

XXV. Növénynevelési Tudományos Nap 2019

# Növénynevelés a 21. század elején: kihívások és válaszok



XXV. Növénynevelési Tudományos Nap  
(2019. március 6-7.)

Növénynevelés a 21. század elején:  
kihívások és válaszok

Budapest, 2019

A Magyar Tudományos Akadémia Székháza

## TARTALOM

### PLENÁRIS ELŐADÁSOK

<b>Heszky László és Kiss Erzsébet:</b> A Szent István Egyetem növénygenetikai és nemesítési tudományos iskola eredményei (1993-2018).....	2
<b>Mesterházy Ákos, Tóth Beáta, Varga Mónika, György Andrea, Toldiné Tóth Éva, Szél Sándor, Nagy Zoltán, Szabó Balázs:</b> Rezisztencianemesítés, genetika, fajtaelőállító nemesítés és integrált védelem gabonafélékben elsősorban toxikus gombákkal szemben.....	7
<b>Tóth Magdolna:</b> Rezisztenciakutatások a környezetkímélő almatermesztésért.....	13
<b>Bóna Lajos, Purgel Szandra:</b> Elismerésben részesült és elhunyt magyar nemesítők 2018.....	18
<b>Mikó Péter:</b> Előnemesítés és biokutatás a kalászos nemesítés szolgálatában.....	24

### SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

#### Szekció I. – Nemesítési módszerek és eredményeik

<b>Mórocz Sándor:</b> Kukoricánemesítési megközelítés sejttenyésztéses ivarsejt kiválasztás bevonásával.....	30
<b>Türkösi Edina, Kruppa Klaudia, Cseh András, Mayer Marianna, Szakács Éva, Lángné Molnár Márta:</b> Tarackbúzafajok felhasználása a búza előnemesítési programokban.....	36
<b>Cseuz László, Óvári Judit, Pugris Tamás, Varga Mónika, Bóna Lajos, Matuz János:</b> Kísérletek hexaploid, tetraploid és diploid búzafajok különböző genotípusaival. I. Különböző búzafajok fajtáinak agronómiai vizsgálata.....	40
<b>ifj Kruppa József, Orosz Szilvia, Futó Zoltán, Hoffmann Richárd, Iván Ferenc, Pizskerné Fülöp Éva, Bencze Gábor, Kruppa József:</b> Róz és triticales fajták kis vízigényű, új hasznosítási lehetőségei.....	45
<b>Tóth Viola, Láng László, Kuti Csaba, Mayer Marianna, Bedő Zoltán, Vida Gyula, Rakszegi Marianna:</b> Tönköly és ősibúza genotípusok technológiai minőségének variabilitás vizsgálata.....	50
<b>Purgel Szandra, Mihály Róbert, Pauk János, Lantos Csaba, Ács Erika, Langó Bernadett, Bóna Lajos:</b> GK Fehér, az első szegedi nemesítésű tönkölybúza.....	54
<b>Ács Katalin, Békés Ferenc, Lantos Csaba, Pauk János:</b> Évjáráthatás és öröklődési viszonyok vizsgálata fruktán tartalomra hazai tönkölyfajta populációban.....	58

## Szekció II. – Kertészeti fajok alkalmazott és nemesítési kutatása

<b>Turcsán Mihály, Demián Emese, Varga Tünde, Szénási Márta, Várallyay Éva, Oláh Róbert:</b> A szomatikus embriogenezis, mint vírusmentesítési eszköz, hatékonyságának vizsgálata szőlőn, érzékeny vírusdiagnosztikával.....	64
<b>Surányi Dezső:</b> A természetes és kultúrfajok kapcsolata a biodiverzitásban.....	68
<b>Demku Tamás, Nádosy Ferenc:</b> Meteorológiai hatások okozta anomáliák a szilva fajtagyűjteményben.....	72
<b>Csilléry Gábor:</b> Egy paprika mutánsgyűjtemény, amely forradalmasíthatja a paprika nemesítést és termesztést.....	77
<b>Kovács Zsófia, Stefanovitsné Bányai Éva, Sarah Shaqiri, Csilléry Gábor, Szőke Antal, Kondrák Mihály, Kiss Erzsébet, Veres Anikó:</b> Az antocián bioszintézis szabályozása és az antocián egészségvédő szerepének vizsgálata mutáns lila paprikában.....	82
<b>Horváth Kitti Zsuzsanna, Helyes Lajos, Nemeskéri Eszter:</b> Növekedést segítő baktériumok hatása ipari paradicsom fotoszintézisére és termésére vízhiányban.....	86
<b>Kocsis László, Csólig Attila, Knolmayer Bence, Szabó Péter, Kovács Barnabás:</b> A 'Királyleányka' és az 'Olaszrizling' klónszelekciós nemesítése a Georgikon Kar Kertészeti Tanszékén.....	90

## Szekció III. – Diverzitás kutatások, kutatási diverzitások

<b>Cseh András, Caiyun Yang, Stella Hubbard-Edwards, Duncan Scholefield, Stephen S. Ashling, Amanda J. Burrige, Paul A. Wilkinson, Ian P. King, Julie King, Surbhi Grewal:</b> Új kromoszóma-specifikus SNP markerek fejlesztése búza– <i>Thinopyrum intermedium</i> introgressziós vonalak azonosításához.....	96
<b>Sepsi Adél, Fábián Attila, Trude Schwarzacher, Jäger Katalin:</b> A centromérák szerepe az ivarsejteket kialakító meiótikus sejtosztódás szabályozásában: kromoszómapárosodás és szinapszis kenyérbúzában.....	101
<b>Polgári Dávid, Mihók Edit, Sepsi Adél, Sági László:</b> Fertilis utódok búza–árpa keresztezésből.....	105
<b>Tremmel-Bede Karolina, Török Kitti, Tömösközi Sándor, Vida Gyula, Karsai Ildikó, Rakszegi Marianna:</b> Egy búza térképező populáció beltartalmi tulajdonságainak diverzitás vizsgálata.....	110
<b>Kisvarga Szilvia, Hlaszny Edit:</b> Új kezdeményezések és eredmények a hazai lágyszárú dísznövénykutatásban és nemesítésbe.....	114
<b>Fári Miklós Gábor, Domokos-Szabolcsy Éva, Oláh Judit, Popp József:</b> A szójaliszt magyar atyja: Berczeller László (1890–1955).....	118

