

**Debreceni Agrártudományi Egyetem
Mezőgazdaságtudományi Egyetemi Kar**



4. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum (Géntechológia a növényvédelemben)



Összefoglalók

**1999. november 3-4.
Debrecen**

**Debreceni Agrártudományi Egyetem
Mezőgazdaságtudományi Egyetemi Kar**

4. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum (Géntechnológia a növényvédelemben)



Összefoglalók

**Szerkesztette:
Kövics György *PhD***

**1999. november 3-4.
Debrecen**

Szervezők:

A Debreceni Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság
Növénytermesztési Munkabizottsága

a

Debreceni Agrártudományi Egyetem Növényvédelmi Tanszéke

a

Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Alapítvány

és a

Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre

Szervező Bizottság:

Elnök: **Dr. Szarukán István**
egyetemi tanár

Titkár: **Dr. Kövics György**
egyetemi docens

Tagok: **Dr. Bozsik András**
egyetemi docens

Dr. Deli József

egyetemi docens

Harcz Péter

V. évf. növényv.sz.ir. egyetemi hallgató, köri diákelnök

Horváth Imréné

tanszéki munkatárs

Dr. Radócz László

egyetemi adjunktus

Dr. Sárvári Mihály

egyetemi docens

Konferencia Titkárság:

Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

Dr. Kövics György

DATE Növényvédelmi Tanszék

4015 Debrecen, Pf. 36.

telefon: (52) 347-888/8058 mellék

fax: (52) 413 385

telefon/fax (közvetlen): (52) 508-459

E-mail: KOVICS@FS2.DATE.HU

INTERNET: http://www.date.hu/h_index.html

A rendezvény támogatói:

Dow AgroSciences Magyarországi Képviselete, Budapest

DuPont Magyarország Kft., Budapest

Novartis Seeds Kft., Budapest

Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Alapítvány, Debrecen

Summit-Agro Hungaria Kft., Budapest

Szeredi Kft., Kiszombor

Zeneca Hungary Kft., Budapest

Tartalom

Géntechnológia a növényvédelemben - Plenáris ülés

1. **Pepó P.** (Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest): Újabb veszélyforrások környezetünkben? - A géntechnológiai tevékenység (törvényi) szabályozása hazánkban és a világban 1
 2. **Király Z.** (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): Biotechnológia a növényvédelem közeli és távoli gyakorlatában 3
 3. **Dudits D.** (MTA Szegedi Biológiai Központ, Növénybiológiai Intézet, Szeged): A környezetbarát növényvédelmet megalapozó géntechnológiai stratégiák 5
 4. **Heszky L.** (GATE Genetika és Növénynevelés Tanszék, Gödöllő): Herbicidrezisztens transzgenikus növények 6
 5. **Darvas B.** (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): A *Bacillus thuringiensis*-től a delta-endotoxint termelő transzgenikus növényekig 14
- Megemlékezés:**
6. **Bognár S.¹ - Ligetvári F.² - Szabóné Komlovszky I.²** (¹Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest, ²DATE Mezőgazdasági Víz-, és Környezetgazdálkodási Kar, Szarvas): 220 éves a mezőgazdasági szakoktatás Szarvason 17
- Ellenállóság a növényvédelemben szekció**
1. **Gergely L.¹ - Hertelendy P.¹ - Kövics Gy.²** (¹Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, ²DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): Zöld- és szárazborsófajták viselkedése a fómás szártő- és gyökérrothadással (*Phoma pinodella*) szemben monokultúrás provokációs kísérletben 18
 2. **Pocsai E.** (Fejér megyei NTÁ Virologiai Labor., Velence): Cukorrépa-fajták répa rizómánia tolerancia viszonyainak értékelése répa rizomániával fertőzött területeken 20

3. **Fölföldi K.** (NOVARTIS Seeds Kft., Budapest): Genetikailag módosított kukorica és cukorrépa 22
4. **Purnhauser L.¹ - Gyulai G.² - Tar M.² - Csósz L.-né¹ - Mesterházy Á.¹ - Heszky L.²** (¹Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged, ²GATE Genetikai és Növénynevelési Tanszék, Gödöllő): Molekuláris markerek felhasználása a búza betegség-ellenállóságra nevelésében 23
5. **Tóbiás I.¹ - Palkovics L.² - Balázs E.²** (¹MTA Növényvédelmi Kutató Intézete, Budapest, ²Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő): Hazánkban a kabakosokon súlyos károkat okozó cukkini sárga mozaik vírus köpenyfehérjéjének jellemzése 24

Növénykórtani szekció

1. **Mikulás J.¹ - Lázár J.¹ - Nyesti P.²** (¹FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet, Kecskemét, ²Hétszőlő Rt., Tokaj): Hazai szőlőültetvényeink új gombabetegségének (feketerothadás - *Guignardia bidwellii*) jelentősége Tokaj-hegyalján 25
2. **Máté J. - Szabó M.** (GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kara, Nyíregyháza): Fagombák az idős gyümölcsösökben 27
3. **Békési P. - Birtáné Vas Zs.** (Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest): Napraforgó hibridek *Diaporthe helianthi* iránti magatartásának vizsgálata védekezéssel kombinált kísérletben 28
4. **Zsombik L. - Kövics Gy.** (DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A vetésidő és a tőszám hatása különböző genotípusú napraforgó hibridek *Diaporthe helianthi* fertőzöttségére 29
5. **Végh A.** (Zeneca Hungary Kft., Budapest): Az Amistar gombaölő szer alkalmazhatósága napraforgóban 30

Gyombiológia - Integrált növényvédelem szekció I.

1. **Virányi F.¹ - Walcz I.² - Bogár K.¹** (¹GATE Növényvédelem-tani Tanszék, Gödöllő, ²PATE Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse-Bicsérd): A napraforgó-peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) természetes gazdanövénye a parlagfű
31
 2. **Balogh L.** (Dow AgroSciences Magyarországi Képviselése, Budapest): A Mustang a jövő évezred kalászosgabona gyomirtószere
32
 3. **Bán R.¹ - Engloner A.² - Sugár E.¹ - Virányi F.¹** (¹GATE Növényvédelem-tani Tanszék, Gödöllő, ²GATE Növény-tani és Növényélettani Tanszék, Gödöllő): A nád (*Phragmites australis* /Cav./ Trin. ex Steud.) elem-tartalma és gombafertőzöttsége közötti összefüggések vizsgálata
33
 4. **Szabó L.** (Hajdú-Bihar megyei NTÁ, Debrecen): Használjuk ki a lehetőségeket a cukorrépa gyomirtásában
34
 5. **Radócz L.** (DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): Acetanilid-származékok magról kelő kétszikű gyomok elleni mellékhatásának vizsgálata
35
- ## **Növényvédelem a biogazdálkodásban szekció**
1. **Bozsik A.** (DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): Egy neem készítmény hatékonysága burgonyabogár ellen
36
 2. **Veress É.** (Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár): Környezetkímélő növényvédelmi eljárások
37
 3. **Grasselli M.¹ - Bujdos L.¹ - Jenser G.²** (¹ULT Magyarország Rt., Nyíregyháza, ²MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): A vetési bagolypille (*Scotia segetum* Den. et Schiff.) rajzásának figyelemmel kísérése szexferomon-csapdák alkalmazásával
38
 4. **Lenti I.¹ - Pál M.²** (¹GATE Mezőgazdasági Főiskola Kara, Nyíregyháza, ²Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza): A *Boletus satanas* Lenz. mikoparazita gombája
39

5. **Harcz P.¹ - Kövics Gy.¹- Naár Z.²** (¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, ²Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszék, Eger): *Trichoderma* fajok antagonizmusa *Rhizoctonia solani* Kühn ellen *in vitro* körülmények között 40
6. **Holb I.¹ - Bagdány L.² - Medgyessy I.²** (¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, ²Biofarm Debrecen Szövetkezet, Debrecen): Gyakorlati tapasztalatok varasodás-rezisztens és fogékony almafajtákkal biogazdálkodású almaültetvényben 41

Növényvédelmi állattani szekció

1. **Bürgés Gy.¹ - Horváth L.¹ - Schmidt T.²** (¹PATE Növényvédelmi Intézet, Keszthely, ²Victoria Regia Vízivénny Kertészet, Kincsesbánya): Gyakoribb vízi dísnövények jelentősebb károsítói 42
2. **Molnár I.¹ - Tóth E.¹ - Somlyay I.¹ - Szendrei L.-né² - Molnár J.-né³** (¹DuPont Magyarország Kft., Budapest, ²Heves megyei NTÁ, Eger, ³Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei NTÁ, Nyíregyháza): STEWARD[®]: az új évezred rovarölő készítménye 43
3. **Budai Cs.¹ - Kiss F.-né¹ - Zentai Á.²** (¹Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely, ²Árpád Szövetkezet, Szentes): A kaliforniai virágtripsz elleni védekezés hajtattott paprikában 45
4. **Bozsik A.** (DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): Féljünk-e a *Bacillus thuringiensis*-től? 47

Gyombiológia - Integrált növényvédelem szekció II.

1. **Horn A.** (Summit-Agro Hungária Kft., Budapest): Főbb tendenciák a növényvédőszer kutatásban. A környezetvédelem, biotermesztés és integrált növényvédelem (IPM) összefüggései 48
2. **Nagy L.** (Öntözési Kutató Intézet, Szarvas): Telepítés előtt eltérő módon N trágyázott szarvaskerep (*Lotus corniculatus* L.) első kaszáláskori gyomosodása posztemergens herbicid kezelés mellett és anélkül 49

3. **Szeredi A.¹ - Hódi L.²** (¹Szeredi Kft., Kiszombor, ²Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely): A fokhagyma vegyszeres gyomirtásának kérdőjelei 50
4. **Holb I.¹ - Kiss Zs.² - Bitskey K.²** (¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, ²DATE Kertészeti Tanszék, Debrecen): A fajta és a védekezési technológia szerepe az almafa varasodás (*Venturia inaequalis*) járványdinamikájában 51
- Posztterek:**
1. **Csósz L.-né - Mesterházy Á.** (Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged): Lisztharmattal és szárrozsdával szemben eltérő ellenállósággal rendelkező őszi búza genotípusok járványtani viselkedése 52
2. **Lauday B. - Szabóné Komlovszky I. - Bukovinszky Gajzer Gy. - Litkei J.- Kondacs F.** (DATE Mezőgazdasági Víz-és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas): Az *Ambrosia elatior* L. elterjedésének felmérése Szarvas város területén 53
3. **Szabóné Komlovszky I.¹ - Lauday B.¹ - Litkei J.¹ - Bukovinszky Gajzer Gy.¹ - Jenser G.²** (¹DATE Mezőgazdasági Víz-és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas, ²MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): Akarológiai esettanulmány: predátor-fitofág-növény interakciók 55
4. **Regős A.-né - Kiss F.-né - Dormannsné Simon E. - Budai Cs.** (Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely): A fokhagyma növényegészségügyi helyzete a makói régióban 56
5. **Budai Cs.¹ - Regős A.-né¹ - Szeredi A.²** (¹Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely, ²Szeredi Kft., Kiszombor): Tulipán levélatka (*Aceria tulipae*) elleni védekezés fokhagymában 58
6. **Litkei J.¹ - Szabóné Komlovszky I.¹ - Christos Christias²** (¹DATE Mezőgazdasági Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas, ²Univ. of Patras Genetic and Biotechnology Institute, Patras, Greece): Az árvíz hatása a *Sclerotinia sclerotiorum* természetes biológiai védekezésre 60

7. **Szeredi A.¹ - Hódi L.²** (¹Szeredi Kft., Kiszombor, ²Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely): A hazai fokhagyma növényvédelmének hiányosságai

61

8. **Tóth M.¹ - Furlan, L.² - Szarukán I.³ - Jatszinin, V.G.⁴ - Ujváry I.¹ - Imrei Z.¹ - Tolasch, T.⁵ - Francke, W.⁵** (¹MTA, Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest, ²Istituto di Entomologia Agraria, Università di Padova, Italia, ³DATE, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, ⁴Krasznodarszkij NIISKh im. P.P. Lukjanenko, Krasznodar, Oroszország, ⁵Inst.für organische Chemie und Biochemie der Univ. Hamburg, BRD): Feromoncsapdák kifejlesztése pattanóbogarak (Coleoptera: Elateridae) népeségváltozásainak nyomonkövetésére Közép- és Nyugat-Európában

62

Újabb veszélyforrások környezetünkben? - A géntechnológiai tevékenység (törvényi) szabályozása hazánkban és a világban

Pepó P.

Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest

A biotechnológia modern módszereivel (laboratóriumi DNS rekombináció, "génszűrés") előállított genetikailag módosított szervezetek (GMOK) világszerte környezetvédelmi viták témájává is váltak. Az első egészségügyi felhasználásuk óta (pl. humán növekedési hormon ipari előállítása) az utóbbi 20 év folyamán rendkívül gyorsan fejlődött nemcsak a GMOK-ra vonatkozó tudományos tevékenység, de gyakorlati felhasználásuk is a különböző területeken, a gyógyszeripartól a mezőgazdaságig. Ma már világviszonylatban meghaladja a 100 millió hektárt az ilyen növények vetésterülete. Ezen belül legnagyobb arányú a növényvédelmi célú felhasználás, (herbicid-tolerancia, betegség-rezisztencia, rovarkártétel elleni védelem).

