mélyhűtött gyümölcsbírálatot végeztünk a sarjon termő málna esetében. A belső bírálatra 2014. szeptember 23-án került sor, tíz fő részvételével. A 19 darab minta – ebből 14 piros gyümölcsű, 5 sárga gyümölcsű fajta, illetve fajtajelölt – a bírálóktól teljesen elkülönített teremben került kihelyezésre, a titkosság betartása érdekében, tetszőleges sorrendben és már kiolvadt állapotban. A rangsorteszt során vizsgált érzékszervi jellemzők a következők voltak: szín, alak/méret, íz, konzisztencia. A vizsgált mélyhűtött málnafajták az 'Autumn Bliss', a 'Zeva III', 'Eszterházai kétszertermő', a 'Polana', 'Sugana', 'Aroma Quenn', illetve a 'Golden Bliss' fajták voltak. A fajtajelöltek közül pedig az F. 9470/4/10, F.9470/6/6, F.6908/3, F.9470/6/33, F. 9470/6/4, F.9470/4/1, F.9470/4/4, F.9470/6/28, F. 9470/6/41 és az F.9470/5/20 voltak.

A bírálat során összesítve 20 pont/fő/fajta, fajtajelölt adható, jellemzőkként 5-5 pont maximálisan. A piros gyümölcsűek közül az összesítés alapján a bírálók a legtöbb pontot az F.9470/4/4-es fajtajelöltnek ítélték meg. Mind a szín és az íz tekintetében az első helyen áll, viszont a 2. helyen álló F.9470/4/2 és a 4. helyen álló F. 6908/3 tetszetősebbnek bizonyult. Konzisztencia alapján szintén az F. 9470/4/4-es fajtajelölt, illetve az 'Aroma Queen' fajta előzi meg.

A 2. helyen az F. 9470/4/2-es fajtajelölt. Összesítve 160,5 pontot kapott. A dobogó harmadik fokát pedig az 'Aroma Queen' fajta foglalhatta el 151,5 ponttal. Az adatok alapján megállapítható, hogy mélyhűtés után a legkevésbé az F. 9470/6/6-os adta vissza az igazi „málna színt és méretet”. A legrosszabb íz fokozat a bírálók szerint az F. 9470/6/4-es fajtajelöltnek jár.

A sárga bogyójú gyümölcsük közül 5 fajta került bírálatra. Az F. 9740/6/28-as fajtajelölt őrizte meg leginkább kiolvadás után is közel eredeti alakját. Az értékelők véleménye alapján a legjobb íz képviselője az F. 6/41/2-es jelölt. Összesítésben a második helyen végzett. A legyengébbnek minősítették az F. 9470/ 5/20-es jelöltet.

Megjegyzendő, hogy a sarjon termő málnafajták elsősorban nem gyorsfagyasztásra ajánlottak, de a mélyhűtés elterjedésével a fogyasztás idényjellege megszüntethető.

AZ ATVIP1 FEHÉRJE SZŐLŐ ORTOLÓGJÁNAK AZONOSÍTÁSA FUNKCIONÁLIS JELLEMZÉS ALAPJÁN

Szekszárdi Andrea¹, Nyikó Tünde², Deák Tamás¹, Bisztray György Dénes¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Szőlészeti Tanszék, Budapest

²Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Gödöllő

A globális időjárás-változással a szőlőtermő területek időjárása egyre szélsőségesebbé válik, ezért kitüntetett figyelem fordul a különféle stresszhatásokkal szemben ellenálló fajták használatára a természetben. A VIP1 (VirE2 interacting protein 1) fehérjéről kimutatták, hogy az agrobaktériumos transzformációban betöltött központi szerepe mellett fontos és általános eleme a növények biotikus és abiotikus stresszekre adott válaszában is. Míg az *Arabidopsis thaliana* modellszervezetben a VIP1 fehérje egyedi szekvenciát mutat, addig a szőlőben több mint 20 hasonló fehérje található.

Munkánk során transzkripciós faktor adatbankból kigyűjtöttük az *A. thaliana* bZIP fehérjéket, majd ezeket összevetettük a szőlő genomszekvenciájával. Az ez által nyert lúdfü bZIP fehérjékkel homológ szőlő bZIP fehérjéket, valamint egyéb növényfajok bZIP fehérjéit filogenetikai elemzésnek vetettük alá. Részletesen megvizsgáltuk a VIP1 fehérjék szerkezeti elemeit, úgymint a bázikus domént és a bZIP transzkripciós faktor domént.

A bioinformatikai úton azonosított szőlő VIP1 génjelölt ortológ szerepét funkcionális vizsgálatokkal igazoljuk. Elkészítettük azokat a konstrukciókat, amelyekkel a fehérje VirE2 kötő képessége, valamint a tranziens expresszióban betöltött szerepe igazolható. A VirE2 kötő képességet koimmunoprecipitációs teszttel vizsgáltuk, melynek során a VirE2 és VIP1 fehérjéket epitóp Tag-gel (Ha és Myc) fuzionáltuk, és együtt expresszáltuk őket dohánynövényekben. Az interakciót végül Western blotlalt vizsgáltuk. A VIP1 fehérje tranziens expresszióban betöltött szerepének tisztázásához komplementációs kísérleti rendszert terveztünk dohány (*Nicotiana benthamiana*) heterológ rendszerben. Vírus indukálta géncsendesítéssel (VIGS) csendesítjük a dohány endogén VIP1 génjét, majd a csendesített növényeket megkíséreljük komplementálni szőlő VIP1 fehérjével. A helyreállított funkciót GFP riporter konstrukcióval mutatjuk ki. A csendesített növényekben a koinfiltrált GFP nem – illetve igen gyengén – világít, mivel a tranziens transzformációhoz szükség lenne az endogén VIP1 fehérjére. Ugyanezt a reakciót kapjuk a nem komplementáló VIP1 jelöltek esetében, míg a komplementáló, tehát a dohány VIP1-gyel azonos funkciójú szőlő VIP1 koinfiltrálása esetén tranziens GFP expressziót kell kapnunk.

A VIP1 fehérje funkciójának igazolását követően tervezzük egy olyan kísérleti rendszer felállítását is, amellyel sejtkultúrában tesztelhetjük egyes abiotikus kezelések, úgymint a szárazság- és hidegstressz hatását a VIP1 aktivitására. Vizsgáljuk a VIP1 expresszióját, valamint kiválasztunk korlátozott számú olyan gént, amelyek funkciójuk és promóterük (VIP1 Response Elements, VRE) alapján potenciálisan VIP1 által szabályozottak. Ezeknek a kiválasztott géneknek szintén vizsgáljuk az expresszióját. Figyelemmel kísérjük továbbá a VIP1-GFP fúziós fehérje lokalizációját és annak változását különböző abiotikus stresszhatásokra.

A kutatást az OTKA (K83121) támogatta.

A CSÖKKENTETT TRIPSZIN INHIBITOR TARTALMÚ SZÓJAJAJTÁK JELENTŐSÉGE A TAKARMÁNYOZÁSBAN

Szűcs Péterné¹, Garamszegi Tibor¹, Dubleczy Károly²

¹Gabonakutató Nonprofit Kft., Táplánszentkereszt

²Pannon Egyetem Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék, Keszthely

A szója (*Glycine max* L.), más hüvelyes növényekhez hasonlóan, antinutritív anyagokat tartalmaz. Ezek az összetevők különböző anyagcsere gátló vegyületek lehetnek. A szójában a legjelentősebb antinutritív anyagok a tripszin inhibitor fehérjék, melyek azonos hatású, de eltérő genetikai eredetű és molekulásúlyú összetevőkből állnak. Két fő típusuk a Kunitz és a Bowman–Birk típusú fehérjék. Pontos mennyiségük és hatásuk nehezen meghatározható; a szakirodalom alapján ahhoz, hogy átfogó képet kaphassunk, többféle vizsgálatot érdemes elvégeznünk (etetési kísérletek, analitikai vizsgálatok, fázisszétválasztásos módszerek).

Hazánkban a Gabonakutató Nonprofit Kft. hozott először forgalomba csökkentett tripszin inhibitor tartalmú szójafajtákat. Ezeknek a fajtáknak az a jelentősége, hogy helyben megtermelhető, hőkezelést nem igénylő (költségtakarékos) és garantáltan GMO-mentes takarmányozási lehetőséget biztosít a háztáji gazdálkodók, a kisebb állattartó telepek és a bio-állattenyésztés részére.

A Gabonakutató Nonprofit Kft. megbízásából 2012-ben a Pannon Egyetem Georgikon Kar Állattudományi és Állattenyésztési Tanszékének kísérleti telepén intenzív brojler tápok tesztelésére került sor, amelyek azonos dózisban (indító tápban 10%, nevelő szakasztól 15 %) négyféle, különböző tripszin inhibitor aktivitással rendelkező fullfat szója terméket tartalmaztak. A vizsgálatban a Pannónia kincse és annak pelyhesített változata, illetve a csökkentett tripszin inhibitor tartalmú Ascasubi és Aires fajták vettek részt. Ezeknek a fajtáknak a táplálóanyag-tartalma közel azonos. A hőkezelt Pannónia kincse fajta etetésekor volt legnagyobb a csirkék 10 napos élősúlya, ezt követte az Aires, az Ascasubi, majd a Pannónia kincse hőkezeletlen formája. A pozitív kontrolnak tekinthető hőkezelt fullfat szójáéhoz képest a kezeletlen Pannónia kincse szóján hizlalt csirkék 73–80%-os, az Aires fajta esetében 93–94%-os, míg az Ascasubi fajtánál 85–91%-os teljesítményt értek el. A kísérlet során technológiai problémák nem voltak, légzőszervi megbetegedés nem lépett fel, az elhullás takarmánytól független és minimális volt. A kísérleti eredmények alapján a genetikailag kisebb tripszin inhibitor aktivitással rendelkező szójafajták hőkezelés nélküli etetése reális alternatívát jelenthet a hőkezelt, nagyobb antinutritív anyag tartalmú fajtákkal szemben elsősorban az idősebb korcsoportokban, ahol ez olaj-kiegészítőként is figyelembe vehető. A tanszék véleménye szerint ezek a fajták beilleszthetők az idősebb pulykák, kacsák, libák, a tojótyúkók és hízó sertések tápjaiba és a kérődzők tejtermelő póttakarmányaiba is.

Nemesítési programunk részeként 2014-ben analitikai vizsgálatokat végeztünk két helyszínen – Budapesten, a NÉBIH Takarmányvizsgáló Nemzeti Referencia Laboratóriumában, majd Szegeden, a Gabonakutató Nonprofit Kft. analitikai laboratóriumában – MSZ 21175-1988 szabvány szerint. A mérés elve az, hogy a tripszin-enzim a DL-BAPA (N- α -arginin-p-nitroanilid-hidroklorid) mesterséges szubsztrátból sárga színű terméket (p-nitro-anilin) hasít le. Tripszin inhibitor jelenlétében kevesebb sárga színű vegyület keletkezik, így az enzimgátlás mértéke fotometriásan mérhető. A szabvány szerint a TIU értékét TIU/mg-ban (gátló egység/tömeg) kapjuk meg. Mérési eredményeim alapján az Aires TIU értéke átlagosan 24,4 TIU/mg, a Pannónia Kincse TIU értéke pedig átlagosan 35,3 TIU/mg.

A továbbiakban folytatjuk szójafajtáinkban a TIU érték mérését és emellett tervezzük a TIA (tömeg/tömeg) meghatározását is MSZ EN ISO 14902:2006 szabvány szerint. Tervezzük továbbá molekuláris genetikai módszerek és fázisszétválasztásos analitikai módszerek alkalmazását a Kunitz és a Bowman-Birk típusú fehérjék azonosítására. Újabb alacsony TIU, illetve TIA értékű fajták nemesítéséhez olyan objektív vizsgálati módszert szeretnénk alkalmazni, ami gyors, szelekcióra alkalmas, kevésbé eszköz-, illetve vegyszerigényes.

MAGYAR ÉS KÜLFÖLDI NEMESÍTÉSŰ DIÓFAJTÁK FAGYTŰRŐ KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Szügyiné Bartha Krisztina¹, Hajnal Veronika²,
Szalay László², Izsépi Ferenc¹, Bujdosó Géza¹

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Magyarország a diótermesztés északi határán helyezkedik el, melynek következtében nélkülözhetetlen a faj ökológiai igényeinek ismerete az optimális termőhely megválasztásához. Annak ellenére, hogy a dió mediterrán eredetű gyümölcsfaj, magyarországi körülmények között a téli nyugalmi időszak során a közel mínusz 30°C-os lehülést is elviseli jelentős károsodás nélkül. Ez a tény azonban a kora tavaszi időszakban már nem tapasztalható, amikor a kihajtott rügyek akár mínusz 2–3°C-on károsodnak. Ahhoz, hogy a magyarországi klímához jól alkalmazkodott, termesztésre engedélyezett fajták a téli időszakban károsodás nélkül elviseljék a mínusz 25–30°C-ot is, elengedhetetlen, hogy az ültevényben elhelyezkedő fák optimális tápanyag-ellátásban részesüljenek, valamint a vesszők jól beérettnek legyenek.

A fagyűrés nem statikus jelenség, hanem folyamatosan változik, alakulását genetikailag öröklött tulajdonságok határozzák meg, így a fajok és fajták fagyűrése között különbség tapasztalható. A növények áttelelő szervei a lombhullás után fokozatosan edződnek hozzá a hideghez. Mesterséges fagyasztás után vizsgálva a szöveteket megállapítható, hogy az adott hőmérséklet milyen mértékben károsítja azokat. Ez alapján számítható ki az LT_{50} , vagyis a fagyűrési középérték.