## Szekció IV. – Stressz kutatások

<b>Janda Tibor, Végh Balázs, Tihana Marček, Radwan Khalil, Pál Magda, Darkó Éva:</b> Hőakklimációs folyamatok fiatal búzanövényekben.....	123
<b>Balla Krisztina, Karsai Ildikó, Bónis Péter, Kiss Tibor, Berki Zita, Horváth Ádám, Mayer Marianna, Veisz Ottó:</b> Eltérő ideig tartó hőstressz hatása búza különböző fejlődési stádiumában.....	127
<b>Zsombik László, Seres Emese, Sipos Tamás:</b> Indukált vízhiány hatása különböző őszi búza genotípusok sütőipari paramétereire.....	132
<b>Nagy Zoltán, Kálmán Csaba Dániel, Lantos Csaba, Palágyi Andrea, Palágyi András, Pauk János, Purgel Szandra, Pugris Tamás, Szakál Márk, Bóna Lajos:</b> Egyszerű digitális képanalízis alkalmazása kukorica növények szárazságtűrésének vizsgálatában.....	136
<b>Kunos Viola, Cséplő Mónika, Buza Zsófia, Bányai Judit, Seres Diána, Csorba Ildikó, Pál Magda, Bakonyi József, Mészáros Klára:</b> <i>Pyrenophora teres</i> F. <i>teres</i> fertőzés hatása az árpa szalicilsav/jázmonsav és antioxidáns enzimrendszerére.....	139
<b>Pepó Pál:</b> Őszi búza genotípusok és a környezetkímélő technológia.....	144

## Szekció V. – Növénynemesítést támogató kutatások

<b>Bánfalvi Zsófia, Khongorzul Odgerel, Edina Csákvári, Jeny Jose, Kondrák Mihály:</b> A gumónövekedés és lombfejlődés összefüggésének tanulmányozása burgonyában.....	149
<b>Pauk János, Lantos Csaba, Nagy Éva, Cseuz László, Mihály Róbert, Bóna Lajos, Somogyi György, Matuz János, Heszky László:</b> Növénynemesítés nem csak tradicionális módon.....	154
<b>Dobránszki Judit, Jaime A. Teixeira Da Silva:</b> Járulékos hajtásregeneráció Thin Cell Layer alma szárszegmentekből.....	159
<b>Halász Júlia:</b> Az önmeddőség áttörésének hatása a csonthéjas gyümölcsfajok genetikai alapjaira és nemesítésére.....	164
<b>Megyeri Mária, Mikó Péter, Vida Gyula:</b> Génmegőrzés a kalászos nemesítésben.....	168

## Szekció VI. – Sikeres növénynemesítési programok

<b>Marton L. Csaba:</b> A fuzáriumos fertőzés hatása kukorica beltenyésztett törzsek hidegtűrésére.....	174
<b>Zámboriné Németh Éva, Bernáth Jenő:</b> A máknemesítés húsz éve a gyógy- és aromanövények tanszéken.....	178
<b>Polgár Zsolt, Wolf István, Cernák István:</b> A keszthelyi burgonyanemesítési program eredményei az elmúlt két évtizedben.....	183

<b>Kozma Pál, Roznik Dóra:</b> A borszőlő rezisztencia nemesítésének eredményei a PTE SZBKI-ben.....	188
<b>Vida Gyula, Károlyiné Cséplő Mónika, Szunics László†, Rakszegi Marianna, Puskás Katalin, Varga-László Emese, Árendás Tamás, Bónis Péter, Tóth Viola, Mayer Marianna, Veisz Ottó:</b> Az őszi durumbúza technológiai minőségének javítására irányuló nemesítése Martonvásáron.....	193

## POSZTEREK

<b>Ács Péterné, Matuz János, Bóna Lajos, Langó Bernadett, Ács Katalin, Cseuz László:</b> Kísérletek hexaploid, tetraploid és diploid búzafajok különböző genotípusaival II. Malmi és lisztminőségi vizsgálatok.....	199
<b>Ahres Mohamed, Boldizsár Ákos, Gierczik Krisztián, Székely András, Vágújfalvi Attila, Galiba Gábor:</b> Az árpa fagyállóságának változása különböző fényspektrumok és hideghatás következtében.....	204
<b>Balogh Eszter, Hegedűs Attila, Szalay László, Halász Júlia:</b> A mélynyugalmi állapot és a <i>SOCI</i> -genotípusok közötti összefüggés őszibarackfajták esetében.....	209
<b>Bankó László:</b> A talaj mikrobiális biomasszájának, mint labilis frakciónak a szerepe a talaj szerves anyag–talajtermékenység kapcsolatrendszerében.....	213
<b>Bányai Judit, Kiss Tibor, Mayer Marianna, Tóth Viola, Pál Magda, Spitkó Tamás, Mészáros Klára, Láng László, Karsai Ildikó, Vida Gyula:</b> Szárzástressz hatása a morfológiai, fiziológiai, biokémiai és természetbiológiai tulajdonságokra durumbúza közel izogén törzsekben.....	218
<b>Bedő Janka, Kovács Zsófia, Tóth-Lencsés Kitti, Almalkawi Neveen, Kiss Erzsébet, Veres Anikó:</b> Őszibarack genotípusok molekuláris genetikai vizsgálata mikroszatellit markerekkel.....	222
<b>Bencze Szilvia, Makádi Marianna, Aranyos Tibor József, Földi Mihály, Mikó Péter, Drexler Dóra:</b> Őszi tönke és alakor fajták és tájfajták alkalmazhatóságának vizsgálata ökológiai gazdálkodásban – extenzív termesztési tapasztalatok.....	226
<b>Berki Zita, Kiss Tibor, Bányai Judit, Horváth Ádám, Balla Krisztina, Mayer Marianna, Cseh András, Veisz Ottó, Karsai Ildikó:</b> Víz megvonás hatása a termés komponensekre árpa fajtákban.....	231
<b>Békefi Zsuzsanna, Ari Istvánné, Szilágyi Sámuel, Ujfalussyné Örsi Dorottya:</b> Fajtaértéket meghatározó tulajdonságok alakulása az érdei mandula génbanki gyűjteményben.....	235
<b>Bisztray György Dénes, Sz. Nagy László, Pernes György, Deák Tamás, Bálo Borbála:</b> 'Vitalis' és 'Paulus': a SZIE szőlészeti tanszékének két új szőlőfajtája.....	239
<b>Boronkay Gábor:</b> Kísérlet egy matematikailag kiegyensúlyozott rózsavirág-színrendszer létrehozására.....	243