A viták oka a GMOK potenciális egészségügyi és környezeti veszélyessége. Ennek a szakterületnek a gyors fejlődését nem követhette az ilyen kockázatokra vonatkozó ismeretek és tapasztalatok megszerzése. Ezek hiányában a veszély hangsúlyozása sok esetben hipotetikus. Az ártalmak lehetősége azonban tudományosan igazolható.

Az Amerikai Ökológiai Társaság a környezeti, azaz a potenciális ökológiai és evolúciós problémákat illetően hat kategóriába sorolta a transzgenikus növények szabadföldi tesztelésével, ill. forgalmazásával járó környezeti gondokat (Colwell, 1994). 1. Új gyomok keletkezése. 2. Meglévő gyomok hatásának erősödése. 3. A *nem-célfajok* károsodása. 4. A biológiai társulásokat károsító/romboló hatások. 5. Kedvezőtlen hatások az ökológiai folyamatokra. 6. Más, értékes biológiai (erő)források károsodása.

A szakterületen vezető államok (pl. USA, Európai Unió) a gyakorlati felhasználás kezdete óta megfelelő jogszabályokkal rendelkeznek a GMOK környezeti kockázatainak megelőzésére. A környezetbe való kijuttatásukat (szabadföldi tesztelés, termesztés) szigorú engedélyezési eljárás előzi meg. A világ legtöbb országában azonban ma sincs hasonló szabályozás. Ezt elősegítő nemzetközi tevékenység bontakozott ki évtizedünkben. Az ENSZ Riói Környezet és Fejlődés Konferenciáján elfogadott egyik, a biológiai sokféleségről szóló (röviden: biodiverzitás) egyezmény fontos fejezete a biotechnológia és a GMOK vagy LMOk (élő GMOK) felhasználása az egyezmény céljainak (az élővilág, a biológiai erőforrások megőrzése és fenntartható hasznosítása) megvalósításában. De az elővigyázatossági elv alapján a biztonság kérdésére is nagy figyelmet fordít az egyezmény. E tevékenységet segítő, irányelveket dolgozott ki az ENSZ

Környezetvédelmi Szervezete (UNEP) és több éve készül egy – az LMOk nemzetközi forgalmával összefüggő elveket és szabályokat megállapító – nemzetközi "al-egyezmény" (ú.n. jegyzőkönyv). Ennek elfogadása a jövő év elején várható, bár viták vannak a GMO tartalmú vagy ilyen eredetű árucikkekre vonatkozó szabályokról, ill. a kereskedelmi egyezményekkel történő összehangolást illetően.

A hazai szabályozás első intézkedése a természet védelméről szóló törvény volt (1996 évi LIII. tv.), ami úgy rendelkezett, hogy a GMOk-kal folytatott tevékenység csak külön törvényben meghatározott módon történhet. Az ennek alapján megszületett törvény a géntechnológiai tevékenységről (1998. évi XXVII. tv.) összhangban van a GMOk-ra vonatkozó EU direktívákkal és a készülő nemzetközi jegyzőkönyv alapvető szabályaival is. E törvény végrehajtására rendeleteket adott ki a mezőgazdasági jelentőségű GMOk engedélyezésében illetékes földművelésügyi miniszter. További végrehajtási rendeletek várhatók a törvényben meghatározott szakhatóságok (egészségügyi, gazdasági és környezetvédelmi minisztériumok) részéről.

Biotechnológia a növényvédelem közeli és távoli gyakorlatában

Király Z.

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

A növényvédelem jelenlegi gyakorlatában két fontos biotechnológiai eredményről beszélhetünk: sikerült olyan transzgenikus növényeket előállítani (szója, kukorica), amelyek herbicidekkel szemben rezisztensek, és ezáltal könnyebbé vált a káros gyomok irtása. A második siker a *Bacillus thuringiensis* rovarölő fehérjéjét kódoló gén átvitelével kapcsolatos, amelynek révén a transzgenikus növény maga termeli meg a rovarölő szert, és teszi feleslegessé a kémiai védekezést. A Nature Biotechnology c. folyóirat egyik idei tanulmánya szerint az ilyen úton előállított gazdasági növények 2010-re mintegy 60 millió ha-t fognak borítani. Jelenleg az USA-ban a szója és kukorica 2/3 része ilyen transzgenikus növényekből származik. Európában más a helyzet, mert itt a környezetvédelmi aggályok miatt a biotechnológiának és géntechnológiának jóval kisebb a gyakorlati jelentősége.

A távoli gyakorlatot megjósolni ugyan nem lehet, de több új tudományos eredmény arra enged következtetni, hogy egy újabb forradalom előtt állunk: az ipari forradalom és a computer forradalom után valószínűleg bekövetkezik a "genomics revolution", azaz a genom-kutatás által alapvetően megváltoztatott agrár-gyakorlat, orvosi gyakorlat és élelmiszeripari gyakorlat forradalma.

A biotechnológia azonban nem egyenlő a géntechnológiával. A szövettani szintű biotechnológia jelentős eredményeket produkált: protoplaszt-hibridizációval sikerült vírus- és baktérium-ellenállóságot biztosító géneket átvinni olyan vad fajokból kultúrfajokba, amelyek egyébként nem keresztezhetőek egymással. Továbbá, az oxigén szabadgyökökkel szemben *in vitro* szelektált sejtek, szövetek, illetve a regenerált egész növények is ellenállóvá lettek olyan kórokozókkal szemben, amelyek nekrotikus tüneteket idéznek elő a növényekben.

Ami az izolált rezisztencia-gének átvitelét illeti, az első jelentős gyakorlati sikert a vírus köpenyfehérjéjét kódoló gén beépítése jelentette különböző növényekbe. Ezen a téren magyar kutatóknak is vannak jelentős eredményeik. Az ú.n. nukleinsav "antiszensz" technika újabb lehetőséget ad ellenálló növények előállítására. A legújabb lehetőséget az MTA Szegedi Biológiai

Központja és az MTA Növényvédelmi Kutatóintézete mutatták be, amikor a lucernából izolált ún. ferritin gént dohányba vitték át. A gén terméke, a ferritin fehérje megköti és raktározza a szabad vasat, és ezáltal akadályozza az ún. Fenton reakció létrejöttét: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{OH}^\bullet + \text{OH}^- + \text{Fe}^{3+}$. A hidroxilgyök (OH^\bullet) a legkárosabb oxigén szabadgyök, amely a sejtek és szövetek elhalásában a legfontosabb szerepet játssza. Ha a OH^\bullet képződését a ferritin magas szintű kifejeződése nem teszi lehetővé (mert a szabad vas nem hozzáférhető), akkor a növény nekrozis-ellenálló lesz. Ezt tapasztaltuk és ferritin gént kifejező transzgenikus dohánynövényünkben, amely viszonylag ellenálló volt egy vírus- és két gombafertőzés tüneteivel szemben.

Megemlítendő még a növénykórtani diagnosztikában alkalmazható PCR technika is, amely lehetővé teszi azt, hogy igen kis mennyiségű fertőző anyagot is ki lehessen mutatni gazdasági növényeink szaporítóanyagaiban.

A környezetbarát növényvédelmet megalapozó géntechnológiai stratégiák

Dudits D.

MTA Szegedi Biológiai Központ, Növénybiológiai Intézet, Szeged

A betegségeknek, kórokozóknak ellenálló fajták kinemesítése mindig kiemelt szerepet játszott a növénynevelési munka során, hiszen ezek a tenyésztésanyagok jelenthetik a biológiai alapot a környezetbarát mezőgazdasági gyakorlat és a biogazdálkodás számára. A növénynevelési fajtagyűjteményekben vad-rokon fajokban fellelhető rezisztenciagéneket építik be a kultúrfajtákba. A rekombináns DNS-technológia lehetővé teszi, hogy ez a tevékenység a fenotípusos értékelés szintjéről áttevődjen a gének szintjére, hiszen vírus-, baktérium- és gombarezisztencia gének sora került izolálásra. Így a rezisztenciát biztosító fehérjék szerkezetének megismerésén túl lehetővé vált a rezisztenciagének beépítése a tenyésztésanyagok széles körébe. Világszerte igen intenzíven kutatják a növény-patógén kölcsönhatás molekuláris hátterét, ami lehetővé teszi a transzgénikus technológiákra alapozott fajtaelállítást. Így az oxigén szabadgyökök károsító hatásainak mérséklése a nekrotikus tünetek mérsékléséhez vezethet. Példaként a vas hatásával kapcsolatosan képződő hidroxilgyök-képződés mechanizmusát említhetjük, ugyanis a ferritin vaskötő fehérje termelődése a növények levelében számos kórokozóval szembeni védekezést biztosít. A transzgénikus stratégiák hasznosíthatják és hatékonyabbá tehetik a növényekben működő védekezési mechanizmusokat, így például az aldóz-reduktáz gén kifejeztetése transzgénikus dohánynövényekben lehetővé teszi a toxikus aldehid-származékok méregtelenítését. Ennek következtében a növények általános stressz-rezisztenciát nyerhetnek. Számos példát láthatunk arra, hogy környezetbarát totális gyomirtó szerekkel szembeni rezisztencia kialakítása a természetben szintén hozzájárulhat a környezet kémiai terhelésének mérsékléséhez. Az elmúlt évben a világon 40 millió hektáron termesztettek géntechnológiával nemesített fajtákat. Az eddig szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy ezek a tenyésztésanyagok kedvező sajátosságaik folytán előnyt jelentenek a gazdák és az agrokémiai cégek számára. A közeli jövőben várhatók azok a termékek, amelyek a vásárlói előnyöket szolgálják jobb minőségükkel és alacsonyabb áráikkal.

Irodalom:

M. Deák, G. V. Horváth, S. Davl etova, K. Török, L. Sass, I. Vass, B. Barna, Z. Király and D. Dudits (1999) Plants expressing the iron-binding protein, ferritin ectopically are tolerant to oxidative damage and pathogens. *Nature Biotechnology* 17: 192-196.

Herbicidrezisztens transzgenikus növények

Heszky L.

GATE Genetika és Növénynevelés Tanszék, Gödöllő

A transzgenikus herbicidrezisztencia jelentősége

Az első generációs transzgenikus növények közül a herbicidrezisztencia talán a legjelentősebb, legalábbis gazdasági szempontból. A herbicidrezisztenciára irányuló géntechnológiai stratégia lényege, hogy totális herbicidekkel szembeni rezisztenciát lehessen kialakítani a növényben. Ennek komoly gazdasági következményei vannak. A totális herbicidek szelektív gyomirtó szerként használhatók, sőt szelektivitásuk nem faj-, hanem fajtaspecifikus lesz. Egy totális gyomirtó szer ugyanis mindent megöl, ami „növény” az alacsonyabbrendűtől a magasabbrendű fajokig, továbbá egy-egy faj minden fajtáját, csak azt a fajtát nem, amely tartalmazza a rezisztenciát biztosító gént. Végeredményben:

- A totális gyomirtó szerek a rezisztens fajtákon szelektív gyomirtásra is felhasználhatók, mely jelentősen kibővíti felhasználási területüket.
- A fajtaspecifikus herbicidrezisztencia esetében a totális gyomirtókat gyártó vegyipari konszernek (pl. DuPont, Monsanto, Hoechst stb.) a rezisztens fajta vetőmagjához kapcsolatosan árusíthatják a vegyszert is.
- A vegyszeres gyomirtás minden fajnál bevezethető lesz, mert a rezisztenciát hordozó gének minden kultúrfaj fajtáiba beépíthetők. Tehát azoknál a fajoknál, ahol a gyomirtás még megoldatlan volt, most egycsapásra megoldható lesz, csak a gazdának az adott faj herbicidrezisztens transzgenikus fajtáját kell termesztetnie.

A géntechnológia stratégiái

A totális gyomirtókkal szembeni rezisztencia kialakításának stratégiáit a herbicid hatóanyaga és a növényben a hatóanyag által károsított enzim molekuláris kapcsolatának módosítási lehetőségei határozzák meg.

A rezisztencia három különböző mechanizmussal érhető el: a/ a károsított fehérje aminosav sorrendjének megváltoztatása, mely meggátolja a hatóanyaghoz való kapcsolódását; aa/ a herbicid hatóanyagának kémiai módosítása, mely meggátolja a károsított fehérjékhez való kapcsolódást; aaa/ a herbicid hatóanyaga által károsított fehérje túltermelése.

1. Rezisztencia kialakítása mutáns génnel:

Ez a megközelítés a herbicid hatóanyaga által károsított enzim mutáns változatának előállítását igényli. Ebben az esetben a megtámadott enzim génjében kell *in vitro* olyan mutációkat kialakítani, tehát a gén nukleotid sorrendjét úgy kell módosítani, hogy a mutáns génről szintetizálódó enzimfehérjéhez a hatóanyag ne tudjon kapcsolódni. A rezisztencia lényege,

hogy mutáns génnel történő transzformációt követően a rezisztens transzgenikus növények sejtjeiben az adott enzimfehérjének kétféle – a korábbi érzékeny, és egy új, rezisztens változata termelődik. Mivel az utóbbi változathoz a hatóanyag nem tud kapcsolódni, a mutáns enzim működése biztosítja, hogy a sejt anyagcseréje ne károsodjon.