Munkánk során a Magyarországon legnagyobb arányban termesztett Milotai 10, Alsószentiváni 117, valamint a Tiszacsécsi 83, a mesterséges keresztezésekből származó Milotai bőtermő, Milotai intenzív, Milotai kései, Alsószentiváni kései, valamint nemzetközi szinten legnagyobb arányban termesztett Chandler és a szintén külföldi nemesítésű Fernor fajtákat vizsgáltuk. Mintáinkat a Lengyeltótiiban található Juglans Hungária Kft. termő korban lévő dió ültevényeiből gyűjtöttük. A vizsgálathoz szükséges egyéves vesszőket a téli nyugalmi időszak során havonta egy alkalommal gyűjtöttük be és szállítottuk a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Karának, Gyümölcsstermő Növények Tanszékére, ahol a klímakamrában mesterséges fagyasztásos vizsgálatnak vetettük alá a mintákat.

A vizsgálatok eredményeképpen, arra a megállapításra jutottunk, hogy a Milotai 10 és a Pedro keresztezéséből származó hibridek (Milotai bőtermő, Milotai intenzív, Milotai kései) a téli nyugalmi időszak során az anyafajtaival megegyező, szignifikáns különbséget nem mutató LT_{50} értékek figyelhetők meg. Ez a megállapítás azonban nem mondható el az Alsószentiváni 117 és Pedro keresztezéséből származó hibrid (Alsószentiváni kései) és az anyafajta között, ahol az anyafajta a tél elején alacsonyabb, majd a nyugalmi időszak végén magasabb LT_{50} értékkel rendelkezett, mint a hibridfajta. A Milotai 10, Alsószentiváni 117 és Tiszacsécsi 83 fajták közül a Milotai 10 fajta mutatkozott a leginkább érzékenynek a faggyal szemben, ezzel szemben a másik két alapfajta toleránsabbnak bizonyult és egymáshoz viszonyítva a Tiszacsécsi 83 rendelkezett alacsonyabb LT_{50} értékekkel. A francia nemesítésű Fernor a hazai fajtákhoz képest kis mértékben érzékenyebb a faggyal szemben, azonban a kaliforniai nemesítésű Chandler esetében jelentős fagyérzékenységet tapasztaltunk.

Köszönet illeti a BCE, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszékének munkatársait, valamint a Juglans Hungária Kft. dolgozóit és mindenképp Dankó Józsefet, hogy lehetőséget nyújt a vizsgálatok zavartalan lebonyolításához.

ELTÉRŐ CÉKLA (*BETA VULGARIS* L. SSP. *ESCULENTA*) VÁLTOZATOK ÉS FAJTÁK BIOAKTÍV ANYAGAINAK ALAKULÁSA

Takácsné Hájos Mária¹, Raczkó Viktória², Rubóczki Tímea¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi- és Környezetgazdálkodási Kar,
Kertészettudományi Intézet, Debrecen

²Debreceni Egyetem, Agrártudományi Központ, Debreceni Tangazdaság és
Tájkutató Intézetet, Debrecen

Hazánkban jelenleg a vörös cékla típusokat keresik, de ezzel ellentétben külföldön már a különleges fajták (fehér, sárga, csíkos) iránt is fokozódik az érdeklődés. Kísérletünkben 3 különleges és 4 hagyományos (vörös répatest típusú) fajtát hasonlítottunk össze.

Korábbi vizsgálati eredményeink többnyire a színanyag összetételre és néhány gazdasági értékmerő tulajdonságra terjedtek ki. Vizsgálatainkkal ezen paramétereken túlmenően a szabadgyökfogó képességet meghatározó *összpolifenol*- és *flavonoid* tartalmat mértük, valamint a répatestek nitrát- és szárazanyag tartalmát is. Ezzel egyben dokumentálni szeretnénk azon cékla típusok értékét, melyeknél a répatestben nincs vörös színanyag, azaz a fehér belső színű (*Albina Vereduna* fajta), a csíkozott, vagyis gyűrűs (*Chioggia*) és a sárga genotípusokat (*Burpee Golden*).

Az a céklafajta, melynek mind a levelében mind a répatestben jelentős mennyiségű vörös festékanyag van (pl. *Bull's Blood*) érdeklődésre tarthat számot abban a tekintetben is, hogy a lombozat fogyasztása is indokolt lehet. A kísérletet 2011-ben végeztük a Debreceni Egyetem ATK Bemutatókertjében, ahol a vetést július 5-én, a betakarítást pedig október 9-én végeztük.

Méréseink során megállapítottuk, hogy a két színanyag komponens (vörös *betacianin* és sárga *vulgaxantin*) mennyisége között szoros kapcsolat van ($r=0,922$). A hagyományos vörös répatestű fajták között kiemelkedett a vörös levelű *Bull's Blood* (39,95 mg/100 g) és *Mona-Lisa* (47,66 mg/100 g) *betanin* tartalma. Ezzel szemben a fehér répatestű *Albina Vereduna*, a csíkos *Chioggia* és a sárga húsú *Golden Detroit*-nál ebből az anyagból 2 mg/100 g alatti értéket mértünk, míg a sárga *vulgaxantin* tartalomra 10 mg/100 g-os mennyiséget állapítottunk meg. Kivételt képezett a sárga répatestű *Golden Detroit*, melynél a *vulgaxantin* mennyisége 18 mg/100 g-os értéket mutatott. Ez még így is jelentősen elmaradt a jól ismert vörös típusú fajták sárga színanyag tartalmától (9,58–49,61 mg/100 g).

A nitrát tartalom csak bizonyos mértékig számít minőségrontó tényezőnek, mivel az 1000 mg/kg-os értéknél még igazolták kedvező élettani hatását. Idősebb korban, a nitrátban gazdag zöldségfélék fogyasztása növeli a véráramlás sebességét az agy kulcsfontosságú területein (Presley et al. 2011), valamint a sportolóknál növeli a teljesítő képességet (Bryan és Pierini 2013).

A vizsgálatainkkal közepesen erős, fordított irányú korrelációs kapcsolatra mutattunk rá, mely szerint a nagyobb színanyag tartalomhoz alacsonyabb nitrát értékek tartoztak. Továbbá megállapítottuk, hogy a sárga színanyagok mennyisége és az *összpolifenol* tartalom között közepesen erős kapcsolat ($r=0,657$) van.

Az *összpolifenolok* mennyisége lényegesen nagyobb értéket képvisel, mint a *flavonoidoké*. A vörös lombozatú *Bull's Blood* fajtánál jelentős *összpolifenol* és *flavonoid* tartalmat mértünk, mely rámutat ezen genotípus levélzetének jelentőségére a táplálkozásban.

Kísérleteinkkel megállapítottuk, hogy a hagyományos vörös típusú cékla fajták mellett a különlegesnek számító fehér, csíkos és sárga répatestű, illetve a vörös levelű típusoknak is szerepük lehet a fogyasztásban. Ezt választéknövelő hatásaik mellett bioaktív anyagaik is igazolják.

Presley T. D. és mtsai (2011) Acute effect of a high nitrate diet on brain perfusion in older adults. In Nitric Oxide. 24(1):34–42.

Bryan N. S., Pierini C. (2013) Beet the Odds. Harness the power of beets to radically transform your health. Neogenis. U.S.A. 46 p.

SÁRGAROSZDA REZISZTENCIA GÉNEK KIMUTATÁSA MOLEKULÁRIS MARKEREKKEL MARTONVÁSÁRI BÚZAFAJTÁKBAN

Tóth Viola, Mayer Marianna, Vida Gyula, Kuti Csaba, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A sárgarozsda (*Puccinia striiformis*) egy biotróf életmódú rozsdagomba, hazánkban a ritkán fellépő búzabetegségek közé tartozik. Jellegzetes kórképe alapján, a levél erek között hosszanti irányban, varrógépjártás-szerűen elhelyezkedő sárga színű telepeiről (uredotelepek) könnyen felismerhető. A kórokozó a gazdanövény valamennyi föld feletti szervét, így a kalászt is megfertőzi. A levél fonákon, száron később megjelennek a barnás fekete teleuto telepek (kitartó képletek). A megtámadott növények szemtermése aszott lesz, csírázó képességük csökken. Összességében 20–30%-os, erős fertőzöttség esetén akár 80%-os termés kiesést is okozhat. Ivaros szaporodási ciklusa a borbolya-féléken megy végbe. Az búza mellett tápnövénye lehet az árpa, a rozs, a tritikálé és egyéb fűfélék is. Fertőzésének hőmérsékleti optimuma a két gyakori rozsdafajánál (levél- és szárrozsdá) alacsonyabb, 10–15°C. Amennyiben a léghőmérséklet néhány napon át -5°C alá csökken, a sárgarozsda elpusztul, ezért megjelenésére enyhe télű, hűvös és csapadékos tavaszú években lehet számítani. Vad fűfajokban, árvakeléseken, a gazdanövény szöveteiben micélium formájában vagy uredó spórái segítségével telet át, melyek szél útján terjednek.

Az ismert sárgarozsda rezisztencia gének közül az Yr9, Yr17 és Yr18 kimutatására rendelkezünk molekuláris markerekkel. Ezen gének klaszterbe rendeződve, több másik génnel kapcsolatosan fordulnak elő. Az Yr9 gén az 1RS rozs szegmens részét képezi az Lr26 (levél rozsdá rezisztencia) és az Sr31 (szár rozsdá rezisztencia) génekkel együtt és búzában az 1B kromoszóma hosszú karján lokalizálódik. Az Yr17 gén, az Lr37 és Sr38 génekkel van szoros kapcsoltságú viszonyban és a 2A kromoszóma rövid karján található. Az Yr18 gén, az Lr34 és a Pm38 (lisztharmat rezisztencia) génekkel kapcsolatos és a 7D kromoszómán helyezkedik el. Vizsgálatainkhoz Yr9 gén esetében az SCM9F/R primerpárt, Yr17 génnél a VENTRIUP/LN2, míg Yr18 génhez a csLV34F/R primereket használtuk. E három gén közül a Magyarországon jelenleg előforduló sárgarozsda rasszokkal szemben csupán az Yr17 gén effektív allélját hordozó genotípusok bizonyultak ellenállónak.

A napjainkig Martonvásáron nemesített 97 őszi búzafajta közül 47 genotípusban mutatható ki az Yr9 gén. Az Yr18 gén hatásos alléljával 18 genotípus rendelkezik. Az Yr17 gén rezisztenciát biztosító allélját 10 fajta hordozza. Annak ellenére, hogy a molekuláris vizsgálatok során a fajták csak 10,3%-ában sikerült kimutatni hatékony sárgarozsda rezisztencia gént, fenotípusosan sokkal nagyobb az arányuk. A 2014. évi martonvásári szántóföldi kísérletekben 37,8% mutatkozott ellenállónak vagy mérsékelten ellenállónak a sárgarozsda fertőzéssel szemben. A hatékony gén effektív allélját hordozó genotípusok esetében a szántóföldi eredmények minden esetben igazolták a molekuláris marker vizsgálatok alapján levont következtetéseket. Több rezisztens vagy mérsékelten rezisztens fajta esetében a rendelkezésre álló markerekkel nem sikerült azonosítani az ellenállóság genetikai hátterét, e fajtákban lévő, további rezisztencia gének kimutatását újabb primerekkel kell folytatni.

A kutatásokat az AGR_PIAC_13-1-2013-0074 számú, „Régi búza genotípusok minőségének jellemzése és felhasználása a piacorientált nemesítésben” című pályázat támogatta.

AZ *ANAC042* PATOGÉN-FÜGGŐ GÉN ANTAGONISTA INTERAKCIÓT VÁLT KI A NÖVÉNY BIOTRÓF ÉS NEKROTRÓF GOMBÁKKAL SZEMBENI VÉDEKEZÉSÉBEN

Tóth Zsófia, Kiss Erzsébet*

Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

*Levelező szerző: kiss.ersebet@mkk.szie.hu

A patogének saját fejlődésük érdekében összetett, komplex rendszereket indukálnak a gazdanövényekben. Képesek manipulálni a növényi gének működését, hogy a gazdaszervezet több tápanyagot szolgáltatson nekik. A növények összetett jelátviteli rendszerrel védekeznek a fertőzés ellen, amely magába foglalhatja patogenezis-függő fehérjék, transzkripciós faktorok és/vagy szignálmolekulák működését.

A növény fogékonyságát okozhatja a fertőző ágens késői felismerése vagy a gombának az a képessége, hogy „kijátssza” a gazdaszervezet védekezési mechanizmusát. Vannak már olyan kutatási eredmények, melyek bizonyították bizonyos gének/allélek jelenlétének szükségességét a gazdanövényben, hogy a fertőzés kialakulhasson. Ilyen az árpa *MLO* génje, amely gombafertőzés hatására indukálódik, viszont a mutáns *mlo* allél homozigóta recesszív formában rezisztenciát biztosít lisztharmatfertőzés ellen. Hasonló példa az *Arabidopsis RESURRECTION1* génje is, amelynek elcsendesítése növelte a *Botrytis cinerea* és *Alternaria brassicicola* ellenállóságot, ezzel szemben a mutáns fokozott lisztharmat fogékonyságot mutatott.

Az *Arabidopsis ANAC042* génről már bebizonyosodott, hogy kamalexin (fitoalexin) bioszintéziséért felel, patogének indukálják expresszióját, és az indukcióért nem a szalicilsav, hanem valószínűleg a H_2O_2 a felelős jelátviteli molekula. Habár az *ANAC042* elcsendesítése fokozott *A. brassicicola* fogékonyságot okozott, a mutáns növény toleranciát mutatott *Oidium neolycopersci* lisztharmatgombával szemben. Feltételezhető, hogy az *Arabidopsis NAC* transzkripciós faktor gén antagonistá módon működik biotróf és nekrotróf gombákkal szemben, és az eltérő reakciót különböző jelmolekulák indukálják.

A kutatás az OTKA 77867, a TÁMOP-4-2.2.B-10/1 „A tehetséggondozás és a kutatóképzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetemen” és a Kutató Kari Kiválósági Támogatás–8526-5/2014/ TUDPOL c. pályázat támogatásával valósult meg.