<b>Cserhádi Beatrix, Bernáth Jenő, Rajhárt Péter, Huong Thi Nguyen, Zámoriné Németh Éva:</b> Máktörzsek értékelése áttelelő ipari fajta előállításához.....	247
<b>Cséplő Mónika, Bakonyi József, Kunos Viola, Seres Diána, Csorba Ildikó, Vida Gyula, Mészáros Klára:</b> Leválasztott levéltechnika alkalmazása árpa genotípusok <i>Pyrenophora teres f. teres</i> -szel szembeni fiatalkori ellenállóságának vizsgálatában.....	252
<b>Czerődiné Kempf Laura, Finta Zuzana, Mátrai Tibor, Facskó László:</b> 'Fibrol' kenderfajta új felhasználási célja.....	257
<b>Czibalmos Ágnes, Czibalmos Róbert, Murányi Eszter, Fazekas Mónika Éva:</b> A karcagi őszi árpa nemesítés eredményei, valamint a legújabb fajta (KG Nagykun) bemutatása.....	262
<b>Czibalmos Róbert, Czibalmos Ágnes, Murányi Eszter, Fazekas Mónika Éva:</b> A karcagi őszi búza fajták magas szaporulati fokú vetőmagtermesztésének makro- és mikro környezeti elemzése.....	266
<b>Erdős Zsuzsa:</b> A genotípus hatása a spárpa hibridek beltartalmi paramétereinek alakulására.....	271
<b>Fábián Attila, Sáfrán Eszter, Szabó-Eitel Gabriella, Barnabás Beáta, Jäger Katalin:</b> A reaktív oxigén fajták mennyiségének alakulása szimultán hő- és szárazság stressznek kitett őszi búza fajták bibéiben.....	275
<b>Farkas Zsuzsanna, Varga-László Emese, Anda Angéla, Varga Balázs:</b> Szimulált vízborítás és aszály kombinált hatásainak vizsgálata őszi búza fajták termésére és vízhasznosítására.....	279
<b>Fazekas Mónika Éva, Murányi Eszter, Czibalmos Ágnes, Czibalmos Róbert:</b> A karcagi kutatóintézetben fenntartott kölesfajták összehasonlító elemzése.....	283
<b>Fodor Izabella, Hajdu Mónika, Wenszky Nándor, Lantos Ferenc:</b> Fűszerpaprika termesztéstől a házitészta készítésig.....	287
<b>Földi Mihály, Bencze Szilvia, Kovács Tina, Drexler Dóra:</b> Betekintés az ÖMKI búza-fajtakísérleteibe.....	291
<b>Gell Gyöngyvér, Birinyi Zsófia, Fodor Nándor, Rakszegi Marianna, Korponay-Szabó Ilma, Juhász Angéla:</b> Vad és termesztett alakor genotípusok proteomikai és immunológiai vizsgálata.....	296
<b>Gierczik Krisztián, Vágújfalvi Attila, Galiba Gábor, Kalapos Balázs:</b> <i>HvPIF</i> transzkripció faktorok <i>in silico</i> azonosítása.....	301
<b>György Zsuzsanna, Tóth Endre György, Incze Norbert, Höhn Mária:</b> Kloroplasztisz markerek alkalmazása a <i>Rhodiola rosea</i> L. elterjedési útvonalának követéséhez.....	305
<b>Györgyi Gyuláné, Henzsel István, Sipos Tamás:</b> Termesztéstechnológiai elemek hatása a 'Diana' tarkabab termésmennyiségére.....	309
<b>Hajósné Novák Márta, Daood Hussein, Bojté Csilla:</b> A klasszikus mutációs szójanemesítés ( <i>Glycine max. L. Merrill</i> ) eredményei a SZIE genetika és biotechnológiai intézetben az 1990-es és a 2010-es évek között.....	313