A mutáns génnel történő transzformációval a rezisztencia kialakítása sikeres volt a *glifozát* és a *klórszulfuron* típusú herbicidek esetében. Hátránya ennek a stratégiának, hogy a rezisztenciát kiváltó mutációk a gyomokban is kialakulhatnak, tehát a gyomok is rezisztensekké válhatnak.

2. Rezisztencia kialakítása detoxifikáló génnel

Az eljárás lényege, hogy a növényt egy olyan detoxifikáló enzim génjével transzformáljuk, mely enzim képes hatástalanítani a herbicid hatóanyagát. Ezeket a géneket általában különböző – a herbicidre rezisztens – mikroorganizmusokból izolálják. A transzgenikus növény minden sejtje termeli ezt az enzimet. A rezisztencia lényege, hogy a permetezést követően a növény sejtjeibe jutó hatóanyagot a detoxifikáló enzim olyan formává alakítja, amely már nem tud a sejt megfelelő enzimfehérjéjéhez kapcsolódni. Tehát a sejt anyagcseréje nem károsodik.

A detoxifikálásra alapozott stratégiát sikerrel alkalmazzák a *glufozinát* és a *bromoxinil* típusú herbicidek esetében. Előnye ennek a módszernek, hogy a elvileg nem alakulhat ki rezisztencia.

3. Rezisztencia a génexpresszió javításával

Ez a megközelítés jelenleg önmagában nem használatos. Valószínűleg a génműködés regulációjával, illetve a promoterek működésével kapcsolatos hiányos ismeretek miatt. Ennek a lehetőségnek a létjogosultságát a *foszfinotricin* rezisztens lucerna sejtek izolálása erősítette meg, miután molekulárisan bizonyították, hogy a rezisztencia oka a glutamin szintáz (GS) génnek amplifikációja következtében a GS túltermelése a sejtekben. Használatos viszont az előbbieken bemutatott két stratégia során, amikor is mind a mutáns gén, mind a detoxifikáló gén expresszióját stabilan olyan szinten kell tartani, mely garantálja a rezisztenciát, többszörös herbicid dózis esetén is. E célból újabb konstitutív promotereket vizsgálnak és alkalmaznak (pl. r-ac – rizs aktin - 1 génjének 5' régiója), illetve a karfiol mozaik vírus – CaMV 35S promoter expresszióját növelik meg különböző technikákkal (pl. intronok /Ihsp70/ vagy erősítő elemek /E35S/ beépítésével fokozzák).

Glifozát rezisztencia

A glifozát (N-foszfometil-glicin) totális gyomirtó szer. Hatóanyaga az aromás aminosavak (fenilalanin, tirozin, triptofán) bioszintézisét állítja le a kloroplasztiszban azáltal, hogy gátolja az egyik kulcsenzim: az EPSP-szintáz (enolpiruvilsikimin-3-foszfát) működését. Az EPSP-szintáz katalizálja az

enol-piroszőlősav-foszfátból és a sikiminsav-3-foszfátból az 5-enolpiruvil sikiminsav-3-foszfát kialakulását. Az enzim gátlásának következménye az aromás aminosavak hiánya, illetve a sikiminsav akkumuláció, melyek a sejtek halálát eredményezik.

Az EPSP a sejtmagban van kódolva, de a kloroplasztiszban működik, ezért az enzim génjében még egy 72 aminosavból álló tranzit peptid információja is megtalálható. A tranzit peptid biztosítja az EPSP-szintáz célba juttatását a kloroplasztiszba, ahol proteolitikus hasítást követően alakul ki a 48kDa tömegű aktív enzim.

A glifozát nem toxikus az állatokra és a talaj mikroorganizmusai is gyorsan lebontják. A glifozát rezisztencia az előbbi pontban bemutatott három módon érhető el.

A gyakorlatban alkalmazott géntechnológia stratégiát jelenleg azonban csak a mutáns EPSPS (mEPSPS) génnel való transzformáció jelenti. A mutáns gént először a *Salmonella typhimurium*-ból (aroA-gén) izolálták, később azonban az *Escherichia coli* mutáns aroA génjének használata vált általánossá. A mutáns gén tulajdonképpen egy helyen okoz aminosav cserét az enzimben: a prolin helyett szerin épül be. Miután a petúniából származó kloroplasztisz tranzit peptid szekvenciáját tartalmazó cDNS-t is beépítették az expressziós vektorba, kiváló rezisztenciát kaptak.

Az első glifozát rezisztens transzgenikus növény a Monsanto szójája (Roundup ready szója) volt, mely 1995-ben került köztermesztésbe az USA-ban, Kanadában és Nagy-Britanniában. Ezt 1996-ban a GM-repce (Roundup ready repce), majd néhány évvel később a Roundup ready kukorica (RR kukorica) és cukorrépa (RR cukorrépa) követte.

A jelenleg RR kukoricában használatos konstrukciókban (expressziós vektor) a mutáns EPSP-szintáz gén (1,34 kb) a kukoricából származik. Az mEPSP és a vad típusú fehérje közötti molekuláris (aminosav sorrend) hasonlóság 99,3 % feletti. A mEPSP-szintáz enzim 47,4 kDa tömegű és 445 aminosavból áll. A kloroplasztisz tranzit peptid kódját (0,37 kb) részben a napraforgó, részben a kukorica (RUBISCO) génekből állították össze. A működést a rizs aktin-1 génjének – egy intront tartalmazó – promotere biztosítja. Az RR cukorrépa esetében a módosított 35S promoterhez az *Arabidopsis* EPSPS génje tranzit peptidjének szekvenciáját (0,31 kb) és az *Agrobacterium* CP4-es törzsének mutáns EPSP-szintáz génjét (1,363 kb) kapcsolták.

Szulfonilurea rezisztencia

A szulfonilurea típusú gyomirtó szerek hatóanyagai, mint pl. *szulfometuronmetil* vagy a *klórszulfuron* a gabonafélék szelektív gyomirtó szerei, de a kukoricában nem alkalmazhatók. A herbicid hatására a gyűrűs aminosavak (valin, leucin, izoleucin) bioszintézise leáll, az egyik kulcsenzim az ALS (acetolaktát-szintáz) működésének gátlása miatt. Az *imidazolinon*

típusú gyomirtó szerek is az ALS gátlásán keresztül fejtik ki hatásukat. Az enzim e kettős hatását lásd az imidazolinon herbicideknél.

Az ALS a sejtmagban van kódolva, de az aminosavak szintézise a kloroplasztiszban történik. Ezért az ALS génjének N-terminális végén a tranzit peptid is kódolva van.

A géntechnológia stratégiáját a mutáns génnel való transzformáció jelenti. A mutáns ALS gént sikerrel izoláltak mikroorganizmusokból (pl. élesztő) és növényekből (pl. *Arabidopsis*). A mutáns génnel transzformált dohány 30-szoros herbicid koncentrációt is elviselt károsodás nélkül. A mutánsok molekuláris analízise bizonyította, hogy a tolerancia kialakulásához az ALS-ben meghatározott helyen bekövetkező 1 aminosav cseréje is elegendő. A DuPont szabadalmában 7 olyan helyet jelöl meg az ALS génben, ahol a triplet megváltoztatásával az aminosav csere a fehérje meghatározott helyén toleranciát eredményez. A mutáns ALS gén tehát alig különbözik a vad típustól, hiszen egy aminosav csere (pl. prolin→szerin) esetében 1 triplet 1 bázisának megváltoztatása elegendő (CCT→TCT).

Természetesen ez azt is jelenti, hogy a gyomokban viszonylag könnyen bekövetkezhetnek olyan spontán mutációk az ALS génben, melyek rezisztens fenotípust eredményeznek.

Gazdasági jelentősége kisebb ezeknek a gyomirtóknak, mert GM-fajta nélkül is sikeresen alkalmazhatók, pl. a gabonafajokon. A kukorica esetében is csak akkor van jelentősége, ha a kukoricát búza vagy valamilyen kalászos után vetjük, melyet szulfonilurea vagy imidazolinon típusú herbiciddel gyomirtottak. Jelenleg még nincs köztermesztésben olyan GM fajta, mely szulfonilurea rezisztenciával rendelkezne.

Imidazolinon rezisztencia

Az *imidazolinon* típusú gyomirtó szerek, mint pl. *imazamox*, *imazetapir* vagy az *imazapir* hatására – a *szulfonilurea* típusú szerekhez hasonlóan – a valin, leucin és izoleucin aminosavak szintézise leáll, az egyik kulcsenzim a hidroxiecetsav szintáz (AHAS) gátlása miatt. Az AHAS azonos az ALS-el, azért, mert ennek az enzimnek kettős funkciója van.

- Az enzim képes katalizálni a piroszőlősavból és acetaldehidből az α -acetolaktázt (α -keto-izovaleriánsav) kialakulást. Ez az ALS típusú hatás. Ezt a funkciót gátolják a klórszulfuron típusú herbicidek.
- Az enzim képes továbbá az α -acetyl- α -hidroxivajsav kialakulását is katalizálni az α -ketovajsavból és a piroszőlősavból, mely az AHAS funkciót jelenti. Ezt gátolják az imidazolinon típusú herbicidek.

A növények – különösen a merisztéma régiók – növekedése az aminosavak hiányában leáll és először a sejtek, végül a növény is elpusztul.

A biotechnológia stratégiáját a mutáns gén előállítását jelentette. Ezt azonban az American Cyanamid Company nem a mutáns gén géntechnológiai előállításával, hanem a mutáns génekre (sejtekre) történő *in vitro* szelekcióval érte el.

A kukorica szövettenyészeteket az imidazolinon herbicidek szubletális dózisát tartalmazó táptalajon tenyésztették, mindaddig, amíg túlélő sejteket nem kaptak.

Az első ellenálló sejt vonal a XA17 volt, ez azonban csak homozigóta formában mutatott teljes rezisztenciát az imidazolinon típusú gyomirtókkal, és keresztrezisztenciát a szulfonilureákkal szemben.

A XI12 sejt vonal heterozigóta formában is biztosítja a teljes ellenállóságot, de nem ad keresztvédelemet a szulfonilureákkal szemben.

A rezisztens sejt vonalakban levő mutáns AHAS (mAHAS) gén – hasonlóan a szulfonilureákhoz – végül is egy tripletben különbözik a vad típustól, mely egy aminosavcserét eredményez az AHAS-ban.

A rezisztens sejt vonalokból regenerált ellenálló növényekkel visszakeresztezési nemesítési programot indított a Pioneer 1985-ben abból a célból, hogy az imidazolinon gyomirtó szerekekkel szembeni rezisztenciát a saját kukorica hibridjeiben is kialakítsa.

E program eredményeként hazánkban 1996-ban kapott állami elismerést az 'Marista' SC-IR változata, melyet azóta több „IMI”-nek nevezett hibrid köztermesztésbe kerülése követett.

Foszfinotricin rezisztencia

A foszfinotricin (PPT) hatóanyagú gyomirtók totális herbicidek, hasonlóan a glifozáthoz. A foszfinotricin – mint α -glutaminsav analóg – a glutamin szintáz (GS) kompetitív inhibitora a növényi sejtekben. A GS – mint az ammónia asszimiláció kulcsenzime – fontos szerepet tölt be a növények nitrogén anyagcseréjének szabályozásában. A GS a glutaminsav átalakulását katalizálja glutaminná. A növények pusztulása részben a glutaminsav csoportba tartozó aminosavak hiányával, részben a glutaminszintézis blokkolása miatt felhalmozódó ammónia mérgező hatásával magyarázható.

A nyolcvanas évek első felében lucerna szövettenyészetben sikerült toleráns sejteket izolálni, melyekről később bebizonyosodott, hogy a rezisztenciájuk a GS-gén amplifikációjának a következménye. Ezek a sejtek ugyanis olyan mértékben termelték a GS-t, hogy az inhibitor jelenlétében is maradt annyi enzimfehérje, mely a glutamin szintéziséhez elegendő volt. Ez a megközelítés azonban nem tudott széles körben elterjedni. A gyakorlatban is bevált stratégiát a detoxifikálás jelentette. A 80-as évek második felében sikerült a *Streptomyces hygroscopicus*-ból izolálni a "bar" gént. A *S. hygroscopicus* termeli a bialaphost, egy tripeptid antibiotikumot, mely a PPT-t tartalmazza. A PPT azonban nem károsítja a baktériumot, melynek oka a bar-gén volt. A

génről később bebizonyosodott, hogy a foszfinotricin acetil transzferáz enzimet (PAT) kódolja, mely a PPT-t inaktiválja úgy, hogy a szabad NH_2 csoportját acetilálja.

A PAT génnel transzformált kultúrnövények rezisztensekké váltak a PPT-típusú herbicidekkel (Basta, Herbiace, Finale stb.) szemben. Ezek hatóanyaga a glufozinát-ammónium (ammónium-DL-homoalanin-4-metil-foszfinát).

A herbicidrezisztenciát szántóföldi körülmények között tesztelve bebizonyosodott, hogy a GM növények a normál dózis többszörösét is károsodás nélkül elviselik. A minimális PAT expresszió szintje – ami még rezisztenciát vált ki – 0,001 % PAT volt az összfehérje százalékában. A GM-növényekben nem halmozódik fel ammónia és fenotípusosan sem térnek el a kiinduló egyedektől.