A 'CSILLÁM' SZŐLŐFAJTA SZÁRMAZÁSÁNAK ÉS BOGYÓSZÍNÉNEK GENETIKAI HÁTTERE

Tóth-Lencsés A. Kitti¹, Szőke Antal¹, Veres Anikó¹, Kerekes Adrienn¹,
Kozma Pál², Kiss Erzsébet^{1*}

¹Szent István Egyetem, Genetika és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

²Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, Pécs

*Levelező szerző : kiss.erszebet@mkk.szie.hu

A szőlő (*Vitis vinifera* L.) termesztésében súlyos károkat okozó peronoszpórát és liszthar-
matot a XIX. században hurcolták be Észak-Amerikából Európába. Francia nemesítők rezisz-
tenciagén-forrásként vad fajokat *V. vinifera* fajtákkal keresztezve rezisztens genotípusokat
állítottak elő. A kapott 'Seibel' és 'Seyve-Villard' hibrideket Európa-szerte használták a neme-
sítési programokban, így Magyarországon is. A hazánkban nemesített, az ampelográfiai leírások
szerint 'Seyve-Villard' eredetű hibrid, a 'Csillám' is ilyen programban született.

A keresztezésekben felhasznált 'Seibel' és 'Seyve-Villard' partnerek alapján feltéte-
lezhetően gombarezisztencia-allélok hordozó fajták molekuláris vizsgálatait a Szent István
Egyetem Genetika és Biotechnológiai Intézetében a pécsi Szőlészeti és Borászati Intézettel
együttműködve végeztük. Célunk a keresztezésekben felhasznált 'Seibel' és 'Seyve-Villard'-
specifikus allélok nyomon követése volt molekuláris markerekkel. A DNS adataink alapján több
esetben sem volt igazolható a dokumentált pedigré, vagy csak az egyik, vagy mindkét feltéte-
lezett szülőt kizárták. Ilyen ellentmondásos eredményt kaptunk a 'Csillám' fajta származására is.
Irodalmi adatok szerint a 'Csillámot' a 'Seyve-Villard 12375' × 'Csabagyöngye' keresztezéssel
állították elő, ami már 9 SSR lokusz alléljai alapján is cáfolható. Az elemzéseket 23 'Seibel',
'Seyve-Villard' hibriddel és 22 (részben *V. vinifera*, részben 'Seibel-Seyve-Villard' eredetű)
fajtával folytatva összesen 31 mikroszatellit lokusz alléljai azt bizonyítják, hogy a 'Csillám' a
'Kékfrankos' és a 'Seibel 4643' keresztezéséből származik.

A szülőként azonosított két fajta bogyóhéjának színe kék, a 'Csillámé' viszont fehér, ezért
mind a szülőket, mind a hibridet tovább vizsgáltuk az antocián-bioszintézisben transzkripciós
faktorként azonosított *VvMybA1* gén alléljaira. A fehér bogyószín kialakulásának genetikai okai
a legtöbb szőlő fajtában a *Gret-1* retrotranszpozon inszerciója a *VvMybA1* gén promoterébe
vagy a *VvMybA2*-ben létrejött pontmutációk. A *Gret-1* jelenlétének vagy hiányának kimuta-
tására CAPS markert alkalmaztunk, amellyel a 'Kékfrankos' fajta heterozigóta színes, a kékbo-
gyójú 'Seibel 4643' viszont homozigóta fehér genotípusúnak bizonyult a *Gret-1* inszercióra. A
VvMybA2 transzkripciós faktor gén allélösszetételét SNaPshot módszerrel elemezve megállá-
pítottuk, hogy a 'Seibel 4643' funkcióképes SNP-t hordoz heterozigóta formában, ezért a bo-
gyóhéjban akkor is van pigmentszintézis, ha a *VvMybA1* mindkét allélja funkcióképtelen a
Gret-1 inszerció miatt. Az eredmények arra utalnak, hogy a 'Csillám' fajta mindkét szülőtől a
VvMybA1 + *Gret-1* és a *VvMybA2* SNP mutációt hordozó „fehér” allélokot örökölte.

Kutatásunkat a COST FA 1003, a Kutató Kari Kiválósági Támogatás–8526-5/2014/TUDPOL és a
KTIA_AIK_12-1-2012-0012 pályázatok támogatták.

A SZILÁZS KÉMIAI ÖSSZETÉTELÉNEK ÉS EMÉSZTHETŐ SZERVESANYAG TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA NIR SPEKTROSKÓPIA SEGÍTSÉGÉVEL

Tóthné Zsubori Zsuzsanna¹, Pintér János¹, Berzy Tamás¹, Spitkó Tamás¹, Szőke Csaba¹, Nagy Zoltán¹, Megyeri Mária¹, Mikó Péter¹, Fébel Hedvig², Marton L. Csaba¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet, Herceghalom

A takarmányok beltartalmi összetételének vizsgálatára a kutatók már régóta alkalmazzák a közel infravörös hullámhosszú fény visszaverődésén alapuló NIR spektroszkópiás mérési eljárást. Az így kapott adatok jó kalibráció esetén a hagyományos nedveskémiai módszerekkel kapott eredményekkel jól korrelálnak, gyors és pontos mérést tesznek lehetővé a minta roncsolása nélkül. Ezzel a módszerrel szemes, darált és inhomogén minták is megbízhatóan mérhetők, mivel a fény több síkban, különböző mélységekben világítja át az anyagot. A kapott spektrumok többféle kalibrációs módszerrel is értékelhetők. Mi az INGOT kalibrációs szoftvert használtuk.

Kísérletünkben négy silókukorica hibrid beltartalmi paramétereit hasonlítottuk össze a silóérettség állapotában vett mintákból hagyományos (Weendei) és NIR mérési módszerek segítségével.

Megállapítottuk, hogy a kapott eredmények a legtöbb paraméter esetében szoros korrelációt mutatnak a két módszer között. A hibridek átlagos szárazanyag tartalma betakarításkor 32,5% volt a NIR, 33,7% a hagyományos mérés esetében. A két módszerrel mért szárazanyag értékek között $r=0,90$ volt a korreláció ($p=0,1\%$). A beltartalmi mutatók közül a legszorosabb összefüggést a savdetergens rost tartalom (ADF) esetében kaptuk ($r=0,782$; $p=1\%$), míg a keményítő tartalom esetében csak közepes volt a korreláció ($r=0,55$; $p=10\%$). A fehérjetartalom esetében bár a két módszerrel kapott értékek nagyrészt megegyeztek, olyan kicsi volt a szórás, hogy nem sikerült megbízható összefüggést kimutatni. Az adatok gömbhalmazban helyezkedtek el, az adatpontokra nem lehetett egyenest illeszteni. Ugyanez volt a helyzet a zsírtartalom esetében is.

A szoros összefüggések ellenére az abszolút értékekben voltak különbségek a NIR értékek javára. Az átlagos fehérjetartalom a hagyományos módszerrel 6,61%, NIR-rel 7,25% volt, a nyerszsír tartalom 2,22% és 3,50%. A rostfrakciók esetében az ADF 24,28% és 30,21%, az NDF 47,07% és 51,52%, a lignin pedig 2,96% és 4,46% volt hagyományos és NIR méréssel. A hamutartalom 4,23% és 6,68% volt, a két mérés értékei között közepesen szoros korrelációt mutattunk ki ($r=0,61$; $p=5\%$). A legnagyobb eltérés a keményítő tartalom esetében volt, a hagyományos módszer eredménye 28,61% volt, míg a NIR 38,8%-ot mutatott ki. Az adatok közti különbségek és azok egymáshoz való viszonya hasonló volt mindkét módszer esetében.

Az emészthető szervesanyag tartalmat (IVDOM) csak a NIR segítségével tudtuk meghatározni. Ez az érték 62,7% volt a vizsgált hibridek átlagában. A szárazanyag termés és az IVDOM segítségével becsülni lehet a hibridek emészthető szárazanyag produktóját, ami jól jellemzi takarmányértéküket.

A NIR spektroszkópiás mérés tehát elsősorban a minták közötti különbségek kimutatására alkalmas, ami a genotípusok nagy számban történő vizsgálatát és összehasonlítását teszi lehetővé. A kalibráció adatait időnként pontosítani kell a hagyományos vizsgálati módszer adatai alapján.

A kutatást részben az NKTH (TECH-08-A3/2-2008-0397 - CONFU_08) konzorciális pályázat támogatta.

NAGY ROSTANYAG TARTALMÚ BÚZA GENOTÍPUSOK JELLEMZÉSE

Tremmel-Bede Karolina, Rakszegi Mariann, Láng László, Bedő Zoltán

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búzanemesítés célja általában a sütőipari minőség javítása, emellett a nemesítők pozitív egészségügyi hatásokról ismert beltartalmi komponensek mennyiségének növelését is célul tűzték ki. Ehhez jelentős segítséget nyújtanak az EU FP6 HEALTHGRAIN programban elért eredmények, amelyek között szerepel a nagy bioaktív komponens tartalmú búza genotípusok azonosítása is. A rostanyag komponensek közül a búzában az arabinoxilán (AX) található meg nagy mennyiségben, melynek vízoldható frakciójából (WE) pedig a normálhoz képest két-háromszoros mennyiséget találtak a Yumai-34 kínai fajtában.

Ennek a fajtának a felhasználásával keresztezési programot indítottunk és célul tűztük ki nagy rostanyag tartalmú, a helyi agronómiai körülményekhez jól adaptálódó búza genotípusok nemesítését. Számos európai fajtát (Ukrainka, Lupus, Mv Emese, Mv Mambo, Courtot) kereszteztünk a Yumai-34 búza genotípussal, majd spektrofotometriás módszerrel évenként mérve az utódvonalak AX tartalmát, szelekciót végeztünk nagy AX tartalomra. Az F6 generációban (2013) 45 törzset szelektáltunk, melyek WE-AX tartalma kiemelkedő volt (7,10–11,56 mg/g), 30%-uk WE-AX tartalma elérte vagy meg is haladta a Yumai-34 szülői genotípusét (9 mg/g). Részletesen vizsgáltuk a 45 vonal (23 db Ukrainka/Yumai-34, 14 db Lupus/Yumai-34, 3 db Mv Emese/Yumai-34, 5 db Mv Mambo/Yumai-34) fizikai, beltartalmi, és sütőipari tulajdonságait, hogy képet kapjunk a magas rostanyag tartalom a búza egyéb beltartalmi és feldolgozóipari tulajdonságokra gyakorolt hatásáról.

A nagy AX tartalmú vonalak egyéb beltartalmi paramétereit, illetve a sütőipari minőségi tulajdonságait igen nagy diverzitást mutattak. A fehérjetartalom 10 és 17% között változott, míg a sikértartalom 20–42%, a farinográfus görbe stabilitása pedig 4 és 19 perc közötti volt. Ígéretes eredmény, hogy sütőipari minőség tekintetében a B1-es malmi kategóriát valamennyi vonal elérte. A rostanyag tartalom növekedése tapasztalatunk szerint elsősorban a termés mennyiségében, illetve a szem fizikai tulajdonságaiban (hektoliter súly, ezerszemtömeg) eredményezett negatív irányú változást. Ennek figyelembevételével, célirányos szelekcióval nagy eséllyel állíthatunk elő nagy rostanyag tartalmú liszttel rendelkező búza genotípusokat.

A kutatásokat az OTKA K 112169 számú pályázat támogatja.

A ROZMARINGSAV FELHALMOZÓDÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ ROZMARINGSAV-SZINTÁZ GÉNEXPRESSZIÓJÁNAK VIZSGÁLATA CITROMFŰ (*MELISSA OFFICINALIS* L.) ÉS KERTI KAKUKKFŰ (*THYMUS VULGARIS* L.) ESETÉBEN

Trócsányi Eszter¹, György Zsuzsanna¹, Inotai Katalin², Szabó Krisztina², Pluhár Zsuzsanna², Radácsi Péter², Mahmoud Malekzadeh², Zámboriné Németh Éva²

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest

Az utóbbi időben megnőtt az érdeklődés a fenolos vegyületek iránt, mivel bizonyítottan látszik az egészség megőrzésében játszott fontos szerepük. Gyógyhatásaik mellett antioxidáns aktivitásuk is jelentős, s ezért gyorsan terjednek mint természetes tartósítószer az élelmiszer- és kozmetikai iparban is. A rozmaringsav az egyik legfontosabb fenolos vegyület, a kávésav és a 3,4-dihidroxi-fenilallaktonsav észtere. A *Lamiaceae* család sok fajában felhalmozódik, de más növénycsaládokban is előfordul. Összehúzó, antioxidáns, gyulladáscsökkentő, antimutagén, antibakteriális és antivirális hatásokkal rendelkezik. Egy 2011-ben megjelent tanulmányban beszámolnak róla, hogy *in vitro* citromfű sejt kultúrában a rozmaringsav felhalmozódása szoros korrelációt mutatott a rozmaringsav-szintáz génexpressziójával.

Célunk annak vizsgálata, hogy öntözött és vízhiányos körülmények között nevelt citromfű és kerti kakukkfű növények rozmaringsav felhalmozása eltérő-e, és ha igen, a rozmaringsav-szintáz génexpressziójában kimutatható-e eltérés.

A kísérleti növényeket tenyészedényes körülmények között neveltük 2014-ben. A kontroll (öntözött) növények 70% relatív talajvíz-kapacitású talajban, míg a szárazságstressznek kitéteteket 40% VK mellett neveltük 3 hónapig. A citromfű esetében a 'Gold Leaf', 'Lemona', 'Quedlinburgi' és 'Lorelei' fajtákat, illetve a 'Soroksári' törzset, míg a kakukkfű esetében 4 eltérő származású és kemo típusú törzset vizsgáltunk, melyek közül timolos a 'Varico3' és a TV17-es fajtajelölt, geraniolos a TV115 és alfa-terpineolos a TV143. Háromhetente vettünk mintát mind a rozmaringsav-tartalom meghatározáshoz mind a rozmaringsav-szintáz génexpresszió-vizsgálatához, összesen három alkalommal. A rozmaringsav-tartalom meghatározása HPLC módszerrel történt. Az előzetes eredmények alapján mindkét faj esetében jellegzetes különbség mutatkozott a kezelések között. Citromfű esetében a stresszelt egyedek átlagosan 30%-kal kevesebb rozmaringsavat halmoznak fel a kontrollhoz képest, ezzel ellentétben a kakukkfű rozmaringsav felhalmozódását a gyengébb vízellátás átlagosan 50–60%-kal emelte. Megfigyelhető, hogy a törzsek és fajták reakciója sem azonos.