<b>Hegedűs Attila, Halász Júlia:</b> A csonthéjas gyümölcsfajokra jellemző <i>FaSt</i> transzpozon genombeli előfordulása.....	318
<b>Héthelyi B. Éva, Jaroslav Tóth és Czigle Szilvia:</b> Élő kőületek – kínai, örökzöld, és óriás mamutfenyők ( <i>Metasequoia glyptostroboides</i> , <i>Sequoia sempervirens</i> , <i>Sequoiadendron giganteum</i> ) – illóolajának tömegspektrometriás vizsgálata SPME-GC/MS módszerrel.....	321
<b>Hoffmann Borbála, Nagy Erzsébet, Hoffmann Sándor, Veisz Ottó, Szaszkné Decsi Éva Kincső, Varga-László Emese, Varga Balázs:</b> Zabfajták gyökérzetének vizsgálata homokcsöves rendszerben.....	326
<b>Horváth Ádám, Balla Krisztina, Berki Zita, Kiss Tibor, Mayer Marianna, Veisz Ottó, Karsai Ildikó:</b> A hőstressz hatása a terméskomponensekre őszi árpában.....	330
<b>Irmes Katalin, Kristó István, Szentpéteri Lajos, Tar Melinda:</b> Takarmányborsó fajták genetikai diverzitásának vizsgálata mikroszatellit markerekkel.....	334
<b>Ivanizs László, Monostori István, Farkas András, Megyeri Mária, Mikó Péter, Szakács Éva, Szőkéné Pázi Kitti, Türkösi Edina, Gaál Eszter, Lenyó-Thegze Andrea, Molnár István:</b> Különböző ökológiai élőhelyekről származó <i>Aegilops biuncialis</i> vonalak genetikai diverzitásának vizsgálata.....	338
<b>Kálmán Csaba Dániel, Szentgyörgyi Anna, Kiss Erzsébet:</b> PGPR baktériumok foszfát-szolubilizáló képességének vizsgálata.....	342
<b>Kiss Tibor, Balla Krisztina, Cseh András, Berki Zita, Horváth Ádám, Mayer Marianna, Vida Gyula, Veisz Ottó, Simon Griffiths, Peter Isaac, Karsai Ildikó:</b> A <i>PPD-B1</i> és <i>PPD-D1</i> nappalhossz-érzékenységet meghatározó gének alléleloszlása és hatásuk a kalászosági időre búzában ( <i>Triticum aestivum</i> L.).....	345
<b>Kovács Szilvia, Gentischer Gábor, Behán Tamás, Aradi Péter:</b> A gyümölcsök morfológiai sajátosságainak értékelése a 'Jolico' ( <i>Cornus mas</i> L.) utódállományában.....	349
<b>Kovács Szilvia, Török Edina, O. Tóth Ibolya, Barna Döme, Bákonyi Nóra:</b> 'Tápiószelei-1' és 'Jozsó' lucernafajták hajtásának szövettani jellemzése és fitoszérumának tulajdonságai.....	354
<b>Kovács Zoltán, Domokos-Szabolcsy Éva, Fári Miklós Gábor:</b> Az Ereky process rekonstruálása: lucerna zöldlé és hordozó keverékek vizsgálata.....	359
<b>Kristó István, Irmes Katalin, Jakab Péter, Tar Melinda:</b> Trágyázás hatása néhány őszi búza fajta terméshozamára.....	363
<b>Kurucz Erika, Enkhjin Enkhbileg, Bíró Barna, Koroknai Judit, Zsiláné André Anikó, Fári Miklós Gábor, Fenyvesi András:</b> A kerti bazsalikom ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) gyors neutron sugárérzékenységének a vizsgálata.....	368
<b>Lantos Csaba, Purgel Szandra, Mihály Róbert, Ács Katalin, Osama Kanbar, Cseuz László, Bóna Lajos, Kiss Erzsébet, Békés Ferenc, Pauk János:</b> <i>In vitro</i> androgenézis alkalmazása gabona fajok nemesítésében.....	372



<b>Láposi Réka, Kaprinyák Tünde, Bekő László, Tóth Szilárd Zsolt:</b> Talajbaktérium kezelési hatásai őszi árpa egyes élettani paramétereire <i>in vivo</i> terepi mérések alapján.....	376
<b>Makleit Péter, Fári Miklós Gábor, Veres Szilvia:</b> Lucerna-savó növény táplálási célú alkalmazása.....	380
<b>Makovics-Zsohár Noémi, Hegedűs Attila, Halász Júlia:</b> A hexaploid szilva ( <i>Prunus domestica</i> L.) <i>S-RN-áz</i> alléljainak jellemzése.....	384
<b>Marcek Tihana, Hamow Kamirán Áron, Végh Balázs, Janda Tibor, Darkó Éva:</b> Szárzság hatására bekövetkező metabolikus változások különböző búza genotípusokban.....	389
<b>Marótiné Tóth Klára, Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna, Somogyi Norbert, Konan Dibi, Fondio Lassina, Váraljai Tamás, Ács Péterné, Monostori Tamás, Bráj Róbert:</b> Az 'Ásotthalmi 12' narancs húsú édesburgonya hazai és elefántcsontparti termesztési tapasztalatai (lisztkészítési kísérlettel).....	394
<b>Mayer Marianna, Sridhar Bhavani, Ruth Wanyera, Tóth Viola, Karsai Ildikó, Láng László, Vida Gyula:</b> Mv Zelma eredetű dihaploid törzsek szárrozsda-ellenállóságának összehasonlító vizsgálata.....	399
<b>Monostori Tamás, Marótiné Tóth Klára, Bráj Róbert, Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna, Váraljai Tamás, Váraljai László, Szarvas Adrienn:</b> Édesburgonya ültetési paraméterek fajtaspecifikus optimalizálása.....	403
<b>Murányi Eszter, Fazekas Mónika Éva, Czibalmos Róbert, Czibalmos Ágnes:</b> A Karcagi Kutatóintézetben fenntartott moharfajták összehasonlító értékelése.....	408
<b>Murányi István:</b> Murányi István magánemesítő legújabb őszi búza és őszi árpa nemesítési eredményei.....	412
<b>Nagy Zóra Annamária, Györffyné Jahnke Gizella, Bodor Péter, Kocsis László, Koltai Gábor, Májer János:</b> Ligeti szőlő ( <i>Vitis sylvestris</i> C.C. GMEL) populációk morfológiai és morfometriai vizsgálatai.....	413
<b>Ördögh Máté, Toldi Violetta:</b> A Pentakeep-V biostimulátor hatása <i>Pelargonium peltatum</i> és <i>P. zonale</i> fajták morfológiai jellemzőire.....	417
<b>Puskás Katalin, Cséplő Mónika, Komáromi Judit, Schnabl András, Vida Gyula:</b> A búza csíra- és felnőttkori fuzáriumos fertőződése.....	421
<b>Radácsi Péter, Pályiné Deák Noémi, Nguyen Thi Huong:</b> Öt bazsalikom ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) taxon produkció biológiájának és kémiai összetételének vizsgálata.....	425
<b>Sáfrán Eszter, Fábrián Attila, Krárné Péntek Barbara, Jäger Katalin:</b> Együttes hő- és szárság stressz hatása két hatsoros árpafajta fotoszintetikus paramétereire.....	430
<b>Schmidt-Szantner Barbara, Pék Miklós, Milotay Péter:</b> Paradicsom Brix korrelációja a termőképességgel különböző kálium- és vízellátás mellett.....	434