Az első glufozinát rezisztens fajta az AgrEvo Libertylink GM-repcéje volt, amely 1996-ban került köztermesztésbe az USA-ban és Kanadában, valamint az Egyesült Királyságban. Azóta számos kultúrfaj glufozinát-rezisztens változatát állították elő (pl. kukorica, szója, cukorrépa stb.), melyek szántóföldi vizsgálata folyamatban van.

Ez utóbbi a GM-fajtákba már a bakteriális eredetű PAT gén szintetikusán előállított változatát építették be. A legfontosabb módosítás, amit a génen végeztek, a viszonylag nagy G:C arány csökkentése volt, a növényi génekre jellemző szintre. A szintetikus gén kódsorrendje a *Streptomyces viridochromogenes* PAT enzime aminosav sorrendjén alapul. A vad és szintetikus gének (551 bp) 70 % homológiát mutatnak.

A Libertylink kukorica, cukorrépa és szója fajták stabil rezisztenciát mutatnak az AgrEvo glufozinát típusú herbicidjével (glufozinát-ammónium) szemben.

Bromoxinil rezisztencia

A *bromoxinil* (bx) hatóanyaga a 3,5 dibromo-4-hidroxi-benzonitril, mely a növényekben gátolja a fotoszintézist. A talajban és az egyszikű növényekben gyorsan lebomlik. A géntechnológiai stratégiája a detoxifikálásra alapul.

A *Klebsiella ozaenae* talajlakó baktériumból 1987-ben sikerült klónozni a bxn-gént, mely egy nitrilázt kódol. A bromoxinil specifikus nitriláz (bxn) a bromoxynilt inaktív formává alakítja át (3,5-dibromo-4-hidroxibenzoe-sav). Az első géntechnológiával előállított (Calgene) bx-rezisztens növény a GM-gyapot volt, mely 1995-ben került köztermesztésbe az USA-ban. Azóta sikerrel építették be a gént, részben konstitutív, részben fényspecifikus promoterral a dohányba, paradicsomba, a repcébe, sárgarépába, herefélékbe és a tojásgyümölcsbe.

Atrazin rezisztencia

Az atrazin típusú herbicidek (atrazin, simazin stb.) a kloroplasztisz tilakoid membránjához kapcsolódva gátolják a fotoszintézis II. rendszerben az

elektrontranszportot. A fogékony növényekben a kinon/plasztokinon oxidoreduktáz aktivitása gátlódik. A herbicid a membrán 324 Da-os fehérjéjéhez kapcsolódik, melyet a psbA gén kódol. A gén szekvenciája erősen konzervatív.

A természetben előforduló atrazin rezisztencia a kloroplasztisz genomban bekövetkező mutáció eredménye. Ezért az extrakromoszomálisan, anyai úton öröklődik. A molekuláris analízis bizonyította, hogy a psbA gén által kódolt 324 Da-os fehérjében egy aminosav csere (szerin→glicin) – a 264-es pozícióban – elegendő a tilakoid membránhoz való kötődés csökkenéséhez.

A rezisztencia kialakítása biotechnológiai módszerekre alapulhat, egyrészt a protoplaszt-fúziós eljárásokra, másrészt a géntechnológiára. A protoplaszt rendszerrel lehetséges a hibridizáció, azaz a rezisztens gyomok kloroplasztiszainak bevitele a kultúrnövényekbe, sőt a rezisztens és szenzitív kloroplasztisz populációk cseréje (pl. *Brassica* fajok között). Lehetőség kínálkozik továbbá az atrazin-rezisztencia sejtszintű szelekcióra is. A rezisztens sejtekből rezisztens növények regenerálhatók, illetve a rezisztens kloroplasztiszok protoplaszt-fúzióval átvihetők más fajokba (pl. *Nicotiana* fajok között).

A géntechnológia lehetőségei napjainkban módszertanilag korlátozottak. Jelenleg még nincsen olyan kifinomult módszer, mellyel a kloroplasztiszok transzformációja biztonsággal és megfelelő eredménnyel kivitelezhető úgy, hogy a kloroplasztisz transzformáns sejtekből növények biztonsággal felnevelhetők legyenek.

Áthidaló stratégiát jelent az a rendszer, melyben a mutáns génnel – mely a kloroplasztisz tranzit peptid kódját is tartalmazza – a sejtmagot transzformáljuk. A génexpresszió és ezzel a szintetizálódó mutáns 324 Da fehérje megfelelő termelése fényspecifikus promoterral biztosítható. A mutáns fehérjét pedig a tranzit peptid célba juttatja. E megközelítéssel sikerült az *Amaranthus hybridus* módosított psbA génjét dohányba átvinni és a transzgénikus dohány a citoplazmában termelte a mutáns fehérjét, mely a kloroplasztiszban is kimutatható volt. Ennek megfelelően a növények atrazin rezisztensek voltak.

A siker ellenére ilyen típusú GM növények még nincsenek a köztermesztésben. Az atrazin-rezisztencia kialakításának másik géntechnológiai lehetősége a detoxifikálás. Ismert, hogy a glutation képes módosítani a triazin herbicidet, melyben a főszerep a glutation-S-transzferázé. A gén klónozása folyamatban van.

Összefoglalva

A géntechnológia az elmúlt 10 évben szintáttörést jelentő eredményeket ért el a herbicidrezisztencia kialakításában és annak gyakorlati alkalmazásában. A szóba jöhető stratégiák közül a mutáns génekre és a hatóanyag

semlegesítésére irányuló megközelítések váltak be. Ezek sikere a jövőben jelentősen kibővítheti a herbicidként szóba jöhető vegyszerek körét.

Elvileg minden molekula, ami képes elpusztítani a növényi sejtet és nem káros más pro- és eukarióta sejtekre, potenciális herbiciddé válik akkor, ha annak hatását egy mutáns fehérjével vagy kémiai módosítással meg tudjuk szüntetni.

A herbicidrezisztens transzgénikus növényeket több tízmillió hektáron termesztik probléma mentesen. A transzgénikus herbicidrezisztencia gazdasági jelentőségét az adja, hogy vele totális gyomirtók is szelektívvé tehetők. Továbbá a rezisztencia nem faj, hanem fajtaspecifikus, mely lehetővé teszi a gyomirtószer - vetőmag kapcsolt áruként való értékesítését. Lehetővé teszi a herbicid alkalmazását minden kultúrfaj esetében, tehát azoknál is, melyeknél a vegyszeres gyomirtás még nem volt általános.

Az imidazolinon-rezisztens fajták szövettenyésztéssel, tehát mutáns (rezisztens) sejtek *in vitro* szelekciójával is előállíthatók. Elképzelhető, hogy a zöld és környezetvédő mozgalmak aktív tevékenysége a jövőben előtérbe fogja állítani ezt a „környezetbarát” megközelítést a glifozát, a klórszulfuron és a glufozinát hatóanyagok esetében is.

Irodalom

- DUDITS D. és HESZKY L.: 1999. Növénybiotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest (nyomtatásban)
- FREYSSINET, G., D.J.COLE: 1999. Herbicide tolerance in crops: a commercial reality. In: Altman A., M.Ziv, S.Izhar (eds.): Plant Biotechnology and *in vitro* biology in the 21st Century. 481-486. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht-Boston-London.
- JEKKEL ZS., FARÁDI L.: 1999. Vetőmagba csomagolt glufozinát rezisztencia: a Liberty Link. Növényvédelmi Tanácsok 8, 23-24.
- LINDSEY, K., M.G.K. JONES: 1989. Plant Biotechnology in Agriculture. Open University Press, Great Britain. pp. 1-240.
- OXTOBY, E., M.A. HUGES: 1989. Breeding for herbicide resistance using molecular and cellular techniques. Euphytica 40, 173-180.
- SALAMINI, F., M. MOTTO: 1993. The role of gene technology in plant breeding in: Hayward, M.D., N.O. Bosemark, I. Romagosa (eds.): Plant Breeding Principles and Prospects. 138-159. Chapman and Hall. London.

A *Bacillus thuringiensis*-től a delta-endotoxint termelő transzgenikus növényekig

Darvas B.

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

A *Bacillus thuringiensis* Berliner 27 természetes szerotípusát ismerjük, amelyből a *kurstaki* (CryI, II - BACTOSPEIN, DIPEL, THURICIDE stb.), *aiawai* (CryI - CERTAN, FLORBAC, XEN TARI), *morrisoni* (*san diego*: CryIII - M-ONE; *tenebrionis*: CryIII, I - NOVODOR) és *israelensis* (CryIV, I - ACROBE, SKEETAL, TEKNAR stb.) izolátumait használták fel biopreparátumok készítésére. A felhasznált szerotípusok parasporális teste (PPT) 4 csoportba tartozó δ -endotoxint (*Bt*: CryI-IV) tartalmazhat, amelyeket a vegetatív sejtben a velük azonos számú *cry* gének termelnek. Hatásspektrum: CryI, II - Lepidoptera (felületen élő hernyók), a CryIII - Coleoptera (pl. burgonyabogár), a CryIV - Diptera (pl. csípőszúnyogok lárvái). Az ismert *Bt* változatok száma 40 fölötti. A rovarölő hatást a táplálkozásor bejutó és proteolitikusan aktiválódó PPT (3-6-féle *Bt*-ből álló, *in vivo* aktivált protoxin) váltja ki, azon az úton, hogy a *Bt* galaktóz-specifikus lektin-természetének megfelelően, a bélben kötődik a receptoraihoz, leállítja a perisztaltikát, majd a sejthártya ioncsatornáit megzavarva azon „kapukat” nyit, ami a testüregi fertőzéshez teremti meg a lehetőséget (Gill et al. 1992. *Annual Rev. Entomol.* 37: 615-636). A természetes eredetű *Bt*-re igen kevés „terhelő” adat áll rendelkezésre, ezek: [a] DNS-rokona, az emberen patogén törzseket is magában foglaló *Bacillus cereus* konjugáció útján fogadni képes a *cry*-géneket tartalmazó plazmidokat. *Gastroenteritis* járványban a *B. cereus* és *B. thuringiensis* (*cryIA*) közös előfordulását észlelték (Jackson et al. 1995. *Lett. Appl. Microbiol.* 21:103-105); [b] súlyosan immunszuppresszált embereknél enyhe lefolyású betegséget válthat ki (Green et al. 1990. *Am. J. Public Health* 80: 848-852); [c] soknemzedékes rovarnépességek poligenizmuson alapuló rezisztenciával válaszolnak. Készletmolyon 15 generáció után 100-szor kevésbé érzékeny népesség szelektálódott (Jenkin 1993. *ACS Symp. Ser.* 524: 267-279). Szabadföldi *Plutella xylostella* 21%-a receszív, multi-*Bt* rezisztenciagént hordozott (Tabasnik et al. 1997. *PNAS* 94: 1640-1644). Mindezek értékeléséhez tudnunk kell, hogy a Magyarországon felhasználható kb. 400 hatóanyag közül 22% nagyfokú, 9% jelentős kifogásolás alá esik. Az okok változatosak: akut és krónikus toxicitás - mutagenitás, karcinogenitás, teratogenitás, ösztrogén-agonista és immunszuppresszív hatások; perzisztencia; vízszennyező-képesség; bioakkumuláció és biomagnifikáció. Fenti ismérvek alapján 36%-ra tehető azoknak a hatóanyagoknak az aránya (köztük a *Bt*), amelyekre vonatkozóan nem található súlyosan terhelő adat

(Darvas 1999. 15-48 pp. *In* Polgár szerk. *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon*, OMFB).

A biotechnológia az alábbi módosításokat hajtotta végre a *Bt*-n (Darvas 1999. 83-91 és 209-232 pp. *In* Polgár szerk. *ibid.*): [A] Genetikailag módosított baktériumformák: [Aa] hibridek előállításuk eltérő szerotípusokból (AGREE, CONDOR, DESIGN stb.), [Ab] „plazmidzabással javított” szerotípusok készítése (CRYMAX, CRYSTAR, LEPINOX), [Ac] *CellCap*-technológia: amelyben *Pseudomonas fluorescens*-be klónozott *B. thuringiensis* plazmidok termelik a *Bt*-t, amely után a *P. fluorescens*-t előlik (GUARDJET, M-TRAK, MATTCH stb.); [B] Transzgenikus növények: [Ba] kurtított „CryIA”-t termelő dohány, gyapot, káposzta, kukorica, paradicsom, [Bb] kurtított „CryIIIa”-t termelő burgonya (NEWLEAF), [Bc] CryIXC-t termelő kukorica (STARLINK). A biotechnológiai úton előállított *Bt* CryV-IX sorszámozást kapott. A CryVI és VII hatásspektruma Nematoda (!) fajokra is kiterjed. A kukorica által termelt „CryIA” (pl. MAXIMIZER, NATUREGARD, YIELDGARD stb.) és CryIXC között nincs keresztrezisztencia, amely a „CryIA”-rezisztens kukoricamoly elleni védekezéshez teremtheti meg a biotechnológiai alapokat.