A rozmaringsav-szintáz génexpressziójának vizsgálata jelenleg zajlik real-time PCR segítségével L2, EF1 és aktin háztartási gének mellett.

A kutatásainkat az OTKA NN108633, a BCE Kutatói Kiválósági Ösztöndíja és az MTA Bolyai János Tudományos Ösztöndíj program támogatta.

A 3HS.3BL BÚZA/ÁRPA CENTRIKUS FÚZIÓ INTROGRESSZIÓJA EGY MODERN MARTONVÁSÁRI BÚZAJAJTÁBAN

Türkösi Edina, Farkas András, Tóth Viola, Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A búza rokonsági körébe tartozó termesztett és vad fajok rendkívül széles genetikai diverzitással rendelkeznek számos agronómiai tulajdonság tekintetében. Az árpa (*Hordeum vulgare* L.) – fontos termesztett gabonafélének – számos értékes, búzától eltérő tulajdonságot hordoz. A búza és az árpa keresztezésével lehetővé válik, hogy az árpa koraiságát, abiotikus- és biotikus stresszrezisztenciáját, minőségi paramétereit a termesztett búzába átvigyük. A jól keresztezhető búzafajták azonban nem rendelkeznek kiemelkedő agronómiai tulajdonságokkal, ezért azt a célt tűztük ki, hogy a Chinese Spring × Betzes búza-árpa hibridek Mv9kr1 martonvásári búzavonallal keresztezett utódaiban spontán létrejött 3HS.3BL centrikus fúziót bevigyük az Mv Bodri martonvásári búzafajtába.

A 3HS.3BL búza/árpa transzlokációt molekuláris citogenetikai módszerekkel azonosítottuk. A centrikus fúzió öröklődését az utódokban genom *in situ* hibridizációval (GISH) követtük nyomon. A centroméra- és teloméraspecifikus repetitív DNS próbákkal (HvT01 és (AGGGAG)_n) végzett fluoreszcens *in situ* hibridizáció (FISH) kimutatta, hogy a teljes 3HS kromoszómakar része a Robertsoni transzlokációnak. A búzaspecifikus fluoreszcens jelek alapján a 3B kromoszóma rövid karjának kivételével megállapítottuk a teljes búza genom jelenlétét. A transzlokációra homozigóta növényeket kiválogattuk, elvégeztük a morfológiai analízisüket, a terméskomponenseket szántóföldi kísérletekben mértük két egymást követő évben.

A 3HS.3BL centrikus fúziós növények magassága jelentősen csökkent az Mv Bodri által hordozott *RhtD1B* törpeségi gén átvitelével, ugyanakkor jobb bokrosodást és a növényenkénti szemszám növekedését figyeltük meg. Kísérleti eredményeink azt igazolják, hogy a búza/idegen fajú transzlokációk agronómiai tulajdonságait jelentősen befolyásolja az introgressziós vonal búza háttere.

A kutatásokat az OTKA K 104382 kutatási pályázat és a "Wheat and Barley Legacy for Breeding Improvement" WHEALBI EUFP7 (613556) projekt támogatta.

ŐSZI ÁRPAFAJTÁK VÍZHASZNOSÍTÓ KÉPESSÉGÉNEK ÉS CO₂ REAKCIÓJÁNAK A VIZSGÁLATA ÜVEGHÁZI MODELLKÍSÉRLETBEN

Varga Balázs¹, Hoffmann Borbála², Veisz Ottó¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely

A légkör emelkedő CO₂ koncentrációjának következtében kialakuló időjárási szélsőségekkel, többek között a szárazság egyre gyakoribbá válásával kell szembenéznie a mezőgazdaságnak az elkövetkező évtizedekben. A klímaváltozás kedvezőtlen körülményeit részben ellensúlyozhatja a CO₂ légköri koncentrációváltozása annak köszönhetően, hogy a transzspiráció intenzitása, így a növények vízfelhasználása csökkenhet. Az MTA Agrártudományi Kutatóközpontban a németországi Johann Heinrich von Thünen intézettel együttműködésben 10 őszi árpaajtát vizsgáltunk üvegházi modellkísérletben, mely fajták egy Németországban „open-top chamber” technológia alkalmazása mellett vizsgált közel 100 fajtát tartalmazó kísérletből kerültek kiválogatásra a CO₂ reakciók alapján. A jarovizált növényeket 10 literes tenyészedényekben neveltük fel a teljes tenyészidőszakban súlyra öntözés mellett. A kontroll növényeket a teljes tenyészidőszakban optimális vízellátás mellett neveltük, a szárazságstresszelt egyedeket egy alkalommal, a kalászolás időpontjában vízmegvonással kezeltük. Két azonos módon beállított üvegházi kamrában neveltük az állományokat, az egyikben normál légköri, míg a másikban 700 ppm szintre dúsított CO₂ koncentrációt alkalmaztunk. Vizsgáltuk a növényfenológiai és termés-paraméterek alakulása mellett a tenyészidőszaki vízfelhasználást (dm³) és a transzspiráció produktivitását (kg/m³) is.

Az emelt légköri CO₂ koncentráció jellemzően csökkentette a hajtásszámot és több fajtánál is növelte a növénymagasságot. A CO₂ trágyázás a Kaskade fajta kivételével növelte a szár és levéltömeget. A szemtermés esetében is kimutatható volt pozitív CO₂ hatás, azonban a Leonie fajta szemtermése a vízellátási szinttől függetlenül alacsonyabb volt emelt CO₂ koncentrációjú környezetben. Emelt CO₂ hatására az összes biomassza mennyisége mindkét vízellátási szinten növekedett a Gerbel és a BCC1585 fajtánál, míg a Panda fajtánál kontroll vízellátás mellett csökkenő tendenciát tapasztaltunk. Megállapítottuk, hogy a CO₂ koncentráció növelése jellemzően csökkentette a növények által felhasznált víz mennyiségét, függetlenül a vízellátottság szintjétől. A fajták és vízellátottsági szintek átlagában 9,96%-kal csökkent a vízfelvétel a széndioxid trágyázás eredményeképpen, és nem volt jelentős különbség a két vízellátottsági szint között sem (9,72% optimális vízellátás és 10,21% szárazságstressz mellett). A legnagyobb pozitív széndioxid reakciót a BCC 570, a BCC 1585, a HOR12808, a Leonie és a Kaskade fajtáknál tapasztaltuk. A szemtermés növekedésének és párhuzamosan a vízfelhasználás csökkenésének köszönhetően a transzspirációs produktivás értékei a Leonie és a Panda fajták kivételével jellemzően magasabbak voltak emelt CO₂ koncentrációjú környezetben. A genotípusok és a vízellátással összefüggő kezelések átlagában a CO₂ koncentráció-emelés hatására a növények azonos mennyiségű víz felhasználásával 18%-kal több szemtermést produkáltak, azonban a vízellátottsági szintek között szignifikáns különbség volt. Míg az optimális szintre locsolt állományban 13,5%-os transzspirációs produktivás növekedést tapasztaltunk, ez az érték a stresszkezelt növények esetében 22,4% volt. A vízhasznosító képesség kapcsán a legjobb CO₂ reakciókat a Gerbel, a Ketos, a HOR12808 és a Kaskade fajtáknál tapasztaltuk.

A kutatásokat a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című projekt támogatta.

ALANY-NEMES KÖLCSÖNHATÁS A CSERSZEGI FŰSZERES SZŐLŐFAJTA FOTOSZINTETIKUS PARAMÉTEREIBEN

Veres Szilvia¹, Rakonczás Nándor²

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem, MÉK, Kertészettudományi Intézet, Debrecen

A *Vitis vinifera* L. faj fajtáira épített szőlőtermesztési kultúra alapja a szőlőalanyok használata. Az adott területen sikeres alany megválasztása nagyon sok tényezőtől függ. Magyarországon 73,1 ezer hektáron folyt szőlőtermesztés 2014-ben, az utóbbi öt év átlagának megfelelően, ami 20 ezer hektáros csökkenést jelent 2003 óta. A csökkenés oka összetett, de feltételezhetően összefüggésben áll az alany illetve nemes fajták ökológiai plaszticitásával a változó abiotikus tényezőkkel szemben. Munkánk során célul tűztük ki, hogy adott körülmények között megvizsgáljuk, hogy a különböző alanyok és egy nemes fajta oltványkombinációi egymás fotoszintetikus tulajdonságait hogyan befolyásolják.

Vizsgálataink során a Debreceni Egyetem 2003-ban, 3 × 1m-es térállásban, immúnis vályogos homoktalajra telepített szőlő fajtagyűjteményében végeztük. Mindhárom fő alany-származási csoportból választottunk alanyokat. Így a kiválasztott alanyok között vannak csak klónszelekcio eredményeként kialakult fajták, az amerikai fajok keresztezésével létrejött hibridek és az amerikai fajok és az európai *Vitis vinifera* fajták keresztezésével létrehozott alanyok. A vizsgált alanyok: Aramon Rupestris G1, Berlandieri × Riparia Teleki-Kober 5BB, Berlandieri × Riparia T. 8. B., Berlandieri × Riparia S.O.4, Chasselas × Berlandier 41B, Fercal, Georgikon 28, Rupestris du Lot, Teleki-Kober 5BB. CR2. A 2010-es évben a meglévő alanyfajtákra a 'Cserszegi fűszeres' nemes oltása 2010-ben történt, a májusi időszakból fás, majd június 20-ig zöldre fás oltással. Méréseinket 2013. és 2014. augusztus elején végeztük. A különböző oltványkombinációk esetében mind az alany, mind a nemes paramétereit mértük, melyek a következők voltak: specifikus levélterület (SLA), optimális fotokémiai aktivitás (Fv/Fm), aktuális fotokémiai aktivitás ($\Delta F/Fm'$) relatív klorofill tartalom (SPAD index), továbbá a fotoszintetikus pigmentek tényleges mennyiségi és minőségi jellemzői. Eredményeink szerint az Fv/Fm értéke általában különbözik az alany és nemes tekintve, a nemes alacsonyabb értékekkel jellemezhető, bizonyos alanyok esetében 0,70 alatti értéket mutat, mely fotoinhibíciót jelez. A mért paraméterek alapján két csoportot különíthetünk el az alany-nemes befolyás mértéke alapján.

A kutatásokat a DE belső kutatási program támogatta.

Fény a mezőgazdasági növények kutatásában „Fény Éve” program



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization
Egyesült Nemzetek
Nevelésügyi, Tudományos és
Kulturális Szervezete

Hungarian
National Commission
for UNESCO

Az UNESCO **Magyar**
Nemzeti Bizottsága



INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015

2015 – A FÉNY
NEMZETKÖZI ÉVE

A LED VILÁGÍTÁSTECHNOLÓGIAI FORRADALOM HATÁSA A KERTÉSZETI NÖVÉNYEK TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁJÁRA ÉS A MARTONVÁSÁRI NÖVÉNYI MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI KUTATÁSOKRA

**Galiba Gábor¹, Novák Aliz¹, Monostori István¹, Boldizsár Ákos¹,
Heilmann Márk¹, Ahres Mohamed¹, Ádám Éva², Harnos Noémi¹**

¹*MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár*

²*MTA SZBK, Növényi Foto- és Kronobiológiai Csoport, Szeged*

Az Egyesült Nemzetek (ENSZ) által publikált adatok szerint a föld népessége 2050-re eléri a 9,6 milliárdot, és a népesség 80%-a él majd városokban. Ugyanakkor a mezőgazdasági termelésre alkalmas területek kihasználtsága mára elérte a 75-80%-ot. Sajnos a szélsőséges időjárás okozta termés kiesések növelik az élelmiszerek árát, sőt hosszútávon bizonytalaná teszik a népesség megfelelő minőségű élelmiszerekkel történő ellátását is. Ezért szükséges a növénytermesztési technológiák folyamatos megújítása. A világítástechnológia robbanásszerű fejlődése utat nyitott a gazdaságosabb növénytermesztés felé a napfény nélküli zárt térben is, városokon belül vagy közvetlenül a városok mellett.

A LED technológia fejlődése lehetővé tette, hogy a mesterséges körülmények között, (fitotronban) folyadék kultúrában nevelt növények termesztése is versenyképessé váljon. A különböző fényű LED lámpák segítségével a fotoszintézis, illetve a növény fejlődése szempontjából optimális spektrumú megvilágítás biztosítható, továbbá a LED a hagyományos megvilágítás hőtermelésének töredékével bír, ezért a fényforrás a növényekhez közelebb is elhelyezhető, mellyel elérhető a teljes növény egyenletes megvilágítása. A LED megvilágítás legnagyobb előnye pedig az energiahatékonyság. A hagyományos fényforrásokhoz képest használatukkal közel 70%-os energiamegtakarítás érhető el.

Felismerve a LED megvilágítás által kínált új lehetőségeket, a martonvásári fitotronban 4 növénynevelő kamrát szerelünk fel programozható spektrumú és fényerejű fénymennyezettel. A fejlesztés célja az „indoor” növénynevelési termesztéstechnológia egyedi növényfajokra való optimalizálása.

A hidropónikus, LED megvilágítást alkalmazó spenóttermesztési technológiát az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézettel és a Tateyama Kagaku japán céggel együttműködésben dolgozzuk ki. Az általunk javasolt rendszer a Nemzetközi LED Világítási Szövetség (ISA <http://isa-world.org/>) által meghirdetett „Global SSL Showcase Top 100” innovációs versenyén „LED lighting System For Plant Cultivation” címmel 2014-ben első helyezést nyert. A fent leírtaknak megfelelően új kutatási irányként tanulmányozzuk azt, hogy a megvilágításra használt fény spektrum modulálása hogyan befolyásolja a gazdasági növények fejlődését, fotoszintézisét és termésparamétereit. A gabonafélék esetében például azt vizsgáljuk, hogy mi a molekuláris háttere a fagyállóság spektrum-függő megváltozásának.

A kutatás anyagi háttérét az OTKA-K 111879 számú pályázata és a Technical Research & Development Division, Tateyama Kagaku Industries, Co. Ltd. biztosította.