<b>Sipos Tamás, Zsombik László, Györgyi Gyuláné, Henzsel István, Tóth Gabriella:</b> A Szabolcs étkezési tritikálé fajta nitrogén tápanyag-reakciójának vizsgálata eltérő állománysűrűségek esetén.....	437
<b>Somogyi Eszter, Kun Ágnes, Bálo Borbála, Bodor Péter:</b> Csemegeszőlő fajták uvometriai értékelése.....	441
<b>Spitkó Tamás, Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Szőke Csaba, Berzy Tamás, Pintér János, Marton L. Csaba:</b> A SPAD érték és a terméskomponensek közötti korreláció kukoricában.....	445
<b>Szabó Péter, Kovács Barnabás, Kocsis László:</b> 'Messiás' szőlőfajta szőlészeti-borászati értékmérő tulajdonságai.....	449
<b>Szalay László, Gyökös Imre Gergő:</b> Őszibarack fajtaérték-kutatás génbanki fajtagyűjteményben.....	452
<b>Szalóki Tímea, Székely Árpád, Simonné Kiss Ibolya†, Jancsó Mihály:</b> A rizs buga csépel-hetőségének és a szem nedvességtartalmának összefüggés vizsgálata.....	456
<b>Székely Árpád, Szalóki Tímea, Vitányi Beáta, Jancsó Mihály, Lantos Csaba, Pauk János:</b> Dihaploid rizs vonalak hidegtűrésének vizsgálata.....	460
<b>Szőke Csaba, Spitkó Tamás, Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Berzy Tamás, Pintér János, Sipos Ágnes, Marton L. Csaba, Móricz M. Ágnes, Molnár Orsolya:</b> A kukoricán ( <i>Zea mays</i> L.) károsító <i>Fusarium temperatum</i> faj kórtani vizsgálata.....	464
<b>Szökéné Pázi Kitti, Molnár István, Ivanizs László, Szakács Éva:</b> A 'Kriszta' évelő rozs ( <i>Secale cereanum</i> ) hosszú kromoszómakarjainak azonosítása molekuláris citogenetikai módszerekkel.....	469
<b>Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna, Bráj Róbert, Marótiné Tóth Klára, Somogyi Norbert, Pék Miklós, Aissa, Echrak:</b> A fűszerpaprika-nemesítés előtt álló kihívások a Kárpát-medencében és Észak-Afrikában a klímaváltozás fényében.....	473
<b>Tajti Judit, Janda Tibor, Darkó Éva, Nagy Erzsébet, Hoffmann Borbála:</b> Szójafajták génexpressziójának változása nitrogén- és vízhiányos kezelésekben.....	477
<b>Tóth Szilárd, Láposi Réka, Ambrus Andrea, Bélteki Ildikó, Tury Rita, Fodor László:</b> Nemesítés, gyakorlati alkalmazások a 100 éves évforduló tükrében Kompolton.....	481
<b>Tóthné Zsubori Zsuzsanna, Pók István, Spitkó Tamás, Szőke Csaba, Pintér János, Berzy Tamás, Marton L. Csaba:</b> Különböző termőhelyekről származó silókukorica minták beltartalmának változása az anaerob fermentáció során.....	486
<b>Török Kitti, Németh Renáta, Paszerbovics Bettina, Egri Blanka, Rakszegi Marianna, Tömösközi Sándor:</b> Eltérő keményítő összetételű búzavonalak szénhidrát összetételének és reológiai jellemzőinek vizsgálata.....	490
<b>Treutz Zsófia, Peti Erzsébet, Nádosy Ferenc:</b> Szilva alanykísérlettel kapcsolatos első eredmények, faiskolai kísérletek.....	494

**Trócsányi Eszter, György Zsuzsanna, Zámboriné Németh Éva:**

A vízellátás változásának hatása a kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.)  
rozmaringsav tartalmára és a rozmaringsav szintáz gén expressziójára.....495

**Zsiláné André Anikó, Dienes Enikő, Koroknai Judit, Kurucz Erika:**

A magyar nemesítésű egynyári dísznövények vegetatív szaporítása.....499

## NÖVÉNYNEMESÍTÉS NEM CSAK TRADICIONÁLIS MÓDON

PAUK JÁNOS<sup>1</sup>, LANTOS CSABA<sup>1</sup>, NAGY ÉVA<sup>1,3</sup>, CSEUZ LÁSZLÓ<sup>1</sup>, MIHÁLY RÓBERT<sup>1</sup>,  
BÓNA LAJOS<sup>1</sup>, SOMOGYI GYÖRGY<sup>2</sup>, MATUZ JÁNOS<sup>1</sup>, HESZKY LÁSZLÓ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gabonakutató Non-profit Közhasznú Kft., Szeged

<sup>2</sup>NAIK, Zöldségtermesztési Önálló Kutatási Osztály, Szeged

<sup>3</sup>SZIE, Genetikai, Mikrobiológiai és Biotechnológiai Intézet, Gödöllő

Az elmúlt ötven évben a növénynemesítés módszertanát több biotechnológia módszer gazdagította. Ezekből építettünk be néhányat nemesítési programjainkba, amelyek a szegedi hagyományos módszereket gazdagították. A protoplaszt-növény rendszerben a világon elsőként állítottunk elő fertilis búza növényt. A módszer nagy segítséget adott idegen- és növényéletani szempontból fontos gének vizsgálatában, repcében, rizsben és búzában. A genetikailag homozigóta állapot gyors elérése érdekében, a haploid-dihaploid rendszer tökéletesítésén több évtizedet dolgoztunk. Napjainkra az *in vitro* haploid portoktenyésztési módszer rizsben, kenyérbúzában, tritikáléban, tönkölybúzában, árpában, paprikában és legújabban repcében is beépült nemesítési módszerünkbe. Rizsben, búzában és fűszerpaprikában, több elismert fajta is mutatja, hogy a módszert sikerrel integráltuk különböző nemesítési programokba. A fenotipizálás – az utóbbi tíz évben – a növények fenotípusos bélyegeinek regisztrálásában, nagy áteresztőképességű, műszeres, informatikára alapozott „iparággá” vált. A szelekció megalapozása lényegesen objektívebb lett ezzel. Az első hazai – viszonylag egyszerű – üvegházi rendszert megépítettük és abiotikus hatásokkal szembeni szelekcióban használtuk. Az említett módszerek és technikák a tradicionális módszereinket jelentősen gazdagították, a jobb és piacosabb szegedi genotípusok javára.