A genetikailag módosított „*Bt*”-re automatikusan nem vonatkozik a természetes szerotípusokon szerzett tudásunk. A problémákat az alábbiakban foglalhatjuk össze: [1] az *A* változatokra önálló toxikológia készítése várható el, hiszen a „*Bt*” természete eltérhet az általunk ismerttől (lásd kémiai rokon hatóanyagok kezelése). Vizsgálni kellene patogén *B. cereus* viselkedését az új „*Bt*”-típust termelő plazmiddal; [2] a *B* változatokra a bevezetés előtt álló transzgenikus kukoricával kapcsolatos problémáinkat foglaljuk össze: [2a] A transzgenikus fajták előállítása során a szelekció eddig gyakorlatlanul magas foka valósul meg, ezért széleskörű elterjedésekor populációgenetikusként tartanak (Vida 1997. 51 pp. *In* Darvas *A genetikailag módosított élőszervezetek kibocsátásának környezeti kockázatai*. Fenntartható Fejlődési Bizottság, KTM). [2b] Transzgen elszabadulás: [2b₁] Antibiotikum-rezisztencia: ahol ilyen (pl. ampicillin markergén) kerül felhasználásra, a silóban erjesztő-baktériumokon keresztül konjugációval a marha bendőjében élő mikroflórán keresztül humánpatogén *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella* fajokba jutása sem valószínűtlen (Robinson 1997. *Trends Food Sci. Technol.* 8: 84-88). [2b₂] Keresztbeporzás: intraspecifikus (fajták közötti) hibridképződés főként 500 méteres sugarú körben valószínű; interspecifikus (fajok közötti) hibridképződés európai rokonok hiányában valószínűtlen. [2c] A *Bt*-kukorica pollenje toxint tartalmaz. A környezetben élő (kb. 60 méter) érzékeny, esetleg ritkaságuk okán védett Lepidoptera fajok lárváinak mortalitási értékei megemelkedhetnek (Losey et al. 1999. *Nature* 399: 214). [2d] Kukoricásokban 1-2 lárva/tő kukoricamoly előfordulása az átlagos, azonban betakarítási veszteséget előidéző szártörést még 3-5 lárva/tő

fertőzöttség sem idéz elő (Nagy B. szóbeli közlés). Szükség van-e, a ritkának minősülő fertőzöttségi értékre (déli országrész) választani azokaz a fajtákat, amelyek új allelokemikáliaként termelik a „*Bt*”-t? [2e] A természetes *B. thuringiensis* többféle *Bt*-t termel, míg a transzgenikus növények egyfélé. A rezisztencia kialakulásának valószínűsége egy *Bt*-típusra 300-szor nagyobb, mint 4-re (Georghiou és Wirth 1997. *Appl. Environ. Microbiol.* 63: 1095-1101). [2f] A kukoricamolylepke népesség 0-40%-os mértékben *Lydella thompsoni* Herting fürkészléggel parazitált (Nagy B. 1984. 95-100 pp. *In Proc. 13th Workshop Intern. Working Grp. Ostrinia nubilalis*. IOBC, Colmar; Darvas 1989. 51-63 pp. *In Balázs és Mészáros szerk. Biológiai védekezés természetes ellenségekkel*. Mezőgazdasági Kiadó). Vizsgálatokban kellene meggyőződni a „rendszer” parazitáltságra gyakorolt hatásáról. [2g] Bár a technológia takarmánykukoricában kerül bevezetésre, a „csemegekukorica” formájában, emberi ételmezésre való felhasználása sem kizárható. A hivatali megítélést tekintve mérvadó *Food and Drug Administration* abból a feltevésből indult ki, hogy a transzgenikus növények beltartalmi értékei azonosak a szülői vonalakkal, ezért a FLAVR SAVR paradicsom után nem végzett táplálkozástani vizsgálatokat (Anonymous 1999. *GM-Free* 1/3: 12-13.). Az állítás tarthatatlanságát ma több vizsgálat erősíti: burgonya/GNA lektin - fehérje és lektin (Pusztai és Ewen 1999. *Scientific advice to government: genetically modified food*. Stat. Off. STC, London. 53 p.); szója/glyphosate-tolerancia - fitoösztrógenek (Lappé et al. 1999. *J. Medic. Food* 1/4: in press). Egy lehetséges magyarázat: a transzgen a gazdanövényben véletlenszerűen, a kromoszómák felében integrálódhat (Maessen 1997. *Acta Botan. Neerland.* 46: 3-24) és a környezetében lévő gének működését is befolyásolhatja (Stam et al. 1997. *Ann. Botan.* 79: 3-12). [2h] A tarlómaradvánnyal a talajba szokatlanul nagy mennyiségű „*Bt*” kerül (pl. repce: 238±29 ng CryIA₁/mg levélfehérje; Ramachandran et al. 1998. *J. Econ. Ent.* 91: 1239-1244), s 140 nap múlva talajtípus-függően 0,1-35%-a mérhető vissza (Palm et al. 1996. *Can. J. Microbiol.* 42: 1258-1262). A *Bt*-lebontásában a talaj mikroflórája vesz részt. A tarlómaradványokat lebontó rovarokra gyakorolt hatás kevésbé tanulmányozott (Yu et al. 1997. *J. Econ. Ent.* 90: 113-118).

Tény, hogy napjainkig a genetikailag módosított növényfajták vonatkozásában igen sok - elsősorban populációgenetikai, ökológiai és táplálkozástani - kérdés maradt megválaszolatlanul, amelynek pótlása aligha elkerülhető.

220 éves a mezőgazdasági szakoktatás Szarvason

Bognár S.¹ - Ligetvári F.² - Szabóné Komlovszky I.²

¹Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest

²DATE Mezőgazdasági Víz-, és Környezetgazdálkodási Kar, Szarvas

Mind a hazai, mind az európai mezőgazdasági szakoktatás történetének jelentős mérföldköve 1779. A hazai mezőgazdasági haladás egyik nagy vezéregyénisége: Tessedik Sámuel evangélikus lelkész és gazdasági szakíró, aki Szarvason az evangélikus hívek lelképásztora volt, megálmolta, majd valóra is váltotta az iskolalétesítés gondolatát. Szarvas földesurának özvegye Harruckern báróné elfogadta Tessedik tervezetét és 45 hold földterületet adott át egy tangazdaság létesítésére. A Tessedik-féle iskola volt az első olyan hazai intézmény, ahol elsősorban a mezőgazdasági ismeretek terjesztését kívánták szolgálni.

Az iskola három fő részre tagolódott: 1. külföldi minták alapján az elemi vagy népiskolai tagozaton az általános ismeretek, 2. a másodikon a mezőgazdasági, 3. végül a harmadikon a műipari ismeretek részletes elsajátítására nevelték növendékeiket. Az utóbbi két tagozaton természetesen a gazdasági és természettudományi jellegű tárgyakra helyezték a súlyt. A tankönyvek jelentős részét maga Tessedik Sámuel írta. Iskoláját könyvtárral, laboratóriummal és gazdag szemléltető gyűjteménnyel egészítette ki. Nagy kár, hogy ez a jobb sorsra érdemes nagy értékű intézmény anyagi gondok miatt 1806-ban kénytelen volt kapuit bezárni. Pedig még 1791-ben egy latin nyelvű táblát helyeztek el az iskola falán. Ennek magyar fordítása: **"EZ INTÉZETTEL KIŰZETIK A HAZAI ISKOLÁKBÓL A TÉTLENSÉG. A SZORGALOMNAK EZT AZ EMLÉKMŰVÉT, HOGY AZ UTÓDOKRÓL GONDOSKODJÉK, ÁLLÍTOTTA A SZARVASI NÉP AZ 1791. ESZTENDŐBEN."**

Sajnálatos, hogy csak hosszú évek után csak 1927-ben az akkori földművelésügyi miniszter döntése alapján indulhatott újra "TESSEDIK SÁMUEL KÖZÉPFOKÚ GAZDASÁGI TANINTÉZET" címen. Azóta megszakítás nélkül működik, különböző szervezeti változtatásokkal. Napjainkban (1970-től) a Debreceni Agrártudományi Egyetem Öntözéses és Meliorációs, majd Mezőgazdasági Főiskolai Kara, 1989-től Mezőgazdasági Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Karaként látja el az oktató - kutató munkát. A legújabb tervek szerint 2000. január 1-től "TESSEDIK SÁMUEL FŐISKOLA SZARVAS" néven - több karon - folytatja értékes működését.

Zöld- és szárazborsófajták viselkedése a fómás szártő- és gyökérrothadással (*Phoma pinodella*) szemben monokultúrás provokációs kísérletben

Gergely L.¹ - Hertelendy P.¹ - Kövics Gy.²

¹Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

²DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A borsó *Ascochyta*-fajok okozta gombás megbetegedései a korábbi években uralkodó száraz, aszályos időjárás és a vetőmagcsávázás gyakorlata miatt visszaszorultak. Közülük a borsóragya (*Ascochyta pisi*) tekinthető hazánkban a leggyakoribbnak, amely tipikus levél- és hüvelyfoltosságot okoz, inkább minőségi-, mint mennyiségi veszteségekkel. A másik *Ascochyta* faj (*A. pinodes*, teleomorfi: *Mycosphaerella pinodes*), valamint a borsó fómás szártő- és gyökérrothadása (*Phoma pinodella*) eddig csak sporadikusan fordultak elő az országos kisparcellás fajtakísérletekben. Ez utóbbi kórokozót számos más pillangósvirágú növényről, továbbá egyéb növény családok fajairól is gyakran izolálják, magfertőző és talajlakó gomba.

1999-ben az OMMI egyik fajtakísérleti állomásán (Debrecen-Kismacs) a borsó fajtajelöltek fuzáriumos hervadással (*Fusarium oxysporum* f.sp. *pisii*) szembeni ellenállóság vizsgálatára szolgáló monokultúrás provokációs kísérletében lépett fel a fómás szártő- és gyökérrothadás fertőzés (a többségében hervadás-ellenálló genotípusokon) olyan mértékben, amely lehetővé tette a *P. pinodella*-val szembeni rezisztenciaviszonyok megállapítását. A 26 zöld- és 34 szárazborsó fajtát tartalmazó, 2 ismétléses mikroparcellás kísérletből kiemeltük a szártő- és gyökérrothadás tüneteket mutató növényeket. Sztereómikroszkópos vizsgálatot követően a beteg növényi részeket felületileg fertőtlenítettük, majd nedveskamrában inkubáltuk 3 napig, szobahőmérsékleten. A tömegesen képződő piknidiumokból izolált gombából tisztatenyészetet készítettünk. A *Phoma pinodella* identifikálása stabil morfológiai jegyek alapján lehetséges, amelyeket burgonya-dextróz agaron (White & Morgan-Jones, 1987), illetve zabliszt, maláta és meggy-extrakt agar összehasonlító *Phoma* táptalajokon, standardizált feltételek mellett lehet elvégezni (Noordeloos et al., 1993). A klamidospórák keletkezése, valamint maláta agar táptalajon történő jellegzetes faág-szerű kristályok keletkezése fontos sajátossága a gombának.

- A tenyésztési, mikroszkópos mérési vizsgálatok, valamint a tenyészedenyes provokációs visszafertőzések és a reisolálás pozitív eredményei alapján igazoltuk, hogy a borsófajták tömeges szártő- és gyökérrothadását a *Phoma pinodella* (L.K. Jones) Morgan-Jones & Burch (syn.: *Phoma medicaginis* var. *pinodella*, *Ascochyta pinodella*) nevű

piknídiumos gomba okozta. A mintákban egyéb, hasonló megbetegedést okozó gombafajokat (*Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, stb.) nem észleltünk.

- A többségében fuzáriumos hervadással szemben ellenálló borsófajták főmás szártő- és gyökérrothadás iránti fogékonyságában jelentős különbségeket tapasztaltunk (1,0-90,0 % között fertőzött tő %).
- A zöldborsó fajtajelöltek közül a Soma és a Belin (Bella) mutatta a legnagyobb ellenállóságot, míg a legfogékonyabbnak az Exzellenz, a Margó és a Tafila fajták bizonyultak.
- A szárazborsó fajtasorból a Cebeco 1166, 1463, 1471 és 1475 tûntek ki rezisztenciájukkal, ugyanakkor a legfogékonyabb genotípusok a Pyramide, a st. Luzsányi és a 614/98 fajtajelöltek voltak.

Cukorrépaajták répa rizománia tolerancia viszonyainak értékelése répa rizomániával fertőzött területeken

Pocsai E.

Fejér megyei NTÁ Viroológiai Labor., Velence

A cukorrépa rizománia betegségének előidézője a répa nekrotikus sárgaerőség vírus (beet necrotic yellow vein furovirus, BNYVV), melynek kártétele következtében a cukorrépa gyökértermése jelentősen csökken, valamint a gyökértermés beltartalmi paramétereit is károsan befolyásolja.

A cukorrépa fajtacsoportok (rizománia-fogékony, rizománia-toleráns, cercospóra-rezisztens és rizománia-toleráns) répa rizománia toleranciaviszonyait az ország három répa rizomániával fertőzött területén (Kaba, Röjtökmuzsaj, Tompaládony) beállított kisparcellás fajtakísérletben vizsgáltuk. A cukorrépa fajtakísérletben két rizománia-fogékony (Adonis, Astro), hét rizománia-toleráns (HM 1399, Horizon, Jana, Karizma, Rinaldo, Rizer, Signal) és hat cercospóra-rezisztens és rizománia-toleráns (Gina, Puma, Ramona, Rinova, Rita, Vesna) cukorrépaajtá szerepelt.