AZ ASZÁLYTŰRÉS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA ALKALMAS EPIDERMÁLIS BÉLYEGEK AZONOSÍTÁSA BÚZÁN FÉNY- ÉS ELEKTRONMIKROSKÓPIÁVAL

Jäger Katalin¹, Fábíán Attila¹, Eitel Gabriella¹, Szabó László²,
Deák Csilla³, Barnabás Beáta¹, Papp István³

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²MTA Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Budapest

³Budapesti Corvinus Egyetem, Növényélettan és Növényi Biokémia Tanszék, Budapest

Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) jelentése szerint a Föld átlaghőmérséklete a globális klímaváltozás következtében átlagosan 2,8 °C-kal emelkedik a 2000-tól 2100-ig terjedő időszakban. Ennek következtében előreláthatólag megnő az aszályos időszakok gyakorisága a gabonafélék reproduktív fejlődési szakaszának idején. A szakirodalmi adatok és a termesztői gyakorlat alapján a gabonafélék – köztük a búza – fejlődésének reproduktív szakaszában fellépő vízhiány jelentős mértékű termés kiesést okozhat. Ahhoz, hogy a nemesítők a változó környezeti feltételekhez alkalmazkodni képes gabonafajtákat állítsanak elő, meg kell ismernünk a stresszor által kiváltott sejt- és szövetszintű változásokat, illetve a szárazságstresszel szemben ellenálló fajták akklimatizációs, de még inkább adaptációs mechanizmusait.

Kísérleteinkhez fitotroni klímakamrákban neveltük a Plainsman V és az Mv Emese szárazságtűrő, illetve a GK Élet és a Cappelle Desprez szárazságra érzékeny őszi búza növényeket, majd azokat két periódusban ismétlődő vízhiánynak tettük ki. Vizsgáltuk az eltérő adaptációs képességgel bíró genotípusok zászlósleveleinek jellemzőit, és azonosítottuk a stresszindukált morfológiai változásokat. A kontroll és kezelt növények termésadatait elemezve megállapítottuk, hogy az aszálytűrő Plainsman V fertilitása volt a legmagasabb. A stresszindukált szemtömegcsökkenés a Plainsman V-nél volt a legkisebb, míg a Cappelle Despreznél és a GK Életnél volt a legnagyobb mértékű. A harvest index a kontroll és kezelt növényeknél a következő emelkedő sorrendet mutatta: Cappelle Desprez, GK Élet, Mv Emese, Plainsman V. A szenzitív Cappelle Desprez és GK Élet levélfelszínének egységnyi területén szignifikánsan több sztóma volt található, mint a Plainsman V és az Mv Emese felszínén. Transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatokkal határoztuk meg a kutinmátrix vastagságát a levelek felszíni és fonáki oldalán. A vízmegvonás nem volt hatással erre a paraméterre. Az egyes genotípusok kutikula vastagsága között azonban szignifikáns különbséget találtunk. A legvékonyabbnak a szárazságra érzékeny Cappelle Desprez kutikuláját mértük. Megállapítottuk, hogy a vízmegvonás nagymértékben károsította az érzékeny GK Élet és Cappelle Desprez fajták leveleinek mezofil sejtjeit, melyek összezsugorodtak, és a bennük található kloroplasztiszok dezintegrálódtak. A zászlóslevelek relatív nedvességtartalma a kezelt Plainsman V fajtánál volt a legmagasabb, a Cappelle Despreznél a legalacsonyabb. Az ozmotikus adaptáció a GK Élet-nél volt a legnagyobb, a Cappelle Desprez-nél a legkisebb mértékű. A kezelés hatására a Cappelle Desprez levelek klorofill a, klorofill b és karotinoid tartalma csökkent leginkább. Méréseink szerint a toleráns genotípusok az első vízhiányos ciklus végén nagyobb mértékben csökkentették a levél belső terének CO₂ tartalmát, ami fotoszintetikus apparátusuk nagyobb ellenálló képességére utalt.

A kutatást az NKTH-OTKA K80274 és a 00044/11 számú Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatta.

A FLUORESZCENS MIKROSZKÓPIA ALKALMAZÁSI TERÜLETEI A NÖVÉNYGENETIKAI KUTATÁSOKBAN

Linc Gabriella, Lángné Molnár Márta

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A sejtekben – és részben a belőlük felépülő szövetekben – zajló sejtbiológiai folyamatokban részt vevő géntermékek jelenlétének, lokalizációjának és funkciójának vizsgálatára az egyik legmeghatározóbb metodikai lehetőség a genetikai alapon nyugvó vizsgálati módszerek alkalmazása. Felhasználásuk segítségével egy adott gén (DNS-szekvencia), vagy annak különböző szintű termékének (mRNS, egyszerű, illetve összetett fehérje) jelenlétére, sejten vagy szöveten belüli elhelyezkedésére, illetve transzportjának dinamikájára, más molekulákkal való kölcsönhatásaira, valamint egy vizsgálati időszakon belül történő keletkezési és/vagy lebomlási sebességére is következtethetünk.

A fluoreszcens *in situ* hibridizáció (FISH) alkalmazása olyan technikai fejlettséget ért el napjainkra, hogy egyes alternatív módjai lehetővé teszik specifikus DNS szakaszok, molekuláris markerek fizikai térképezését metafázisban lévő kromoszómákon vagy az interfázisos sejtmagokban. A modern növénynevelés számára elengedhetetlen fontosságú a FISH módszer felhasználása, mivel az intenzív nevelés hatékony ellenőrző rendszert kíván. Az egyes nevelési és genetikai alapanyagokban a beépült DNS szegmentumok és gének precíz, gyors és megbízható nyomon követése kívánatos. Erre kiválóan alkalmas molekuláris citogenetikai módszerek a pachytén- és a fiber-FISH. A FISH technológia alkalmazása a 3D szerkezetű sejtmagokon vagy egyéb sejtalkotókon lehetővé teszi számunkra célzott DNS-szekvenciák térbeli elhelyezkedésének tanulmányozását.

A Génmegőrzési és Organikus Nevelési Osztályon évtizedek óta folytatott sikeres prebreeding tevékenység szerves része az az ellenőrző rendszer, amelynek egyik fontos módszere az *in situ* hibridizáció. A fluoreszcens *in situ* hibridizáció alternatív módjainak – nagy felbontású, pachytén- és fiber-FISH, 3D-FISH – alkalmazása lehetőséget teremt különböző molekuláris markerek fizikai térképezésére, illetve agronómiailag hasznos tulajdonságokért felelős gének adott kromoszómákon történt pontos meghatározására. Az így szerzett ismeretek a prebreeding, majd a későbbiek során a növénynevelés számára nélkülözhetetlen információt szolgáltatnak.

A kutatásokat az OTKA K 108555 pályázat, valamint az EU FP7 No 613556 WHEALBI Project támogatta.

NAPPALHOSSZ SZEREPE A KALÁSZOS GABONAFÉLÉK EGYEDFEJLŐDÉSÉNEK SZABÁLYOZÁSÁBAN

Karsai Ildikó¹, Kiss Tibor¹, Mészáros Klára¹, Veisz Ottó¹, Patrick M Hayes²,
Ana Casas³, Ernesto Igartua³

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis OR 97331 USA

³Department of Genetics and Plant Production, Aula Dei Experimental Station, CSIC,
Apdo 202, 50080 Zaragoza, Spain

A fény növényekre gyakorolt hatása összetett. Egyrészt a fotoszintézis energia szükségletének alapjait biztosítja, másrészt meghatározó szerepet tölt be az egyedfejlődés szabályozásában is. A fényjelek jellemzői közé tartozik a hullámhosszuk (spektrális összetétel), intenzitásuk, valamint időtartamuk (nappalhossz), amelyek mindegyike a virágzásszabályozás fontos környezeti impulzusának számít. Mérsékelt égövi zónákban a nappalhossz az évszakoknak megfelelő változást mutat. Míg az összes többi környezeti tényező jelentős mértékben variálhat a különböző évek, évjáratok között, a nappalhossz változása ugyanolyan módon, évenként újra ismétlődő ütemben zajlik. Érthető tehát, hogy számos élőlényben alakult ki az egyedfejlődésnek az a részletes szabályozási mechanizmusa, amely a nappalhossz változás információját építi be a fejlődési programjába, elősegítve a sikeresebb túlélési és szaporodási stratégiák kialakítását. A kalászos gabonafélék alapvetően kvantitatív hosszúnappalos növények, azaz virágzásukat a hosszú nappal felgyorsítja, de rövid nappalon is képesek virágozni. Mind a fajok között, mind fajon belül azonban jelentősebb variabilitás figyelhető meg a genotípusok nappalhossz érzékenységének sajátosságaiban. A nemesítésben történő sikeres hasznosítás érdekében azonban elengedhetetlen feladat a nappalhossz érzékenység genetikai alapjainak részletes feltárása, amely kutatásaink egyik fő célkitűzése volt. Ezekhez a kutatásokhoz két-szülős térképező populációkat, nagyobb fajtakört magába foglaló LD populációkat, valamint egyes egyedfejlődési génekre specifikus BC vonalakat fejlesztettünk ki és tanulmányoztunk részletesen.

Hosszú távú kutatási programjaink eredményei alapján fenomikai, molekuláris genetikai és genomikai módszerekkel vizsgáltuk a nappalhossz egyedfejlődésre kifejtett hatását árpában és búzában. Meghatároztuk, és részletesen jellemeztük azokat a géneket, amelyek részt vesznek a nappalhosszon alapuló szabályozásban. Tanulmányoztuk, hogy a nappalhossz érzékenység hogyan befolyásolja az ökológiai adaptációt és milyen hatással van a terméskomponensekre. Bebizonyítottuk, hogy az elsődleges környezeti faktor, a nappalhossz mellett egyéb környezeti tényezők is szignifikáns hatást gyakorolnak a nappalhossz érzékenységi gének működésére, valamint azt, hogy a nappalhossz érzékenység és a vernalizációs igény gén alléljai közti kölcsönhatásokat a környezeti feltételrendszer jelentősen módosíthatja. Igazoltuk, hogy egyes vernalizációs gének a nappalhossz szabályozási útvonalba is bekapcsolódhatnak. Mindezek az eredmények hozzájárulnak a kalászos gabonafélék virágzásszabályozási mechanizmusának pontosításához.

A kutatásokat az OTKA NK72913, az OTKA 80781, a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című, az EU-FP7 ADAPTAWHEAT (289842) és az EU_BONUS_12-1-2012-0024 „Virágzásig tartó egyedfejlődés genetikai és fiziológiai alapjai búzában: eszközök jobb adaptációs képességű és nagyobb termésátlagú fajták nemesítéséhez” című pályázatok támogatták.

A FÉNYHASZNOSÍTÁS OPTIMALIZÁLÁSA INTENZÍV CSERESZNYEÜLTETVÉNYEKBE

Steiner Márk, Magyar Lajos, Gyevis Márta, Hrotkó Károly

*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar;
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék*

A gyümölcsösök, így a cseresznye ültetvények is, a lombkoronára beérkező fotoszintetikusan aktív sugárzást (PAR) konvertálják a CO₂ asszimiláción keresztül fogyasztható gyümölcssé. A PAR abszorpció és hasznosulás mértékében az adott termőhely meteorológiai viszonyai, a területre érkező sugárzás, a művelési rendszer elemei (sor- és tőtávolság, koronaforma, metszés), a tápanyag- és vízellátás, valamint az alany, a fajta és azok környezet-fiziológiai jellemzői egymással szoros kölcsönhatásban egyaránt szerepet játszanak.

Az intenzív művelési rendszerek fejlesztésével töltött 25 év tapasztalatait összefoglalva a teljesség igénye nélkül három tényező szerepét szeretnénk elemezni. Ezek:

- a) a sor és tőtávolság és a koronaborítottság mutatójának összefüggései a technológia sajátosságaival;
- b) az alany és a fajta által is befolyásolt levélfelület index és PAR abszorpció alakulása;
- c) a CO₂ asszimilációt befolyásoló környezetfiziológiai tényezők.

Az intenzív ültetvényekre technológiai okok miatt a fragmentált, lineáris elrendezésű (sorokba rendezett) lombkorona sávok jellemzőek, melyek között a művelőutak teszik lehetővé a gépek és az ember közlekedését, a technológia egyes műveleteit. Az intenzív művelési rendszerek felé tett első lépésünk a „módosított Brunner-orsó” koronaforma volt, amely az akkor alkalmazott 6 × 4 m sor- és tőtávolsággal 0,4–0,5-ös koronaborítottsági indexszel volt jellemezhető, de a szűkített, 5 × 3 m-es sor- és tőtávolságon sem kaptunk számottevően nagyobb értékeket (0,6–0,7). A saját fejlesztésű „magyar cseresznyeorsó” (Hungarian Cherry Spindle) alanytól és fajtától függően 4 × 2 m-es sor- és tőtávolságon valamivel nagyobb koronaborítást (0,6–0,8) eredményezett az ültetvény területére vetítve, viszont a csökkenő sor- és tőtávolsággal a lombkorona egyre szűkülő térben zsúfolódik.

A fajta és az alany alapvetően befolyásolja a fák és az ültetvény levélfelület indexének (LAI) alakulását, s ezzel együtt a PAR abszorpció mértékét. Ez a mutató az ültetvény életkorával és az alkalmazott nyári metszéssel összefüggésben jellemző éves menetet mutat. Törpe alanyú fák (GiSelA 5, 6) ezek az értékek legfeljebb a 2–3-as értéket érik el, míg az erősebb alanyokon a LAI maximuma 6–8 körül alakul. Alanyoktól és fajtától függően LAI maximuma idején a lombkorona sávok a PAR 60-95%-át felfogják, ami az ültetvény egészét tekintve 40-75% PAR abszorpciót jelent.