**Kulcsszavak:** protoplasztok, *in vitro* haploidok, fenotipizálás, növénynemesítés

## PLANT BREEDING VIA NON-TRADITIONAL WAYS

J. PAUK<sup>1</sup>, C. LANTOS<sup>1</sup>, É. NAGY<sup>1</sup>, L. CSEUZ<sup>1</sup>, R. MIHÁLY<sup>1</sup>, L. BÓNA<sup>1</sup>,  
G. SOMOGYI<sup>2</sup>, J. MATUZ<sup>1</sup>, L. HESZKY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cereal Research Non-Profit Ltd., Szeged

<sup>2</sup>NARIC, Vegetable Crop Research Department, Szeged

<sup>3</sup>SIU Genetics, Microbiology and Biotechnology Institute, Gödöllő

Over the past fifty years, several biotechnology methods have enriched the methodology of plant breeding. Some of these have been incorporated by us and have enriched the traditional methods of Cereal Research Non-Profit Ltd. We were the first in the world who have obtained fertile wheat in the protoplast plant system. The method was of great help to transfer alien genes, which eventually has proved to be important for plant physiology and became a practice in the case of rape, rice and wheat. In order to reach the genetically homozygous state rapidly, we have been working on improving the haploid-doubled haploid system for decades. Nowadays, the *in vitro* haploid induction method has been incorporated into our breeding programme in rice, bread wheat, triticale, spelt wheat, barley, pepper and – most recently – in rape. Several registered rice, wheat and spice pepper varieties indicate that we could successfully integrate this method into different breeding programmes. In the last ten years, phenotyping has become an instrumental, informatics-based, high throughput industry in the registration of phenotypic data of plants. The foundation of selection has become much more objective. The first domestic – relatively simple – greenhouse system has been built and used in selection of abiotic stresses. These methods and techniques have enriched our traditional methods for the benefit of better and more marketable genotypes of Cereal Research Non-Profit Ltd.

**Keywords:** protoplasts, *in vitro* haploids, phenotyping, plant breeding

## Bevezetés

A növénynemesítés módszertani gyökerei, jó másfél évszázadra nyúlnak vissza, de a konvencionális nemesítési alapműszerek, az elmúlt században alakultak ki (*Briggs és Knowles* 1967). A módszerek kidolgozása és fejlesztése során, a különböző társtudományok (genetika, élettan, statisztika, később molekuláris genetika stb.) jelentősen hozzájárultak a hatékonyabb szelekciós lehetőségekhez. A növény-biotechnológia az 1960-as évektől kezdve biztosította azokat az eredményeket (*in vitro* klónozás, sejt-növény rendszer stb.), melyeket a növénynemesítés már fel tudott használni (*Dudits és Heszky* 2000). Hazánkban is több laboratórium létesült a módszerek kidolgozására, adaptálására. Jelentős fejlesztések történtek a szomatikus és haploid módszerek kutatására és nemesítési integrálására. Ebben az időszakban egyértelművé vált, hogy a laboratóriumi sejtszintű kísérleteknél, a sejt-növény rendszer biztosítja a hidat a laboratóriumi eredmények és a tenyészkert között. A szelektált sejtekből, növényt kell felnevelni, amit a nemesítő a tenyészkertben megvizsgál, majd felhasznál, ha úgy ítéli meg, hogy a nemesítési programját gazdagítja az alapanyag.

Világszinten is sok fejlesztés indult arra, hogy a biotechnológiai eredmények beépüljenek a nemesítésbe (*Dudits és Heszky* 2000) és részesei legyenek a modern módszerek, a nemesítési eljárásoknak (*Pauk et al.* 2004, *Heszky* 2017). Az előadásban és a dolgozatban összefoglaltunk néhány eredményt, amit a szegedi intézetben értünk el, a nemesítési napok 25 éves története alatt.

## Anyag és módszer

A búza szomatikus 'növény-sejt-növény' rendszer kidolgozásában, több táptalaj és metodikai kísérletet végeztünk, melyek módszertani részleteit *Pauk et al.* (1994) foglalta össze. A gabonafélék haploid rendszerét rizsen kísérleteztük ki, de annál jóval szélesebb módszertani háttérrel dolgoztuk ki (*Pauk et al.* 2003) búzában (*Lantos et al.* 2013), tritikáléban (*Lantos et al.* 2014) és fűszerpaprikában (*Lantos et al.* 2009). A doubled haploid (DH) módszert nem csak közvetlen nemesítési célra, hanem egyéb tudományos feladatok megoldására (*Szabó-Hevér et al.* 2014) is felhasználtuk.

A fenotípezési kísérletekhez – GVOP pályázatban, SZBK-s partnerekkel – hazai fejlesztésű rendszert építettünk ki (*Majer et al.* 2008, *Paul et al.* 2016), amit Komplex Stressz Diagnosztikai Rendszernek (KSDR) neveztük el. A rendszerben, főleg abiotikus stresszekkel (vízmegvonás, tápanyag anomáliák) szembeni, többismétléses kísérleteket végeztünk, több víznorma (*Nagy et al.* 2018) vagy tápanyag-ellátási körülményt szabályoztunk. A kísérleteket időjárási körülményektől függetlenül üvegházban végeztük. A technikai háttérrel sikerrel használtuk fel a szárazságtűrés genetikai háttérének fejlesztésére (*Nagy et al.* 2017) is. A kiépített rendszer jó „műszeres előfutára” annak az iparágnak, amit világszinten a LemnaTec cég mára magas technikai színvonalon megvalósított.