A vizsgálati helyek talajának répa rizománia fertőzöttségének mértékét talajvizsgálatokkal ellenőriztük.

A cukorrépaajták összehasonlításánál a cukorrépa BNYVV fertőzöttségének mértékét, a répa gyökértermést, a répa cukortartalmát, a kinyerhető cukortartalmát, a kinyerhető cukortermést, a melaszszázalékot, a sűrűlé tisztasági százalékot, a cukorrépa kálium, nátrium, valamint az alfa-amino nitrogén tartalmát elemeztük.

A talajvizsgálatok alapján a talaj Kabán volt a legfertőzöttebb és Röjtökmuzsajon volt a legkevésbé fertőzött répa rizomániával. A cukorrépaajták átlagos BNYVV növényfertőzöttségének értékei követik a talaj répa rizománia fertőzöttségének mértékét. Kabán a rizománia-fogékony fajtacsoportnál a növények BNYVV fertőzöttsége 34-54 %, a rizománia - toleránsnál 12-46 %, valamint a cercospóra-rezisztens és rizománia-toleráns fajtacsoportnál 20-56 % között ingadozott.

A répaajták répa rizománia elleni toleranciaviszonyait a cukorrépa beltartalmi és teljesítmény paraméterek közül legjobban a kinyerhető cukortermés értékeivel jellemezhetjük, amely a fajta gyökértermését és a cukorkinyerést pozitívan és negatívan befolyásoló beltartalmi paramétereit együttesen tükrözi.

Kabán és Tompaládonyon a rizománia-toleráns, valamint a cercospóra-rezisztens és rizománia-toleráns fajtacsoport átlagos kinyerhető cukortermés értékei 40 %, illetve 8 %-kal haladják meg a rizománia-fogékony fajták átlagértékét.

Röjtökmuzsajon, ahol a talajfertőzöttség mértéke a legkisebb volt, az egy vizsgált rizómánia-toleráns fajta kinyerhető cukortermése kisebb volt a rizómánia-fogékony fajtacsoport átlagértékénél, de a cercospóra-rezisztens és rizómánia-toleráns fajtacsoport 11 %-kal múlta felül a fogékony fajták kinyerhető cukortermés átlagértékét.

Mindhárom vizsgálati helyen a cukorrépa gyökértermés és a kinyerhető cukortermés figyelembe vételével egy fajtasorrendet állítottunk össze a rizómánia-toleráns, valamint a cercospóra-rezisztens és rizómánia-toleráns fajtacsoporton belül, mely egyben tükrözi az egyes fajták répa rizómánia betegség elleni toleranciaviszonyait is.

Genetikailag módosított kukorica és cukorrépa

Fölföldi K.

NOVARTIS Seeds Kft., Budapest

A kukorica első számú ellensége világszerte a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*).

A molyirtás problematikájának lehetséges megoldása a genetikailag módosított kukorica termesztése (Bt-kukorica).

A Bt-kukoricába beültetett gének eredete és funkciója:

- *CryIA(b)* gén - *Bacillus thuringiensis*; specifikus endotoxint kódol, mely segítségével a kukorica megvédi saját magát a kukoricamollyal szemben
- *Bar* gén – *Streptomyces hygroscopicus*; a foszfinotricin-acetiltranszferáz (PAT) enzimet kódolja, mely glufozinát herbicidekkel szembeni toleranciát okoz

Előnyei:

- nem toxikus
- nem okoz allergiát
- környezetkímélő
- nagyobb termés a fertőzött területeken
- nincs másodlagos gombakártétel.

###

Miért van szükség herbicid-rezisztens cukorrépára?

A hatékony cukorrépa-termesztéshez szükség van gyomirtásra! A hatékony gyomirtás alternatív megoldását kínálja a herbicid-rezisztens (RR) cukorrépa alkalmazása.

A RR cukorrépába beültetett gének eredete és funkciója:

- *cp4* gén – *Agrobacterium* sp.; az 5-enolpiruvilsikimát-3-foszfát szintáz enzimet kódolja, mely enzim túlermelése glifozát toleranciát eredményez a növényben
- *gme* gén – *Achromobacter* sp.; a glifozát oxidoreduktáz enzimet kódolja

Előnyei:

- a gyomirtás könnyebbé és hatékonyabbá válik
- a védekezés nincs káros hatással a cukorrépára
- kevesebb hatóanyag kerül a környezetbe
- hatékonyabb cukorrépa-termesztés – gazdaságosabb cukorelőállítás.

Molekuláris markerek felhasználása a búza betegség-ellenállóságra nemesítésében

Purnhauser L.¹ - Gyulai G.² - Tar M.² - Csósz L.-né¹ - Mesterházy Á.¹ -
Heszky L.²

¹ Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged,

² GATE Genetikai és Növénynemesítési Tanszék, Gödöllő

Becslések alapján a búza legfőbb betegségei a világon évente kb. 20% termésvesztést okoznak. A levélrozsdá (kórokozója a *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*), a búza egyik legfontosabb levélbetegsége. E betegség által okozott kár csökkentésének leggazdaságosabb, egyben legkörnyezetkímélőbb módja a rezisztenciára való nemesítés. A búzában eddig több mint 40 levélrozsdá rezisztenciagént (*Lr*) írtak le. A rezisztenciagének új búza törzsekbe való beépítésének hagyományos módja különböző patogén gombarasszokkal történő üvegházi és szántóföldi teszteléseken alapszik, ami nagyon hosszadalmas és munkaigényes folyamat. Az utóbbi években a DNS alapú markerek megjelenése új lehetőséget nyitott a rezisztenciagének piramidálásához szükséges idő és költségek csökkentésében. Eddig 20 olyan markerről számoltak be, amelyek szorosan kapcsolódtak egyes *Lr* génekhez. E markerek többsége RFLP alapú. Jelenleg egy lassú áttérés figyelhető meg a drága és technikailag jóval nehezebb, hibridizáción alapuló RFLP markerezési rendszerről a felhasználó barátabb PCR alapú markerek felé. Kísérleteinkben az *Lr* génekhez kapcsolódó PCR markerek keresését levélrozsdára közel izogén búza vonalakban (NIL) végeztük. Ennek során egy-egy RAPD (NIL *Lr*20 és *Lr*29), SSR (NIL *Lr*18) és ISSR (NIL *Lr*3,3bg) markerjelöltet találtunk. E lehetséges markerek és az *Lr* gének közötti kapcsoltság vizsgálata (F₂ szegregánsok analízise) folyamatban van.

(Munkánkat az OTKA T26559 sz. pályázata támogatja.)

Hazánkban a kabakosokon súlyos károkat okozó cukkini sárga mozaik vírus köpenyfehérjéjének jellemzése

Tóbiás I.¹ - Palkovics L.² - Balázs E.²

MTA Növényvédelmi Kutató Intézete, Budapest¹
Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő²

A cukkini sárga mozaik vírus (zucchini yellow mosaic potyvirus, ZYMV) a világon mindenütt elterjedt kórokozó, mely kabakosokon súlyos termésveszteséget okoz. Hazánkban először Szarvas környékén találtuk meg és izoláltuk 1995-ben cukkini, uborka és patisszon növényekről. Később az ország más körzeteiben is azonosítottuk a kórokozót uborka, cukkini, patisszon, sárgadinnye, görögdinnye, olajtök, főzötök és salátatök növényekről, amelyeken igen súlyos károkat okozott.

Vizsgálataink célja az volt, hogy a hazai izolátumokat jól reprezentáló cukkini sárga mozaik vírus egyik törzsének (ZYMV-10) köpenyfehérjéjét klónozzuk és szekvencia adatait összehasonlítsuk ismert, jól jellemzett, különböző földrajzi helyekről (Kalifornia, Florida, Connecticut, Szingapur, Izrael) származó cukkini sárga mozaik vírus izolátumokkal.

A hazai izolátum a nukleotid sorrendje alapján a legnagyobb hasonlóságot (98,6%) az Izraelben izolált törzssel, a legnagyobb aminosav-homológiát a Kaliforniában izolált törzssel mutatta.

Hazai szőlőültetvényeink új gombabetegségének (feketerothadás - *Guignardia bidwellii*) jelentősége Tokaj-hegyalján

Mikulás J.¹ - Lázár J.¹ - Nyesti P.²

¹FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet, Kecskemét

²Hétszőlő Rt., Tokaj

Az Észak-Amerikában őshonos gombáról (*Guignardia bidwellii* /Ellis/ Viala & Ravaz) 1848-ban már részletes leírás készült. Európában először (1885-ben) Franciaországban figyeltek fel rá, ahol főleg a csapadékos, meleg délnyugati szőlővidékeken terjedt el. Megtalálták még Svájcban, Olaszországban, Spanyolországban, a volt Szovjetunióban és Argentínában. Hazánkban ezidáig ismeretlen volt. Ez év nyarán Magyarországon – többek között Tokaj-hegyalja néhány ültetvényében is – megtaláltuk a kórokozó anamorf, piknídiumos alakját (*Phyllosticta ampellicida* /Engelman/ van der Aa, syn.: *Phoma uvicola* Berk. & Curt.). A gombának synanamorf, spermáciumos formája is ismert: *Leptodothiorella* sp., amely az ivaros alak hím ivarjellegű gamétákat (mikrokonídiumokat) képező alakja (andromorf). E borvidék fő fajtáin: Furmint (T. 85 klón), Hárslevelű, Sárga muskotály szeptember 10-én felmértük a fertőzés mértékét. Véletlenszerűen kiválasztott táblákban 200 - 200 fürtön kerestük a feketerothadás jellegzetes fürttüneteit. Természetesen a gomba által előidézett levél- és hajtástüneteket is megfigyeltük.

A szakirodalomból eddig már jól ismert tünetek többségét megfigyeltük. A szőlőtőkék levelén szegletesedő, zömmel 2-3 mm nagyságú, és ennél nagyobb, vöröses, rozsdabarna színű, szélükön sötétbarna szegélyű foltokat találtunk. A foltok egy részének közepe kissé kiszürkült. A foltok szélén szemmel is jól látható fekete pontok formájában piknídiumok fejlődtek. Az ezekben képződő színtelen, egysejtű, ellipszoid vagy csaknem gömbalakú konídiumok a szájnnyíláson keresztül jutnak a szabadba, amelyeket mikroszkóp segítségével vizsgáltunk. A hajtástengelyen a foltok kissé hosszúságúak, ovális alakúak, barnászörösek, illetve feketék, felületük kissé besüppedt. A fürtök fertőzöttségének mértéke különböző volt. Egészen fertőzött fürtöt nem találtunk, legtöbb fürtön csak néhány bogyó volt beteg. A fejlettebb bogyók fertőződése gyakoribb volt. A bogyók összezsugorodtak, feketére színeződtek és felületükön fekete, ivartalan termőtestek (piknídiumok) fejlődtek ki. Ettől a bogyók érdessé váltak. A piknídiumok szabad szemmel is, de kézi nagyítóval még jobban megfigyelhetők.

Megállapítottuk, hogy legnagyobb mértékben a Furmint (22%), legkisebb mértékben a Hárslevelű (6 %) fürtjei voltak fertőzöttek, a Sárga muskotály fürtjeinek fertőzöttsége megközelítette a Furmintét (18,5 %). A *Guignardia bidwellii* hazai megjelenésének valószínűleg több oka van, mely további tanulmány témája lehet. Mivel a tartósan csapadékos, meleg, párás idő kedvez a betegség elterjedésének, az időjárás 1999. évi alakulása is szerepet játszhatott fellépésében. Két-három napos esős, ködös időre van szükség a fertőzés megindulásához. A szaporító-képletek csírázási hőoptimuma 25 °C. A speciális peronoszpóra, lisztharmat és botritisz elleni készítmények gyakori használata, a szélesebb hatásspektrumú készítmények visszaszorulása szintén elősegíthette a feketerothadás fellépését és hazai elterjedését. A betegség legsúlyosabb következménye a fűtrothadás, amely jelentős termésveszteséggel jár. Tokaj-hegyalján, ahol az aszúnak – és ezért a nemesrothadás miatt a *Botrytis*-nek - különös jelentősége van, nem mindegy, hogy a szőlőszemek mitől zsugorodnak, illetve száradnak össze. A peronoszpóra és a lisztharmat elleni védelemben jól bevált technológiák és készítmények vannak. A következő évtől már a feketerothadást okozó kórokozó hazai – így Tokaj-hegyaljai – fellépésére is oda kell figyelni és megfelelő védekezési eljárást kell kidolgozni. A szakirodalom szerint a védekezés a metszéskor kezdődik, amikor a fertőzött vesszőket el kell távolítani és meg kell semmisíteni. Megelőzésre az Orthocid, Zineb, a kombinált szerek (rézoxiklorid+Zineb) vagy a bordóilé eredményesen használható. A kezeléseket 40-60 cm-es hajtáshossznál, közvetlenül virágzás előtt és után, majd ezt követően 7-14 nap múlva kell végrehajtani.

Fagombák az idős gyümölcsösökben

Máté J. - Szabó M.