A CO₂ asszimiláció mértéke, napi és éves menete számos környezeti tényező függvénye. Ezek közül a sztómák nyitottságában fontos szerepet játszó vízellátást és a levélhőmérsékletet emeljük ki. Különböző alanyokon álló cseresznyefáknál azt találtuk, hogy a fák megfelelő vízellátása mellett a sztómák maximálisan nyitottak a 30–40 °C levélhőmérsékleti tartományban, míg a vízellátástól függetlenül 40–45 °C levélhőmérséklet tartományban gyorsan lezárnak. Erős növekedésű sajmeggy alanyokon ez a leszabályozás lassabb, a törpe alanyú fák pedig sokkal gyorsabb. A sérülékeny hidraulikus rendszerű törpe alanyokon a lombkorona vízellátása erősen ingadozik, s mivel a ritka koronában a levelek sugárzásnak való kitettsége nagyobb, leveleik gyorsabban jutnak a kritikus hőmérsékleti tartományba. Ezzel szemben a nagyobb LAI értékkel jellemzett erősebb növekedésű alanyokon (Egervár, Bogdány, Magyar) a fényhasznosulás hatékonyabb lehet.

A kutatómunkát a TÁMOP-4-2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 és az OTKA 109361 támogatta.

A FÉNY KÁROS KÖRNYEZETI HATÁSAI

Villányi Vanda¹, Erdős Zoltán¹, Csintalan Zsolt²

¹NAIK Gyümölcskutató Intézet Ceglédi Kutató Állomás, Cegléd

²Szent István Egyetem Növénytan és Ökofiziológiai Intézet, Gödöllő

A fény elektromágneses sugárzás, melyet annak hullámhosszával jellemezhetünk. A 400 nm-nél rövidebb hullámhosszú sugárzás legnagyobb részét elnyelik a sztratoszférában található oxigén- és ózonmolekulák. Mivel azonban ez a fotokémiai védőréteg az utóbbi évtizedekben elvékonyodott, a látható fénynél rövidebb hullámhosszú UV-sugárzás egyre nagyobb hányada jut le a földfelszín közelébe. Az UV-C (200–280 nm) sugárzás egyáltalán nem, az UV-B (280–315 nm) viszont már részben, az UV-A (315–400 nm) sugárzás pedig teljes egészében áthatol a sztratoszférán. Nagy intenzitás esetében a fény 400–700 nm közötti, látható spektruma is stresszt okoz a növényi szervezetben. A fotoszintetikus aktivitás maximumának elérése után a fényintenzitás további növekedése ugyanis fénygátlást okoz, vagyis a fotoszintézis csökken, a fotoszintetikus rendszer pedig károsodik. A 400 nm-nél rövidebb hullámhosszú sugárzásnak az energiája viszont már olyan nagy, hogy alacsony intenzitás mellett is közvetlenül károsítja a növényeket, oxidatív stresszt és a sejtek, szövetek károsodását okozva. A rövid hullámhosszúságú fény másik tulajdonsága, hogy a troposzférában található szerves és szervetlen molekulák között fotokémiai reakciókat indukál, melyek hatására ezek az anyagok egymással normál körülmények között elő nem forduló reakciókba lépnek. Ezen reakciók során úgynevezett fotooxidánsok keletkeznek. Ilyen fotooxidánsok a különböző szerves oxigényökök és az ózon, valamint a salétromsav és a peroxi-acetil-nitrát. Ezek a gázok üvegházhatásuk mellett erős oxidatív tulajdonsággal is rendelkeznek. A fotokémiai, más néven „Los Angeles-i típusú szmog”, vagy nyári szmog jellemzője ezeknek a növényi és állati szervezetekre mérgező anyagoknak a jelenléte egy nagyobb területfelszín közeli légkörében. Először a II. világháború után írták le azt a jelenséget derült időben, az erősen szennyezett levegőjű városi és ipari területeken. A fotokémiai szmog összetétele a nitrogén-oxidok és az illékony szerves vegyületek (VOC-k), valamint a szén-monoxid koncentrációinak arányától függ. Városi környezetben inkább a salétromsav, míg a városoktól távolabb az ózon keletkezése dominál. Ennek egyik oka, hogy vidéki környezetben a biogén eredetű VOC-k is hozzájárulnak az ózon keletkezéséhez. Különösen a nyitvatermőkre jellemző a VOC-k nagymértékű kibocsátása, de zárvatermő fajok között is gyakori. Lápvidékek felett pedig a metán és a nitrogén-oxidok reakciójából keletkezik jelentősebb mennyiségű ózon. Az ózon kialakulása ezen kívül függ a domborzattól, és növekszik a tengerszint feletti magassággal. Ezért a hegyvidékek „ózonos” levegője nem feltétlenül áldásos hatású. A növények számára az UV-sugárzás mellett az ózon is fontos abiotikus stresszor. Az ózon természetes és termesztett ökoszisztémákban is csökkenti a nettó szervesanyag-termelést, és befolyásolja a növényi gázcserét így hozzájárulva az atmoszféra szén-dioxid szintjének emelkedéséhez. Ezen kívül hat a fajösszetételre is, csökkentve a gyengébb kompetitor fajok esélyeit a fennmaradásra.

A „Fény Éve” eseménysorozathoz kapcsolódó poszterek



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization
Egyesült Nemzetek
Nevelésügyi, Tudományos és
Kulturális Szervezete

Hungarian
National Commission
for UNESCO

Az UNESCO **Magyar
Nemzeti Bizottsága**



INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015

2015 – A FÉNY
NEMZETKÖZI ÉVE

A HIDEG ELŐKEZELÉS ÉS AZ *N*-BUTANOL CITOLÓGIAI HATÁSAI KUKORICA PORTOKKULTÚRÁBAN

Fábián Attila¹, Földesiné Füredi P. Katalin¹, Ambrus Helga¹, Jäger Katalin¹,
Szabó László², Barnabás Beáta¹

¹MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

²MTA Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Budapest

A dihaploid növények előállítására értékes módszer a hagyományos nemesítésben: alkalmazása lerövidíti az új, hasznos tulajdonságokkal rendelkező fajták előállításához szükséges időt. A portok- vagy mikrospóra kultúrák széleskörűen alkalmazott technikák melyek segítségével nagy számban állíthatók elő homozigóta növények. Az androgén kultúrák hatékonyságának javítása az embriogén indukció gyakoriságának növelésével lehetséges, melyre lehetőséget kínálnak a különböző előkezelések (pl. hő, hideg, kémiai anyagok).

Vizsgálataink során kukorica portokkultúrákban hasonlítottuk össze az embriogenezishez elengedhetetlen hideg előkezelés (10 nap, 7°C), valamint az *n*-butanol kezelés hatását, különös tekintettel az androgenetikus indukcióra és a citológiai, valamint strukturális jellemzőkre. Irodalmi adatok szerint az *n*-butanol, egy biogén alkohol, alkalmazása búza antérakultúrában megnövelte az embriogén fejlődési útra lépett mikrospórák számát. Az *n*-butanol meggátolta egy jelátvitelben szerepet játszó foszfolipid, a foszfatidsav (PA) képződését, melyet a foszfolipáz D (PLD) enzim katalizál. A foszfatidsav mennyiségének csökkenése a kortikális mikrotubulusok depolimerizációját, illetve azoknak a sejtmembránról való leválását idézte elő *Arabidopsis* BY-2 sejt kultúrában. Ezen túl, a foszfatidsav magas sejtbeli szintje az F-aktin fonalak mennyiségének növekedését váltotta ki *Arabidopsis* epidermisz sejtek esetében.

A kukorica portokokokat 0,2% *n*-butanol hatásának tettük ki 6, illetve 18 órán keresztül. A kezelések csökkentették az életképes mikrospórák arányát, valamint növelték a szimmetrikus osztódások gyakoriságát a kultúrában, amely a szakirodalom szerint az androgén fejlődés előfeltétele. Ezzel párhuzamosan az *n*-butanol kezelés jelentősen megemelte a képződő embriók számát a hidegkezelt portokokhoz viszonyítva. Annak érdekében, hogy a hideg előkezelés, valamint az *n*-butanol kezelés sejtvezérlésére kifejtett hatásait megvizsgálhassuk, a mikrotubulusok, valamint az F-aktin fonalak mennyiségének és szerkezetének változását konfokális lézerpásztázó mikroszkópia segítségével tettük láthatóvá. A hideg előkezelés az aktin fonalak mennyiségének növekedését idézte elő, míg a sejtek mikrotubulus hálózatára nem gyakorolt hatást. Az *n*-butanol kezelés a kortikális mikrotubulusok depolimerizációját váltotta ki, jelentősen lecsökkentve azok sejtbeli mennyiségét, ugyanakkor nem változtatta meg az aktin fonalak mennyiségét, vagy az aktin sejtvezérlés szerkezetét. Ultrastrukturális vizsgálataink felfedték, hogy bár az *n*-butanol toxikus hatással volt a mikrospórákra és rendellenes sejtfalak megjelenését idézte elő, fenntartotta az embriogenezishez szükséges citoplazma dedifferenciációs folyamatokat. Eredményeink megerősítik azt az elméletet, hogy az androgén kultúrákban zajló, gametofitikusról androgenetikus fejlődési útra való átváltást elősegítheti a sejtvezérlés átrendeződése. A hideg, valamint az *n*-butanol kezelés által a sejtvezérlésben okozott változások módosítják a gametofitonra jellemző polarizált sejtvezérlés állapotot, és a szimmetrikus sejtosztódások elősegítésével növelik az embriogén választ.

A kutatásokat az OTKA 80260 számú pályázat támogatta. A Leica SP 8 konfokális lézerpásztázó mikroszkóp beszerzését a GENPROF IF-18/2012 Akadémiai Infrastrukturális Műszerpályázat tette lehetővé.

MODULÁLHATÓ FÉNYSPEKTRUM LED TECHNOLÓGIÁS KIALAKÍTÁSA A MARTONVÁSÁRI FITOTRONBAN

Heilmann Márk, Monostori István, Ahres Mohamed, Galiba Gábor, Harnos Noémi

MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Az 1972-ben létesült martonvásári fitotronban több mint ötven növénynevelő klímakamra üzemel. A kutatási trendek változásával, a labor- és mérési technika fejlődésével a martonvásári fitotron az igényeknek megfelelően fejlesztjük.

Miután a teljes vezérlőrendszert modernizáltuk, négy klímakamrát – 2 db Conviron PGV-36 és 2 db PGR-15 – szerelünk fel állítható spektrumú LED fénymennyezettel. A kutatók a tervezéstől a tesztelésig részt vesznek a fénymennyezet kialakításában, hogy a megvalósult technika minél közelebb kerüljön a kutatási igényekhez. Az előkísérletek és az irodalom alapján az állítható spektrumú LED fénymennyezetek 6 hullámhossz-tartományt tartalmaznak: 410 nm, 435–445 nm, 650–670 nm, 740 nm, 850 nm és kiegészítő fehér tartomány. A 6 LED csatorna intenzitása egymástól függetlenül 5 fokozatban állítható, programozható. A hat hullámhossz előállításán kívül a fénymennyezet különlegessége, hogy maximális teljesítmény esetén a fénymennyezet sugárzáserőssége a nevelőfelülettől mért 1 m távolságban PAR tartományban (400 nm–700 nm) minimum 120 W/m^2 . A kívánt érték PAR tartományban PPFD-ben minimum $500 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$.

A fejlesztés révén egyedülálló kísérleti infrastruktúra alakul ki Martonvásáron, mely teljesen új fotobiológiai kutatási irányt indíthat el. Tudomásunk szerint ilyen pontosan szabályozható hullámhosszú fény kibocsátására képes, gabonafélék nevelésére is alkalmas növénynevelő kamrák jelenleg nem, vagy csak nagyon limitáltan hozzáférhetőek, így a termesztett növények különböző minőségű fényre adott válaszainak kutatásában egyedülálló lehetőséget nyújt a martonvásári fitotron.

Lehetőségünk van továbbá kikísérletezni a növények fejlettségi állapotától és faji sajátosságaitól függő optimális nevelési programokat, melyeknek fontos része lehet a fejlődési állapottól függő spektrum. Ezek a programok alkalmazhatók lehetnek a gyakorlatban üvegházak, fóliaházak kiegészítő, illetve „indoor” növénynevelési technológiák teljes megvilágítására.

Kialakítunk egy kültéri fénymérő rendszert is, mely alkalmas lesz a kültéri fény-spektrum folyamatos monitorozására és a mért adatokból adatbázis kialakítására. A rendszer segítségével meghatározható a fényspektrum változásának alakulása az évszak és időjárás függvényében, mely tapasztalatok beépíthetők a modulálható LED fénymennyezetek vezérlő-programjába.

Jelenleg a MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézettel és a Tateyama Kagaku Industry CO., Ltd.-vel együttműködésben folyik a LED megvilágítással kialakított, folyadék kultúras spenóttermesztési kísérlet, mely a Nemzetközi LED Világítási Szövetség (ISA) által meghirdetett „Global SSL Showcase Top 100” 2014-es versenyén az első öt helyezett közé került.

A fejlesztés anyagi háttérét az MTA INFRA 2014 pályázata biztosítja.

A SZENNYVÍZISZAP-KEZELÉS HATÁSA A KUKORICA FOTOSZINTETIKUS AKTIVITÁSÁRA ÉS KLOROFILL TARTALMÁRA

Kapi Attila¹, Fodor Ferenc², Veres Szilvia¹, Tóth Brigitta^{1,3}

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen

²Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék, Budapest

³MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest

A szennyvíziszappal trágyázott területeken ipari és takarmánynövényeket termesztene (pl. nyárfa, siló- és szemes kukorica) napjainkban is. A közvetlen emberi fogyasztású zöldségnövények szennyvíziszappal nem trágyázhatók. A szennyvizek és szennyvíziszapok hasznosításánál a feladat kettős; egyrészt lehetővé kell tenni az ott felhalmozott növényi tápanyagok mezőgazdasági hasznosítását, másrészt meg kell akadályozni a talaj és a környezet szennyeződését. A szennyvízzel és szennyvíziszappal kijuttatott nehézfémek megengedett mennyiségét hazánkban rendelet szabályozza.