## Eredmények

### *Növény-sejt-növény rendszer és a nemesítés*

A növény-biotechnológia Haberlandt professzor több, mint 100 éve végzett totipotenciára alapozott kísérleteitől számítva, az 1970-es évekre jutott el oda a sejt- és szövettanyasztás, hogy laboratóriumi rutinmunkává válhatott, egyetlen sejtől, kifejlett növény felnevelése. Sok kísérletet végeztünk arra nézve, hogy búzában szomatikus növényi részből embriogén kalluszt tudjunk indukálni. Végül legjobb inokulumnak az éretlen virágzat és

embrió (13 napos) bizonyult. Az embriogén kalluszból szuszpenziós tenyészetet hoztunk létre és ezekből izoláltuk a protoplasztokat (Pauk *et al.* 1994). A protoplasztból újra visszajutni szemet termő növényhez, ez egy újabb izgalmas út volt, de végül ez is sikerült. A rendszert rizsben (Jenes és Pauk 1989) és búzában is kidolgoztuk. Ez az elméletinek tűnő eredmény (növény–sejt–növény rendszer) volt az alapja annak, hogy legfontosabb gabonaféléinket (rizs és búza), biotechnológiai kísérletekre kézben vegyük és a sejtszintű változásokat növény-szinten vizsgálhassuk (Áy *et al.* 2012, Mihálik *et al.* 2015). Meggyőződésünk, hogy ma még a növény–sejt–növény rendszer (totipotencia elvét kísérletesen bizonyítva) igazi előnyeit (mutáció, sejt szintű változások stb.) nem használjuk ki és a rendszer reneszánsza még ez után következik.

#### *Hosszú genetikai folyamat lerövidítése, melynek végén homozigóta növényeket kapunk*

A szexuális rekombinációnak köszönhetően, a genetikai homozigóta állapot tradicionális úton csak hosszú és precíz önbeporzással érhető el. Több elmés módszert alkalmaznak a növénynemesítők, hogy ezt minél korábban elérjék. Talán a legelegánsabb és leggyorsabb módszer a mikrospóra eredetű haploid növény-előállítás, majd az ezt követő kromoszóma megduplázás. Ez a folyamat egy mondatban leírva nagyon egyszerűnek tűnik, de a gabonafélék esetében ahhoz, hogy rutin módszerré váljon, a tudománytörténetben néhány tíz évnek kellett eltelnie. A dolog biológiai nehézségét az adta, hogy a mikrospórák érése során, a gametofita fejlődésmenetet át kell „programozni” sporofita irányba. Ehhez a folyamathoz úgy kell „hozzányúlni”, hogy kifejlett növény (androgenezis) legyen belőle. A folyamat optimalizálásában nagy fejlesztések voltak az indukciós táptalajokban (B-42, C-14, P-4, W<sub>14</sub>), az átprogramozáshoz szükséges kezelésekben, az albinizmus mérséklésében, a gyökereztetésben, hogy csak néhányat említsünk. A folyamatot protokoll könyvben foglaltuk össze (Pauk *et al.* 2003, Pauk *et al.* 2004). A lényegi mozzanatokban, még ma is e protokoll szerint dolgozunk. A legfontosabb eredmény, hogy ma már a genotípus függőség csak kissé befolyásolja (Lantos *et al.* 2013) a növénynemesítési alkalmazást. Az optimalizálási kísérletek után elkezdhattük a módszer növénynemesítésben történő alkalmazását.

#### *Haploidok és a növénynemesítés: a DH technológia*

A homozigóta diploidoknak (DH) az önbeporzó- és az idegentermékenyülő növényfajoknál különböző felhasználásuk van. Az önbeporzó fajoknál az előállított DH egyedek megfelelő szelekció után, akár fajtajelöltként is számításba vehetők, míg az idegentermékenyülőknél beltenyésztett vonalként lehet kezelni az előállított DH vonalakat.

Az öntermékenyülő gabonaféléknél hosszú évekig az volt a vélemény, hogy a DH előállítás csupán egy mozzanata a nemesítési folyamatnak és minden hasonlóan megy tovább, mint a hagyományos módszereknél. Hosszú évek próbálkozásai után bebizonyosodott, hogy a nemesítésnek szinte minden lépését kissé vagy egészében másként kell tennünk, ha *in vitro* androgenezisre alapozott nemesítést választjuk. Búza esetében, a kidolgozott portoktenyésztési módszert jól működő hagyományos pedigre nemesítési módszerbe integráltuk (Pauk *et al.* 2004). Tizenkét lépésből álló nemesítési folyamatot dolgoztunk ki és integráltunk a pedigre nemesítési módszerbe. Az első három lépést a keresztezés, F<sub>1</sub> és F<sub>2</sub> szaporítás és a donor hajtások begyűjtése, előkezelése tölti ki. A középső hat lépés tartalmazza az androgenezis jellemző lépéseit (úszó portoktenyészet, embrioid indukció, növényregenerálás, gyökerezítés, ploidiaszint meghatározás, kromoszóma megduplázás), aminek során előállítottuk a genetikailag homogén törzseket. Az utolsó három lépést a homozigótaság ellenőrzése, az értékmérő tulajdonságok vizsgálata és a többisméltéses, többhelyes teljesítmény vizsgálat teszi ki. Fontos az

utolsó három lépés során megjegyezni, hogy a DH törzsek genetikai tisztaságát nagy figyelemmel kell megőrizni, mert fizikai keveredés, vagy idegen beporzás problémát okozhat.

Az előzőekben vázlatosan összefoglalt módszerrel búzában, rizsben, több elismert fajtát hoztunk létre. Tritikáléban, tönkölybúzában, árpában és repcében (szülő vonalak) pedig ígéretes alapanyagok vannak különböző teljesítmény kísérletekben. Szeged városhoz majdnem 400 éve kötődő fűszerpaprikában pedig, az első hazai fűszerpaprika hibridek (Sláger, Délibáb, Boleró) létrehozásához állítottunk elő androgenezis felhasználásával, homozigóta szülő vonalakat. Ezekhez a hibridekhez, a nemesítő kollégák egy új, extra minőséget és termésmennyiséget adó termesztés technológiát (fólia alatti) dolgoztak ki.