GATE Mezőgazdasági Főiskolai Kara, Nyíregyháza

Az Eupannonicum sok szempontból érdekes területe a Nyírség flórajárása. Növény és állatvilágáról az eddigi beható vizsgálatok alapján megbízható és pontos képpel rendelkezünk. A régió gombavilágának kutatása azonban mind a mai napig hiányos. Jelenleg is Ubrizsy Gábor több évtizedes felvételezései a legteljesebb körűek. A fagombák alapos feldolgozása azonban e művekből is hiányzik.

Bár mára a Nyírség korábban 30 %-os erdősültsége kb. 12 %-ra csökkent, ezzel szemben viszont jelentős felületű gyümölcsös ültetvény létesült. A flórajáráson belül valódi klimazonális erdőtársulással nem találkozunk. Ezeket az északi, hegyvidéki ökoszisztémákra jellemző fajoktól, a mediterrán vidékeken előforduló species-ekig terjedő széles fajspektrumú fás társulások pótolják. Ennek köszönhetően a xilofág taplók megfelelő életteret találnak napjainkban is (Rimóczi - Lenti 1996, 1997, 1998).

A gyümölcsösökben előforduló, többnyire az *Aphyllophorales* taxonba sorolható gombákra több szerző is felhívta már a figyelmet (Véghelyi 1997, 1998; Vajna 1998). A megyében nagyon sok gyümölcsös még a 60-as, 70-es években lett telepítve, melyek azon túl, hogy fiziológiailag előregedettek még növényegészségügyi szempontból is leromlottak az utóbbi években.

Újfehértó és Nyíregyháza környéki alma, szilva, dió ültetvényeket és fákat megvizsgálva, meglepően sok taplót sikerült felvételeznünk. Figyelembe véve azt a tényt, hogy a fertőzött gazdanövények kis hányadán jelennek meg a termőtestek, a szemmel láthatónál sokkal erősebb infekciót feltételezünk. Ez óvatosságra kell, hogy intsen bennünket, mert a fehér vagy barnakorhadás kórokozójának terjedéséhez nem feltétlenül szükséges a spóratermelés. Mechanikai sérüléssel járó agro, vagy fitotechnikai beavatkozások során, micélium darabokkal is átvihető a betegség egyik fáról a másikra. A leggyakrabban megfigyelt fajok a *Trametes*, *Stereum*, *Inonotus*, *Fomes*, *Pleurotus* és *Schizophyllum* nemzetségek tagjai voltak.

A tapasztalt fertőzöttség alapján nem vehetjük félvállról e problémát. A termőképesség és az ültetvény élettartamának a lerövidülése közvetlen gazdasági kihatással is jár. Bár önálló védekezés a taplók ellen nem javasolt, a növényhigiénia kívánalmainak a maximális betartása és a nyessedék kezelés szakszerű elvégzése mindenképp kívánatos. Ezekkel ugyanis útját állhatjuk a nagyobb mértékű fertőzésnek.

Napraforgó hibridek *Diaporthe helianthi* iránti magatartásának vizsgálata védekezéssel kombinált kísérletben

Békési P. - Birtáné Vas Zs.

Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

Az Intézet Kórtani Kísérleti Állomásán, Röjtökmuzsajon 1999-ben 28 minősített hibriddel és 72 másod-, illetve harmadéves hibrid-jelölttel állítottunk be napraforgó kísérletet 4 ismétlésben, véletlen blokk-elrendezésben. A parcellák területe 2,8 x 4,8 m, 13,44 m² volt.

A Kísérleti Állomás területén és környékén évről-évre nagymértékű *Diaporthe helianthi* fertőzés alakult ki, ezért bizonyosak voltunk abban, hogy az előző évben fertőzött növényi maradványokban áttelelő kórokozó-tömeg jelentős inokulum-forrásként jelen van.

A Kísérleti Állomás területén szabadon átteleltetett szárazon 1998 ősztől folyamatosan, hetenként végzett laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőriztük a kórokozó fejlődését, a piknídium-képződést, majd később a peritéciumok kifejlődését, az aszkospórák érését, kiszóródását.

Kísérleti előrejelzésünkhöz igazodva a tömeges aszkospóra kiszóródás kezdetén, június 18-án a III. és IV. sorozatban Manex II. 1,5 l/ha + Kolfugó S 1,5 l/ha dózisban került kijuttatásra, 300 l/ha vízmennyiségben.

A kísérlet IV. sorozatában ugyanezt a kezelést július 12-én megismételtük.

Augusztus 10–11-én vizsgáltuk a kísérleti állomány fertőzöttségét és a fertőzöttség mértékét a fertőzött tövek db %-ában fejeztük ki.

A kísérlet két kezeletlen sorozatában a genotípusok fertőzöttségének mértéke 2,3 %-tól 71,4 %-ig terjedt.

Gyakorlatilag rezisztensnek tekinthető genotípusok úgy a minősített hibridek, mint a jelöltek között előfordultak.

Kísérleti átlagban az egyszeri védekezés 30,9 %-ról 13,6 %-ra csökkentette a fertőzöttség mértékét, a második védekezés viszont eredménytelen volt.

Nagyon fogékony genotípusoknál az egyszeri kezelés az átlagosnál sokkal hatékonyabbnak bizonyult.

(A kísérletek végrehajtását az FVM Biológiai alapok fejlesztésének 51970 számú pályázatával támogatta.)

A vetésidő és a tőszám hatása különböző genotípusú napraforgó hibridek *Diaporthe helianthi* fertőzöttségére

Zsombik L. - Kövics Gy.

DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A napraforgót károsító patogén szervezetek közül az utóbbi években meghatározó jelentőségűvé vált a diaporthe szárfoltosság és -korhadás. A kórokozó (*Diaporthe helianthi*, anamorf: *Phomopsis helianthi*) által okozott gazdasági kár mértéke, földrajzi elterjedtsége, a védekezés hatékonyságának változó eredményessége joggal irányítják a figyelmet ezen kórokozó szervezet biológiájának (primer infekció bekövetkezése, inkubációs idő hossza) hatékonyabb megismerésére.

A betegség elleni védekezési eljárások közül a legolcsóbb – és nemritkán a legeredményesebb – lehetőség: a megfelelő agrotechnika és az optimális termesztési feltételek biztosítása.

Vizsgálatainkban a különböző vetésidő és tőszám – mint meghatározó agrotechnikai elemeknek – a fertőzöttség mértékére gyakorolt hatásait hasonlítottuk össze.

A vizsgálatokat a Debreceni Agrártudományi Egyetem Látóképi Kísérleti Telepén szántóföldi kisparcellás kísérletekben végeztük 10 napraforgó hibriddel, melyek – a vizsgált tényezőktől eltekintve – egységes agrotechnikában részesültek. A felvételezések június 20. – augusztus 30. közötti időszakban történtek, hét alkalommal. Mindkét vizsgálatnál kontrollként április 21-i vetésidő és 55 ezer csíra/ha-ral vetett parcellák szolgáltak. A *Diaporthe*-fertőzöttség mértékét fertőzöttségi %-ban illetve fertőzöttségi indexben fejeztük ki. A betakarítást közvetlenül megelőző időszakban a hibridek szárszilárdsági adatait is rögzítettük.

A vetésidő – *Diaporthe*-fertőzöttség összefüggéseit 10 hibrid esetén három vetésidőnél (április 6., április 21. illetve május 5.) elemeztük. Legnagyobb fertőzöttséget illetve szártörést a legkorábbi vetésidőnél (április 6.) tapasztaltunk, amely a későbbi vetéseknél csökkenő tendenciát mutatott.

A hibrideknél öt különböző csíraszám (35, 45, 55, 65 és 75 ezer csíra/ha) és a *Diaporthe*-fertőzöttség összefüggéseit is elemeztük. Megállapítottuk, hogy a ha-onkénti tőszám növekedésével nőtt a fertőzöttségi index és a fertőzésből adódó szártörés mértéke. A hibridek között mind a vetésidő, mind a csíraszám tekintetében jelentős fertőződésbeli különbségeket észleltünk.

A vizsgálatoknál elemeztük a fertőzöttség időbeli alakulásának, illetve a fertőzés súlyosságának változását. Megállapítottuk, hogy a fertőzöttségi értékek legnagyobb arányban július második felében növekedtek. Ezt – feltételezésünk szerint – egy 3 - 4 héttel korábbi infekciós csúcs kialakulása előzte meg.

Az Amistar gombaölő szer alkalmazhatósága napraforgóban

Végh A.

Zeneca Hungary Kft., Budapest

Az **AMISTAR** a Zeneca új gombaölő készítménye, hatóanyaga az azoxistrobin, melyet a Zeneca 1988-ban szabadalmaztatott.

Az Európai Unióban egyre jelentősebb a természetes eredetű hatóanyagok iránti igény. Megfigyelték, hogy az európai lomboserdőkben két szaprofiton kalapos gombafaj körül más gombák nem telepednek meg. A két gombafajból nyert kivonat (strobilurin, oudemansin) erős gombaölő hatást mutatott, ezért ebből fejlesztették ki – többek között – az azoxistrobint.

Az azoxistrobin a mitokondriumokban gátolja a gomba szempontjából létfontosságú energiaképzést. Hatásmódja következtében olyan kórokozók ellen is hatékony, amelyek egyéb gombaölő szerekkel szemben már toleranciát vagy rezisztenciát mutatnak.

A hatóanyag a növény levelén a viaszrétegben stabilan megkötődik, majd innen a növénybe bejutása lassú és egyenletes. A levélen keresztül felszívódva eljut a xylembe, majd a növény csúcsa felé mozogva egyenletesen oszlik el. A xylemben történő transzlokáció mellett az azoxistrobin transzlamináris mozgásra is képes. A transzlamináris mozgás és a lassú felszívódás biztosítja a levél felületére jutó gombaspórák elpusztítását, mielőtt még azok kicsíráznának (preventív hatás). A megtelepedett kórokozót a lappangási idő alatt is elpusztítja (kuratív, eradikatív hatás), amely biztonságot nyújt megkésett kezelés esetében is, sőt a spóráképződést is gátolja (antisporuláns hatás).

Ez az egyetlen olyan hatóanyagcsoport, amely megfelelő hatékonyságot mutat valamennyi gombatorzs (Oomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Mitospórás gombák /Deuteromycota/) fajai ellen.

1999-ben az **AMISTAR** engedélyt kapott – sok más növénykultúra mellett – a napraforgóban is. A technológiai ajánlásunk szerint az első kezelést preventív módon, a napraforgó 6-8 lomblevél-páros állapotában kell elvégezni. Ekkor még szántóföldi géppel be tudunk menni az állományba, a permetlé mennyisége minimum 300 l/ha legyen, az **AMISTAR** dózisa pedig 1,0 l/ha. A második kezelést a járványveszélytől függően kell alkalmazni. Mivel ekkor már csak a légi kijuttatás jöhet szóba, a lehető legmagasabb lémmennyiséggel kell permetezni, az **AMISTAR** dózisa ekkor is 1,0 l/ha legyen. A kezelések nyomán a napraforgó állományunk szinte haragos zöld színű, jó kondíciójú, betegségektől mentes lesz, a termésátlag pedig a kezeletlenhez képest akár 50-150 %-kal is magasabb lehet. Ha nincs járványveszély el kell gondolkodni, hogy ismételten az **AMISTAR**-t használjunk, vagy pedig egy korábbi **REGLONE AIR**-es kezelést alkalmazunk.

A napraforgó-peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) természetes gazdanövénye a parlagfű

Virányi F.¹ - Walcz I.² - Bogár K.¹

¹ GATE Növényvédelem-tani Tanszék, Gödöllő,

² PATE Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse-
Bicsérd

A *Plasmopara halstedii* Berl. et de Toni csaknem három évtizede a napraforgó egyik legveszélyesebb kórokozója. Eredeti lelőhelyén Észak-Amerikában egy sor fészkesvirágú növényről ismert (Leppik, 1966), Európában viszont egészen az 1980-as évekig csupán a termesztett napraforgón és néhány vad *Helianthus* fajon fordult elő (Novotelnova, 1966). A gyomnövények közül először a *Xanthium strumarium*-ról bizonyosodott be, hogy természetes gazdanövényeként szerepelhet (Virányi, 1984), legutóbb pedig a közismert parlagfű lépett be a gazdanövények sorába. Bohár és Vajna (1996) mikroszkópos vizsgálatok alapján - több más gombafaj mellett - a *P. halstedii*-t is megtalálták az *Ambrosia artemisifolia* levelein, visszafertőzést azonban nem végeztek.

1998 őszén a PATE TKI bicsérdi állomásán az átlagosnál kisebb termetű, sárguló levelű növényeket figyeltünk meg egy parlagfűállományban. A szisztemikus fertőzésre utaló tünetes levelek fonákáról az *Albugo tragopogonis* és egy *Plasmopara* faj sporangiumait izoláltuk. Ez utóbbiak vizes szuszpenziójával csíranövény fertőzést (WSI) végeztünk napraforgóra és ott a peronoszpóra tipikus tüneteit kaptuk. A differenciáló fajtasorra fertőzést követően azt is megállapítottuk, hogy az *A. artemisifolia* leveleiről izolált *P. halstedii* a kórokozó 4-es patotípusába (virulencia formula: 703) tartozik. A jövőben tehát fokozottabb figyelmet kell szentelni a napraforgót szegélyező parlagfűre, mint potenciális fertőzési forrásra.