Kísérletünkben a tiszavasvári Alkaloid Zrt. telephelyéről származó szennyvíziszapot használtunk. A szennyvíziszap szárított és porított alakban került alkalmazásra 15, 30 és 50 g mennyiségben 2 kg talajhoz adva. A kísérleti növény *Zea mays* L. cv. DKC5170. A környezeti feltételek szabályozottak voltak, a növényeket klímashobban neveltük. A kísérletben a Debreceni Egyetem, Pallagi Kísérleti Telepéről származó humuszos homoktalajt használtuk. A növényeket 4 hétig neveltük.

A fotoszintézis aktivitásának a megállapításához a klorofill fluoreszcencia indukciós módszert alkalmaztuk (PAM-2001 típusú fluorométer). Az F_v/F_m arányt a PSII maximális fotokémiai hatékonyság jellemzésére használtuk. Az optimális körülmények között nevelt hajtásos növények becsült F_v/F_m értéke $0,832 \pm 0,004$. Kísérletünkben a kontroll növények F_v/F_m értéke jóval a becsült érték alatt volt, valamint a kontroll növények második levelének korai szenescens állapota volt megfigyelhető. A 15 és 30 g szennyvíziszappal kezelt növények második levelének fotoszintetikus aktivitása csökkent az optimális értékhez képest. Viszont, a harmadik levelben minden kezelésnél az F_v/F_m értéke a becsült érték körül volt. A fotoszintézis hatékonysága befolyásolja a szárazanyag-gyapodást. A klorofillok fontos szerepet játszanak a fotoszintézisben, melyek relatív értéke a SPAD-502 Relative Chlorophyll mérő készülékkel könnyen mérhető. A kukorica második és harmadik levelében mért relatív klorofill tartalom a szennyvíziszap kezelésekre hatására nőtt a kontroll értékhez képest. A SPAD-egység a kukorica harmadik levelében a 30 és 50 g szennyvíziszap kezelés hatására volt a legnagyobb. A növények szerves anyag felhalmozása bonyolult biokémiai folyamatok összessége. Alapvetően a fotoszintézis és a légzés különbsége adja azt a szerves anyag tömeget, ami pl. egy vegetációs periódus végén a biológiai termést jelenti.

A kukorica hajtásának száraz tömege a 15 és 30 g szennyvíziszap kezelés hatására nőtt a kontrollhoz képest. A gyökér és hajtás száraz tömege a 30 g szennyvíziszap kezelés hatására volt a legnagyobb. A hajtás száraz tömege 24%-kal, míg a gyökér száraz tömege 46%-kal szignifikánsan nőtt a kontrollhoz képest.

A 30 g és 50 g szennyvíziszap kezelésekre kedvezően befolyásolták a mért fiziológiai paramétereket.

AZ UV-SUGÁRZÁS KÁROSÍTÓ HATÁSÁNAK JELEI REZISZTENS SZŐLŐFAJTA MAGJAIN

Lantos Eszter¹, Hajdu Edit², Sárdi Éva¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Genetika és Növénynevelés Tanszék, Budapest
²NAIK Szőlészeti és Borászati Kutató, Kecskemét

Korunkra jellemző globális felmelegedés sokféle stressz-hatást idéz elő a növények életében, így a szőlőben is. A szőlő egyik fontos életeleme a fény, amit a Nap szolgáltat, segítve az asszimiláták képződését. Ha viszont túl sok fény éri a szőlőtövéket, akkor attól károsodhatnak. A napfény UV-tartománya, ezen belül pedig az UV-B sugárzás az utóbbi időben gyakran felerősödött a szőlő vegetációs ciklusában. A szőlőbogyók növekedésének és zsendülésének szakaszában, Magyarország középső részén, ez nagyon erős sugárzást jelentett. Hatására látható égési tünetek keletkeztek a szőlőtövéken, elsősorban a leveleken, a fűtőkön és a bogyókon. Korábban ez a tünet ismeretlen volt számunkra. Először betegségi tünetre gondoltunk, a károsodott részekben azonban a betegség szaporító képletei nem jelentek meg. Ismerve az UV-B sugárzás értékeit és káros hatásmechanizmusát, feltételeztük, hogy a károsodás a nap perzselő hatására történt.

Megvizsgáltuk a generatív részeit, a bogyókat és a benne képződött magokat. Az embernél ismert bőrrákhoz hasonló rákos szövetburjánzásos tüneteket észleltünk a magokon. Különösen nagy érzékenységet mutatott a Teréz rezisztens csemegeszőlő-fajta az UV-B sugárzás égető hatására.

A Teréz csemegeszőlő-fajta jó közepesen ellenálló az abiotikus és a biotikus stresszhatásoknak. A szőlőperonoszpórával szemben igen jó (7), a szőlőlisztharmattal szemben közepes (4,5), a szürkepenészes rothadással szemben igen jó (8) és fagyűrűre jó közepes (5), de a csemegeszőlő-fajták között kiemelkedő a fagyűrűre. (OIV pontszám: 0–9, ahol a 9-es érték a legjobb). UV-B sugárzásra viszont érzékenynek mutatkozik. Ezt a fajtát vontuk alá kísérleti megfigyeléseinknek, és megvizsgáltuk a bogyókon és a magokon észlelt károsodás mértékét. Kísérleteinkben július 17-én és augusztus 21-én 5 alkalommal szedtünk mintát. Minden alkalommal külön válogattuk az egészséges magoktól a tumorosakat.

A szénhidrátokkal kapcsolatosan bizonyított, hogy szerepet játszanak a növények különböző abiotikus és biotikus tényezőkkel szembeni ellenálló-képességében, illetve védekezési válaszaikban. Ennek alapján először – az azonos időpontokban gyűjtött egészséges és tumoros – magokban található szénhidrátokat vizsgáltuk. A szénhidrát frakciók szeparálásához OPLC-s (Overpressured Layer Chromatographic separation) technikát, a mennyiségi értékeléshez denzitometriás kiértékelés alkalmaztunk. A vizsgált szénhidrát komponensek közül glükózt, fruktózt és szacharózt tudtunk mennyiségileg jól reprodukálhatóan detektálni.

Eredményeink alapján a szőlőmagok glükóz, fruktóz és szacharóz tartalma – és ezen belül az egyes komponensek egymáshoz viszonyított mennyiségi aránya is – a szedési idő függvényében változik. Az egészséges és a tumoros magokban a mérhető szénhidrátok, az 5 szedési időpontban tapasztalt mennyiségváltozások alapján tendenciájukat tekintve hasonlóak, a mennyiségi maximumok mértékében és a szedési időhöz kapcsolódóan látható elsősorban jelentős különbség az egészséges és tünetes magok között. Megállapítható, hogy az erős stresszként ható UV-B sugárzás nem csak a mag bőrszövetét (maghéjat) károsította.

Az UV-stressz hatására kialakult tumoros tünetek további vizsgálatát fontosnak tartjuk, melynek hátterét, az előidéző okokat és következményeket a jövőben még alaposabban, más endogén vegyület-csoportokra kiterjedően tervezzük vizsgálni, mert az UV-B sugárzásra és annak károsító hatásaira a jövőben is számíthatunk, amennyiben a globális felmelegedés tovább folytatódik.

KUKORICA (*ZEA MAYS* L.) NEMESÍTÉSI PROGRAMOK KOMPLEX IRÁNYVONALAI

Pepó Pál, Tóth Szilárd

*Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Genetika Csoport*

A hazánkban termesztett kukoricák genetikai bázisa a sajátos nemesítói célkitűzések és a génerózió következtében az utóbbi időszakban jelentősen leszűkült, melynek kedvezőtlen hatásai közismertek. A kukoricatermesztésben igen sok külföldi hibridet használnak, amelyek genetikai hátterét csak néhány beltenyésztett vonal alkotja. A genetikai variabilitás növelését teszi lehetővé a különböző sugárforrásokkal történő kezeléseket követő vonalelőállítás.

A vizsgálatok beállítását a Debreceni Egyetem MÉK Növénytudományi Intézet, Genetika Csoport kísérleti terén végeztük. A vizsgálatok növényi anyagát gyors neutron és Co^{60} izotóppal besugározott F_1 kukorica hibridek képezték, amelyekből a későbbiek során pozitív mutáns törzseket szelektáltuk, majd ezt követően több éves beltenyésztésre került sor. Ennek során a vonalak állományai homogénné és morfológiailag egyöntetűvé váltak.

Négy kiválasztott beltenyésztett vonal keresztezését, visszakeresztezését és beltenyésztését végeztük el, ezáltal teljes diallél rendszert hoztunk létre. A kísérleteket három egymást követő évben végeztük el, négy ismétlésben.

Ezen keresztezési kombinációk létrehozása után a hibridek két fontos értékmérő tulajdonságát, a termésmennyiséget és a morzsolási százalék alakulását vizsgáltuk.

Az adatok az SPSS 3.1. (*Statistical Package for Social Sciences*) alkalmazásával, hierarchikus klaszteranalízissel kerültek feldolgozásra. Ezzel a matematikai statisztikai módszerrel meghatároztuk a vizsgált vonalak egymástól mért genetikai távolságát, rokonsági fokát.

Az analízis elvégzésével megállapítottuk, hogy a legszorosabb rokonsági fokot a *K15* és *K16* kódjelű vonalak mutatták, tehát ezek esnek genetikailag a legtávolabbra a másik csoportban levő *K13*, illetve *K14* vonalaktól, melyek szintén szorosabb rokonsági fokot képviselnek egymással összehasonlítva. Ezt a termőképesség vizsgálat eredményei is igazolták, mert a standard és a többi vizsgált, diallél rendszerben szereplő hibrid termőképességét az egymástól genetikailag jelentős távolságot mutató csoportokból származó vonalak keresztezéséből (*K16* × *K13*) létrehozott F_1 hibrid meghaladta. Ez nagymértékű heterózishatást igazolt. A későbbiek során a vonalak tulajdonságainak meghatározásával az elemzés becslésként alkalmazható a hibrid-előállítási programokban. Az eredmények alapján egymástól jelentős genetikai távolságot mutató vonalak próbakeresztezésével ígéretes hibridkombinációkat állíthatunk elő.

Az egyenes- és reciprok keresztezéseket tekintve megállapítottuk, hogy a vizsgált tulajdonságok az egyes hibrideknél eltérően öröklődnek. Az egyenes keresztezésből származó *K3* (*K13* × *K16*) hibrid, illetve többi vizsgált hibrid termőképességi értékét is a reciprok hibridje a *K10* (*K16* × *K13*) jelentősen meghaladta. A tanulmányozott évek egyike kedvezőtlen, aszályos évjárat volt, amely előnyünkre vált a vizsgálatok során, mivel így láthattuk mennyire különböző szinten teljesítenek ezen körülmények között az egyes hibridek. A vizsgálatok rámutattak arra, hogy egyes keresztezési kombinációk kiválasztása aszályos évben eredményesebb.

Az eredményeket tekintve megállapítható, hogy a szülői vonalak kiválasztásakor, ha csak azok fenotípusát ismerjük és figyeljük, akkor nem biztos, hogy azt az eredményt fogjuk majd kapni, amire számítanánk. Ezért fontos ismernünk a keresztezésre szánt vonalak genetikai hátterét és emellett azt is tudnunk kell, milyen mértékben képes örökíteni a tulajdonságokat.

FIATAL HÁRSFÁK LOMBKORONÁJÁNAK FÉNYABSORPCIÓS KÉPESSÉGE

Steiner Márk, Vértesy Máté, Sütöriné Diószegi Magdolna, Hrotkó Károly

*Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest*

A növények CO₂-megkötésének mértéke nagyban függ a rendelkezésre álló fotoszintetikusan aktív fény abszorpciójának mértékétől. A fényabszorpció képességet a lombkorona mérete, formája, a levelek elhelyezkedése határozza meg. Ebben a tekintetben az egyes fajok, sőt fajták között jelentős különbségek adódhatnak.

Munkánk célja az volt, hogy különböző *Tilia* fajták esetében összehasonlítsuk a növények fényabszorpciós képességét. Méréseinket AccuPAR LP-80 lineáris ceptométerrel végeztük Soroksáron, fiatal hársfákból álló kísérleti fasorban. A műszer a levélfelület-index meghatározása mellett képes kiszámolni a lombzat feletti és a lombzat alatti fotoszintetikusan aktív sugárzás (PAR) arányát is, vagyis a lombkorona fényáteresztő képességét (τ). Ennek ismeretében a lombkorona fényabszorpciós képessége könnyen számolható.

A méréseket 2013-2014-ben havi rendszerességgel végeztük (március-szeptember, illetve 2014-ben március-október). 2014-ben a tavaszi kihajtás időszakban – a pontosabb nyomon követés érdekében kéthetente mértünk. A kísérleti fasorban megtalálható 13 fajta közül ebben a publikációban 6 fajtának a vizsgálati eredményeit közöljük (*Tilia americana* 'Redmond', *T. cordata* 'Greenspire', *T. c.* 'Savaria', *T. platyphyllos* 'Favorit', *T. tomentosa* 'Szeleste', *T. t.* 'Zentai Ezüst').

A 2013-as évben a legmagasabb fotoszintetikusan aktív sugárzást augusztus 1-jén mértük a lombkorona fölött (a mérés ideje alatt átlagosan 1642 mol/m²/s), míg 2014-ben június 27-én (1668 mol/m²/s). A legalacsonyabb PAR értékeket 2013-ban márciusban (1173 mol/m²/s), míg 2014-ben októberben mértük (891 mol/m²/s).

A 2013-as évben a vizsgált fajták PAR abszorpciója július elején érte el maximumát (a globálisugárzás 71-84%-a között). Kivétel a csapadékosabb klímát igénylő *T. americana* 'Redmond' volt, amelynek a maximuma június közepén volt (85%). Ezt követően a lombzat fényabszorpciós képessége fokozatosan csökkent.

2014-ben az értékek – előző évben is tapasztalt – növekedése után június elején minden fajta esetében kisebb mértékű csökkenést tapasztaltunk, amelynek oka a fák elvirágzásában keresendő. Ezt követően június közepéig újra növekedést mértünk. A lombzat fejlődését július elejéig kísértük figyelemmel, a szeptemberi mérések esetében már látható a PAR abszorpció csökkenése, amelyet a levélfelület redukálódása okozott.