### *Fenotipizálás Komplex Stressz Diagnosztikai Rendszerrel*

Amikor kísérleteink során odajutottunk, hogy gének funkcióját (túltermelés vagy csendesítés) kellett pontosan meghatározni, fontossá vált egy objektív fenotipizálási rendszer létrehozása. A rendszer segítségével kimértük, hogy a folyamatos vízmegvonásnak kitett és aldózreduktáz gént túltermelő növények lényegesen jobban (12–42% biomassa) reagáltak a vízhiány stresszre, mint a kontroll növények. De ugyanebben a kísérleti rendszerben teszteltünk 29, zömében szegedi előállítású őszi búza genotípust is szárazsággal szembeni reakciójukra. Sikerült olyan genotípusokat találni, amelyek jobb eredményt mutattak (önmagukhoz képest, a legkisebb mennyiségi depressziót mutatták több fontos tulajdonság esetében is) vízmegvonással szemben (Nagy *et al.* 2018), mint a nemzetközi kontrollok.

### **Köszönetnyilvánítás**

A kutató munkát a K119835 sz. OTKA pályázat valamint a GINOP-2.2.1-15-2016-00026, az ELIXBEER (GINOP-2.2.1-15-2017-00103) és a HUNBIO (GINOP-2.2.1-18-2018-00005) projektek és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj pályázat támogatta. Köszönjük Markó Ferenc, Palaticy Szilvia, Vajasdi-Nagy Sándor, Purgel Szandra, Jancsó Mihály, Papp Mária, Somogyi Norbert, Kertész Zoltán (†) és Simonné Kiss Ibolya (†) áldozatkész munkáját.

### **Irodalom**

- Áy Z., Mihály R., Cserháti M., Kótai É., Pauk J. (2012): The Effect of High Concentrations of Glufosinate Ammonium on the Yield Components of Transgenic Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Constitutively Expressing the bar Gene. *The Scientific Word Journal (on-line)*.
- Briggs F.N., Knowles P.F. (1967): Introduction to plant breeding. Reinhold Publishing Corporation, pp. 1-426.
- Dudits D., Heszky L. (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, pp. 1-312.
- Heszky L. (2017): Transzgénikus (GMO) növények. Agroforum Kiadó Kft., pp.1-351.
- Jenes B., Pauk J. (1989): Plant regeneration from protoplast derived calli in rice (*Oryza sativa* L.) using Dicamba. *Plant Science*, **63**, 187-198.
- Lantos C., Bóna L., Boda K., Pauk J. (2014): Comparative analysis of in vitro anther- and isolated microspore culture in hexaploid triticale (X Triticosecale Wittmack) for androgenic parameters. *Euphytica*, **197**, 27-37.
- Lantos C., Gémes-Juhász A., Somogyi Gy., Ötvös K., Vági P., Mihály R., Kristóf Z., Somogyi N., Pauk J. (2009): Improvement of isolated microspore culture of pepper (*Capsicum annum* L.) via co-culture with ovary tissues of pepper or wheat. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, **97**, 285-293.
- Lantos C., Weyen J., Orsini J.M., Gnad H., Schlieter B., Lein V., Kontowski S., Jacobi A., Mihály R., Broughton S. and Pauk J. (2013): Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programs. *Plant Breeding*, **132**, 149-154.

- Majer P., Sass L., Lelley T., Cseuz L., Vass I., Dudits D., Pauk J. (2008): Testing drought tolerance of wheat by a complex stress diagnostic system installed in greenhouse. *Acta Biologica Szegediensis*, **52**, 97-100.
- Mihálik D., Klcová L., Ondreicková K., Hudcovicová M., Gubisová M., Klemková T., Certik M., Pauk J., Kraic J. (2015): Biosynthesis of essential polyunsaturated Fatty Acids In wheat triggered by expression of artificial gene. *International Journal of Molecular Sciences*, **16**, 30046-30060.
- Nagy É., Lantos C., Pauk J. (2017): Selection of drought and sensitive genotypes from wheat DH population. *Acta Physiologiae Plantarum*, **39**, 261-269.
- Nagy É., Lehoczki-Krsjak S., Lantos C., Pauk J. (2018): Phenotyping for testing drought tolerance on wheat varieties of different origins. *South African Journal of Botany*, **116**, 216-221.
- Pauk J., Kertész Z., Jenes B., Purnhauser L., Manninen O., Pulli S., Barabás Z., Dudits D. (1994): Fertile wheat (*Triticum aestivum* L.) regenerants from protoplasts of embryogenic suspension culture. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, **38**, 1-10.
- Pauk J., Hassan M.S., Puolimatka M., Lantos C., Mihály R., Mesterházy Á., Kertész Z., and Matuz J. (2004): Microspore- and anther culture improvements for wheat breeding. In Mujib, A., M.J. Cho, S. Predieri, S. Banerjee (eds): *In Vitro Application in Crop Improvement: Recent Progress*. Science Publishers Inc., USA, Enfield, New Hampshire, pp. 131-151.
- Pauk J., Mihály R., Puolimatka M. (2003): Protocol for wheat (*Triticum aestivum* L.) anther culture. In Kasha K. and Maluszynski M. (eds): *Doubled Haploid Production in Crop Plants*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht/Boston/London, pp. 59-64.
- Paul K., Pauk J., Deák Z., Sass L., Vass I. (2016): Contrasting response of biomass and grain yield to severe drought in Capelle Desprez and Plainsman V. wheat cultivars. *PeerJ*, **4**, e1708
- Szabó-Hevér A., Lehoczki-Krsjak S., Varga M., Purnhauser L., Pauk J., Lantos C., Mesterházy Á. (2014): Differential influence of QTL linked to Fusarium head blight, Fusarium-damaged kernel, deoxynivalenol contents and associated morphological traits in a Frontana-derived wheat population. *Euphytica*, **200** (1), 9-26.