A 2014-es csapadékos évben megfigyelhető volt, hogy a július eleje és szeptember eleje közötti időszakban mért csökkenés jóval kisebb mértékű volt. A két év eredményeit összehasonlítva jól látható ezen kívül az is, hogy a fák jóval hamarabb (nagyjából három héttel korábban) hajtottak ki, ami jelentkezett a PAR abszorpciós értékekben is. A legmagasabb értékeket 2013. tenyészidőszakának első felében a *T. americana* 'Redmond' és a *T. platyphyllos* 'Favorit', második felében a *T. platyphyllos* 'Favorit' és a *T. tomentosa* 'Zentai Ezüst' esetében mértük. 2014-ben a kihajtást követően az egész tenyészidőszak folyamán a *T. tomentosa* 'Zentai Ezüst' abszorpciós értékei voltak a legkedvezőbbek. A legalacsonyabb értékeket mindkét évben a *Tilia cordata* 'Greenspire' esetében mértük.

A kutatómunkát az OTKA 109361 projekt támogatta.

SZILVA TÖRTÉNELMI ÉS TÁJFAJTÁK A HAZAI FAJTASZERKEZET MEGÚJÍTÁSÁBAN

Surányi Dezső

NAIK Gyümölcsstermesztési Kutató Intézet Ceglédi Kutató Állomása, Cegléd

Magyarország jelentős szilva génvagyonnal rendelkezik, mindeddig azonban a szilva még sem *hungaricum* (sic!), pedig mintegy 30 történelmi és tájfajta itt keletkezett. Még nagyobb számot kapunk, ha a Kárpát-medence egészét tekintjük keletkezési centrumnak. A szilva gazdasági faj, több botanikai species alkotja, mára a *Prunus domestica* is kultúrtaxonnak minősül. Melyek a szilvával kapcsolatos fő problémák? Társadalmi és fogyasztási presztízse alacsony, kedvezőtlen a gazdasági beágyazódása, elavult a fajtaszerkezete, a termesztése öntözés nélküli, a sharka-rasszok agresszivitása, és gyenge az áru marketingje. Termesztése pedig egyszerű lenne, mert jól bírja a hazai klímát, a fajták termékenysége általában kielégítő, betakarítása gépesíthető, jól szállítható és sokféleképpen felhasználható. A hazai ökológiai adottságok a honosított fajtákra is általában kedvezőek, gyümölcsük jobb ízű nálunk, mint keletkezési helyükön, táplálkozási és egészségügyi szerepük kiemelkedő.

Ezért a honosítási, a tájfajta-kutatási, az egyed- és fajtaszelekciós munka – kiegészítve taxonómiai, termékenyülési és genetikai vizsgálatokkal – a nagyon korai és igen későn érő szilvák – nemcsak a kék szilvák, hanem a más gyümölcsökkel egy időben érők – kiválasztása és előállításuk a kutatási célok sorát jelöli. A program keretében számos fajtajelölt született, de a nagyszámú hibridszilva kiértékelésére gazdasági-politikai okok miatt nem kerülhetett sor az elmúlt fél évszázadban. Most azonban a fajtajelöltek állami minősítése is elkezdődhet.

A szilva tervszerű fajtaelőállítását az is nehezíti, hogy a *Prunus* sp. kultúrevolúciója nem világos és tisztázott. A háziszilva szülőfajok (kőkény × cseresznyeszilva, illetve cseresznyeszilva × kőkény) és a természetes félkultúr-, továbbá a kultúralakok nem a természetes, hanem egyre inkább az agrártájban találhatók. Mindkét ökotájféle azonban folyamatosan pusztul, amit tetéz a génerózió, valamint a sharka rasszok agresszív fertőzése. A kőkény és cseresznyeszilva jelenléte a történelmi Magyarországon tény kérdése; a kőkény szinte az egész Kárpát-medencében, a cseresznyeszilva a Dráva mentén, Tiszaháton, Partiumban, Délvidéken és a Tiszántúlon őshonosnak tekinthető. Az idegen fajták behurcolása, bizonyos szilvák, klónfajták spontán terjeszkedése vagy egyes domesztikált alakok kivadulása újabb feladatokat jelent ugyan a botanikusoknak, de a nemesítőknek alapanyagot.

A kőkény tövisesek, bokortársulások, ligeterdők, legelőerdők, erdőszélek, homoki és löszpuszták, sőt lápos területek, bükkösök, tölgyesek, erdőszélek, szőlők, mezsgyék, utak mentén gyakori. A cseresznyeszilva azonban ritkább, a kemény- és puhafás ligeterdők követője. A kőkényeszilva (így a Nemtudom szilva is), a „vadszilva” (paradicsomi szilva, nagygyümölcsű kőkény, datolyaszilva stb.) szárazabb helyen is megél. Legkevésbé tűrőképesek ökológiailag a ringlók és a tojásszilvák – de ezek általában hazánkban nem is honosak. A hazai szilvafajták jellemzője még a magról vagy sarjokról való ismételt szaporítás, és szaporodás. A természeti recesszív génje „ilyenkor” könnyebben felszabadulhat a gátlás alól, így sárga terméshéjú alakjaiban is megjelennek a történelmi fajtáink egy részének, így a Besztercei szilva, a Beregi datolya, a Lószemű szilva vagy bizonyos cseresznyeszilvák színbeli mutánsai.

Az előadás közel két tucat fajtajelöltet mutat be, amelyek a szilva fajtaszerkezetnek hazai génanyagból történő gazdagítását szolgálhatja. Régóta törekszünk arra Cegléden, hogy korai vagy nagyon kései érésű szilvák, továbbá nem kizárólag a kék szilvák szolgálják a hazai fogyasztást, illetve gazdagítsák a szilva gyümölcs piacát.

ALACSONY NITROGÉNELLÁTÁS ÉS FÉNYHASZNOSÍTÁS ÖSSZEFÜGGÉSE 43 BÚZA GENOTÍPUSBAN

Veres Szilvia¹, Tóth Brigitta¹, Makleit Péter¹, Kiss László¹, Zed Rengel²

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettani és Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

²School of Earth and Environment, Nyugat Ausztrál Egyetem, Crawley, Perth, Ausztrália

Az előrejelzések szerint a világ népessége rohamosan növekszik, egyes becslések szerint 2044-re meghaladja a 9 milliárdot, ami mintegy 50 százalékos növekedést jelent 50 év alatt. A Föld növekvő népessége fokozott élelmiszer iránti igényt von maga után. A nitrogén műtrágyázás hatékony eszköze a termés növelésének. Ugyanakkor a jelenlegi mezőgazdasági és gazdasági környezetben a gazdálkodóknak optimalizálni kell a kijuttatott nitrogén műtrágyák mennyiségét a környezetszennyezés elkerülése, a minőségi végtermék és a megfelelő profit elérésének függvényében. Kiemelten fontos olyan genotípusok termesztésbe vonása, amelyek hatékony fotoszintetikus aktivitással jellemezhetőek az átlagosnál alacsonyabb nitrogén ellátás mellett is. A gabonafélék az emberiség élelmiszer előállításának az alapját jelentik a világ nagy részén. A globálisan kijuttatott műtrágya-mennyiség mintegy 70%-a két növény, a búza és rizs tápanyagellátására fordítódik. A nitrogéntartalmú műtrágyák felhasználásának hatékonysága szabadföldi körülmények 50% körül van a búza és 25-30% a rizs esetében. A nitrogén szerepe a növény fejlődésében kiemelkedő, elégtelen mennyiségű kijuttatása anyagcsere zavart okoz mind a nitrogén-, mind a szénanyagcsere tekintetében. Optimális körülmények és abiotikus stressz esetén előnye van olyan genotípusoknak, melyek mindkét vizsgált anyagcsere szempontjából szélesebb működési hatékonysággal rendelkeznek. Ezek kiválasztása, nemesítési vonalak kijelölése az alap kutatási eredményeken túl környezet-, természetvédelmi, egészségügyi és gazdasági hasznot is jelent. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy a csökkentett mennyiségű nitrogén ellátás hogyan befolyásolja a fotoszintetikus fényreakciót, választ kerestünk arra, hogy a csökkentett mennyiségű nitrogén ellátás mellett ugyanazon intenzitású fény hasznosításában van-e különbség a vizsgált genotípusok között.

Kísérleteink során 43 eltérő búza genotípus fotokémiai aktivitás értékét határoztuk meg két különböző mennyiségű nitrogéntáplálás mellett (optimális és annak ¼ része). Méréseinket a búza két fő fejlődési stádiumában végeztük: bokrosodáskor és virágzás előtt, üvegházi körülmények között. Klorofill fluoreszcencia indukció módszert (PAM-2001 fluorométer, WALZ) használtunk a csökkentett nitrogén ellátás melletti fényhasznosítás jellemzésére. Mértük a klorofill fluoreszcencia indukciós görbe gyors szakaszának a paramétereit mindegyik genotípus esetében: az optimális fotokémiai aktivitás (F_v/F_m), változó (F_v) és az alap (F_o) fluoreszcencia hányadosát (F_v/F_o) is alkalmasnak találtuk a genotípusok közötti különbségek jellemzésére eltérő mennyiségű nitrogéntáplálás mellett. A genotípusok kisebb csoportjánál az indukciós görbe lassú szakaszában meghatározható indikátorokat is jellemeztük: az elektron-transzport rátát (ETR), a nem-fotokémiai kioltó folyamatok arányát jellemző NPQ értéket, a vitalitási indexet (RFD) és az $1-qP/NPQ$ arányt. Eredményeink szerint az $1-qP/NPQ$ arány alkalmas a PSII azon belső képességének jellemzésére, mely során a fotokémiai és nem-fotokémiai folyamatok arányát szabályozza az adott nitrogén koncentráció jelenlétében. A mért paraméterek alapján a vizsgált genotípusok csoportokba sorolhatók. A dupla-haploid populáció genotípusai közül vannak a kisebb nitrogénmennyiség mellett is aktív fotoszintézissel jellemezhetőek, melyek egy újabb nemesítési vonalat jelenthetnek.

A kutatásokat a Magyar Állami Eötvös Ösztöndíj és a DE, belső kutatási program támogatta.

FOTOSZINTÉZIS RENDSZER MINT A SZELÉN TOXICITÁS „KÁROSULTJA”

Zsíros Ottó¹, Fári Miklós Gábor², Párducz Árpád³, Csajbók József⁴, Garab Győző¹
Domokos-Szabolcsy Éva²

¹Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet,
Fotoszintetikus Membrán Csoport, Szeged

²Debreceni Egyetem MÉK, Mezőgazdasági Növénytani, Növényélettani és
Biotechnológiai Tanszék, Debrecen

³Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Biofizikai Intézet,
Neuronális Plaszticitás Kutatócsoport, Szeged

⁴Debreceni Egyetem MÉK, Növénytermesztéstan és Tájökológiai, Debrecen

A fotoszintézis a növények egyik alapvető élettani folyamata. A fotoszintetikus apparátus szerkezete, a fotoszintetikus aktivitás mértéke, a fotoszintetikus pigmentek mennyisége és egymáshoz viszonyított aránya együttesen utal a növény általános „egészségi állapotára”, vitalitására. A rendszer érzékenyen reagál a környezeti változásokra, legyenek azok biotikus vagy abiotikus tényezők.

A szelénről ismert, hogy magasabb rendű növények számára nem létfontosságú, és módosulatoktól függően viszonylag alacsony koncentrációnál már toxikussá válik. Számos publikáció igazolja a toxikus tünetek megnyilvánulását a fotoszintetikus pigmenttartalomban.

Részletes vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy két különböző szelénmódosulat (nátrium-szelenát és vörös elemi nanoszelen) növekvő koncentrációban hogyan befolyásolja a fotoszintézis rendszer struktúráját (fotoszintetikus pigmenttartalom, pigment-protein makroaggregátumok szerveződése, tilakoidmembrán struktúra), illetve működési folyamatait (fotokémiai hatékonyság, szén-dioxid asszimiláció).

Az eredmények azt mutatták, hogy az elemi nanoszelen vörös allotróp módosulata 100 mg L⁻¹ koncentrációnál még nem befolyásolta negatívan a klorofill *a*, *b* tartalmát, illetve egymáshoz viszonyított arányuk is a kontrollhoz hasonló értékeket mutatott. CD spektroszkópiás módszer segítségével azt láttuk, hogy a vörös elemi nanoszelen és koncentráció nem befolyásolta a pigment-protein struktúrális szerveződését. Ezzel együtt elektronmikroszkópos vizsgálatok igazolták a normális, kontroll növényekhez hasonló gránumos kloroplasztisz szerveződést. Ellentétben a vörös elemi nanoszelenrel a szelenát forma hatását vizsgálva már 10 mg L⁻¹ koncentrációnál láthatóvá váltak a toxikus tünetek a kloroplasztisz felépítését tekintve. Csökkent a klorofill *a* és *b* pigmentek mennyisége, illetve egymáshoz viszonyított arányuk is megváltozott. A CD spektroszkópiás vizsgálatok során kapott görbék lefutásában és a jelek intenzitásában tapasztalható eltérések előrevetítették a kloroplasztisz szerkezetét meghatározó pigment-protein komplexek szerveződésében történő változásokat. Elektronmikroszkópos felvételekkel sikerült megerősítenünk, hogy a szintestek gránumos szerkezete 10 mg L⁻¹ koncentrációnál teljesen szétesett. Érdekes módon azonban a kloroplasztisz megváltozott szerkezete nem befolyásolta negatívan a fotoszintézis fényszakaszához köthető fotokémiai rendszer hatékonyságát szignifikáns mértékben. A fotoszintézis sötét szakaszához köthető CO₂ beépülés mértékében ellenben ~30%-os csökkenést realizáltunk 10 mg L⁻¹ szelenát kezelésnél. A vörös elemi nanoszelen, még ha 100 mg L⁻¹ koncentrációt használtunk, a növények táptalajában nem okozott negatív hatást a fotoszintézis rendszer működésében sem a fotokémiai hatékonyságot, sem szén-dioxid beépülést tekintve. Az értékek hasonlóak voltak, mint szelenát kezelésnél 1 mg L⁻¹ koncentrációt alkalmazva.