A Mustang a jövő évezred kalászosgabona gyomirtó szere

Balogh L.

Dow AgroSciences Magyarországi Képviselete, Budapest

Az őszi búza az egyik legnagyobb területen termesztett növényünk. A kultúra gyomfaj összetétele jelentősen megváltozott az elmúlt évtizedben. A jelentkező gyomosodási problémák megoldására fejlesztette ki új készítményét a Dow AgroSciences. Az új herbicid neve **Mustang**, ami a jövőben hathatósan hozzájárul a felmerülő gyomirtási problémák megoldásához.

A **Mustang** két különböző hatásmechanizmusú molekula kombinációja: az egyik a hormonhatású 2,4 D ethyl hexil észter (300 g/l). E formuláció fajlagos hatékonysága nagyobb, mint a hagyományos sóké és számos más tulajdonsága mellett lehetővé teszi alacsony hőmérsékleten is a gyorsabb felszívódást és szállítódást a növényben. A készítmény másik hatóanyaga a florasulam (6,25 g/l) ami egy a Dow AgroSciences által 1988-ban felfedezett új hatóanyag-család: a treazolopyridine sulfonilid család tagja. A hatóanyag a gyökéren és levélen egyaránt felszívódik, s a növény minden pontjára eljut. A kezelt gyom növekedése szinte azonnal leáll. Hatásspektruma rendkívül széles. A hazai kalászosokban károsító összes jelentős magról kelő kétszikû gyomot irtja. A hormonos kombináció elsősorban az évelő kétszikûek, illetve a rezisztencia kialakulásának megakadályozására előnyös.

A **Mustang** hatékonysága a kalászosok egyéves és évelő kétszikûek gyomflóráján (ADOAE, AMARE, AMBEL, ANтар, CAPBU, CHEAL, CIRAR, CONOR, SYSSO, GALTE, GALAP, HELAN, MATIN, PAPRH, POLCO, POLLA, SINAR, STEME, THLAR, XANST stb.) eléri és sok esetben meg is haladja a gyakorlatban széleskörben használt herbicidek, illetve azok kombinációinak (standard) hatékonyságát.

A felsorolt gyomok ellen 0,5-0,6 l/ha dózist javasolunk.

A nád (*Phragmites australis* /Cav./ Trin. ex Steud.) elemtartalma és gombafertőzöttsége közötti összefüggések vizsgálata

Bán R.¹ - Engloner A.² - Sugár E.¹ - Virányi F.¹

¹GATE Növényvédelemtani Tanszék, Gödöllő

²GATE, Növényteni és Növényélettani Tanszék, Gödöllő

Az utóbbi évtizedekben a nádasok kutatása leginkább környezetvédelmi szempontból és a rohamosan terjedő nádpusztulás kapcsán került előtérbe. Kiterjedt kutatómunka folyik ez utóbbi jelenség okainak felderítésére, amelyben a különböző betegségek ugyanúgy fontos szerepet játszhatnak, mint más ökológiai tényezők. Ennek ellenére a nádkórokozókról meglévő ismeretanyag messze elmarad a nádasokban végzett, más irányú kutatások eredményeitől.

Számos kutatómunka foglalkozik a nád kémiai összetételének, ezen belül is a levél elemtartalmának vizsgálatával. Bár különböző tápanyagok és kórokozó gombák kapcsolatát *in vitro* és *in vivo* kísérletekben több szempont alapján is tanulmányozták, a nádasokban ilyen irányú vizsgálatokat még nem folytattak. Kísérleteinket 1997-ben végeztük a Balaton északi partján egy összefüggő nádállományban. A nádlevelek gombafertőzöttségét ötfokozatú skálák segítségével állapítottuk meg az előző vizsgálataink során talált kórokozókra. A minták (egészséges és beteg levelek) elemtartalmát nedves roncsolás (cc.HNO₃ + cc.H₂O₂) után atomemissziós spektrofotométerrel mutattuk ki. Az adatok statisztikai feldolgozása standardizált főkomponens analízis segítségével történt.

A legelterjedtebb gombafajok a *Stagonospora* sp., a *Puccinia phragmitis* és a *Deighthoniella roumegueri* voltak, míg a *D. arundinacea* csak szórványosan fordult elő. Negatív korrelációt mutattunk ki a levelek Ba, Ca, Sr, Mn, Mg, P és B tartalma és a *Stagonospora* sp. és *Deighthoniella roumegueri* okozta fertőzöttségük között. A *Puccinia phragmitis* gombafaj előfordulása ezekkel az elemekkel kismértékű pozitív korrelációt mutatott.

Számos kémiai elem és bizonyos gombás betegségek között tehát sikerült összefüggést kimutatni nádon. Ez egyrészt azt jelentheti, hogy a nádasok tápanyagellátottsága – amely befolyásolja a növények, illetve egyes növényi szervek kémiai összetételét – kihat a nád egészségi állapotára. Ugyanakkor az is előfordulhat, hogy éppen a különböző gombafertőzések azok, amelyek befolyásolják az egyes növényi szervek elemtartalmát. Ennek kiderítése további laboratóriumi vizsgálatokat igényel.

Használjuk ki a lehetőségeket a cukorrépa gyomirtásában

Szabó L.

Hajdú-Bihar megyei NTÁ, Debrecen

A cukorrépa vetésterülete az elmúlt években jelentősen csökkent, ezen túl termesztése a korábbi nagyüzemi táblákról részben átkerült több kisebb területen gazdálkodó táblára. Ez a tendencia részben jó, de részben rossz irányba vitte el a cukorrépa termesztését. Jó azért, mert kis területen a gazdálkodók időben könnyebben tudják végrehajtani a kötelező, illetve szükséges növénytermesztési, növényvédelmi munkákat. Ugyanakkor rosszabb, hiszen nem mindig áll rendelkezésre megfelelő szakismeret.

Előadásomban a cukorrépa termesztés egyik lényeges pontjáról, a vegyszeres gyomirtásról szeretnék szólni, hangsúlyozva azt, hogy számtalan lehetőség adott e területen.

A cukorrépa vegyszeres gyomirtásában több tényezőt kell figyelembe venni, így:

- a cukorrépa gyomviszonyait,
- a vetésváltást,
- az elővetemény szerepét,
- a talajelőkészítés minőségét,
- a vetést,
- a tőszámot,
- a cukorrépa növényegészségügyi helyzetét,
- a gékapacitást,
- az időjárási tényezőket,
- a gyomirtószer sokféleségét, tulajdonságait stb.

Előadásomat saját kísérleteimben szerzett, több éves tapasztalatokkal igyekszem alátámasztani.

Acetanilid-származékok egynyári, kétszikű gyomok elleni mellékhatásának vizsgálata

Radócz L.

DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

Napjainkban a savamid alapú gyomirtószeres elsődlegesen a magrólkelő, egyszikű gyomfajok ellen használt anyagok. A gyártók jelentős, az egynyári kétszikű gyomfajok elleni mellékhatásokról is beszámolnak.

Vizsgálatainkban (melyek 1998-ban és 1999-ben) a DATE Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszékének bemutató kertjében lettek beállítva, e mellékhatásról kívántunk, konkrét és összehasonlítható adatokat nyerni a legszélesebb körben használt hatóanyagok (acetoklór, metolaklór, propizoklór, demeténamid) összehasonlító vizsgálatával.

Szabadföldi kispárcellás kísérletekben meghatároztuk a területen előforduló, fontosabb kétszikű gyomfajok elleni mellékhatásukat (szőrös disznóparéj /*Amaranthus retroflexus*/, fehér libatop /*Chenopodium album*/, parlagfű /*Ambrosia elatior*/). Az eredményeket statisztikailag is elemeztük, és vizsgáltuk az adott évjárat befolyását és a készítmények tartamhatását. Előadásunkban e két vizsgálati év eredményeiről számolunk be.

Egy neem készítmény hatékonysága burgonyabogár ellen

Bozsik A.

DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A NeemAzal-T/S (1 % azadirachtin A) készítmény hatékonyságát vizsgáltam burgonyában a burgonyabogár különböző fejlődési alakjai ellen Gaucho 350 FS készítmény, mint standard mellett.

Az eredmények világosan mutatják, hogy a kártevő tömeges fellépése ellenére a három egymást követő NeemAzal-T/S kezelés (0,5 %) az igen hatékony Gaucho 350 FS gumócsázásos alkalmazásával egyenértékű volt. Noha kb. 10 %-os lombvesztéget szenvedtek az azadirachtin-nal kezelt blokkok, ez elsősorban a kissé megkésett első kezelésnek volt tulajdonítható, ugyanis a szer kijuttatásakor a burgonyabogár lárvák már viszonylag fejlettek voltak.

Környezetkímélő növényvédelmi eljárások

Veress É.

Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

A globális környezetszennyezés időszakában egyre nagyobb jelentősége van azoknak a módszereknek, amelyek azt eredményezik, hogy káros vegyi anyagoktól mentes, egészséges táplálék kerüljön az ember asztalára. E módszerek jórésze a biogazdálkodás feltételrendszerében már bevezetésre került, más részének elfogadtatása a jövő feladata. A környezetkímélő módszerek közül évtizedekig kutattuk az ultrahang termélnövelő hatását, valamint azt, hogy miként lehet alkalmazni a szelíd növényvédelemben. Eredményeink közül legkiemelkedőbbek: 27 %-os a termélnövekedés a sárgarépánál, 30 %-os a paradicsomnál, 37 %-os az uborkánál, a kontroll próbákhoz viszonyítva, miközben kedvezően módosult a termés beltartalmi értéke, így a szárazanyag-, a cukor- és a vitamintartalom.

A magvak ultrahanggal való kezelése ugyanakkor növelte a növények ellenállóképességét a gombafertőzésekkel szemben. A *Phytophora infestans* 95 %-os termés kiesést okozott a kontroll próbánál, az 50 mp-es ultrahanggal kezelt paradicsom magból kifejlődött növényeknél a termés 67 %-ban megmaradt.

Jó eredményeket értünk el a növényi főzetek és trágyázó levek öntözése, permetezése terén is. Védő hatást észleltünk a 0,1 %-os hagyma és fokhagyma főzettel történő öntözés és a 0,1%-os zsurlófőzettel történő permetezés esetén, amelyet 14 naponként megismételtünk, összesen ötször. A paradicsomtermést sikerült ezáltal 92 %-ban megmenteni a legkedvezőtlenebb időjárás esetén is.

A növénytársítással a fitoncid és kolin hatással is értünk el kedvező eredményeket a kártevőkkel szembeni védekezésben, a biokertben. A hagyma és a fokhagyma sárgarépával való soronkénti, valamint négy soronkénti vetése nyomán a növények egymást védték a sárgarépa- illetve a hagymalégytől. A sorok között termesztett kapornak nemcsak fitoncid hatását észleltük, de a termés biológiai értéke is előnyösen változott.

A vetési bagolypille (*Scotia segetum* Den. et Schiff.) rajzásának figyelemmel kísérése szexferomon-csapdák alkalmazásával

Grasselli M.¹ - Bujdos L.¹ - Jenser G.²

¹ULT Magyarország Rt., Nyíregyháza

²MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

A vetési bagolypille a nyírségi dohányültvényekben rendszeresen jelentős károkat okoz. A kártétel megelőzése érdekében 1997-99-ben CSALOMON szexferomon-csapdák alkalmazásával figyeltük meg rajzásának menetét több nyírségi ültvényben. A csapdákat május első-második hetében helyeztük ki, a fogott hímek mennyiségét hetenként vettük számba, ennek alapján határoztuk meg az inszekticidek alkalmazásának időpontját. Ennek alapján az előző években tapasztalt 15-20 %-os kártételt jelentéktelenre csökkentettük. A 20 ültvényben végzett vizsgálatok alapján rendelkezésünkre álló adatok szerint a *Scotia segetum* hímek repülési ideje az egyes megfigyelési helyek között is határozottan eltérő volt. Ennek alapján a védekezés időpontjainak pontos megállapítása érdekében tájegységenként több csapda rendszeres működtetését javasoljuk.

A *Boletus satanas* Lenz. mikoparazita gombája

Lenti I.¹ - Pál M.²

¹GATE Mezőgazdasági Főiskola Kara, Nyíregyháza

²Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza

Ma már ritkán előforduló, erősen veszélyeztetett gombafaj a *Boletus satanas* Lenz., hisz élőhelyeinek jelentős részéről már-már kipusztult, vagy ahhoz igen közel áll.

A Bátorligeti-öslápon – öt éve folytatott felvételezési munkák után – 1999. augusztus 29-én bonitáltuk először e gombafajt, majd szeptember 12-én újabb 3 példányra leltünk. Ezek közül egy erősen parazitált volt mikofil gomba által.

Laboratóriumi körülmények között izoláltuk a mikofil gombát és monokonídiumos tenyészeiből – HELFER (1991) módszerével – határoztuk meg.

A gombaparazita mikogomba a *Sepedonium chrysospermum* (Bull.: Fr.) Link, amelynek perfekt alakját (*Hypomyces chrysospermus* Tul.) nem sikerült azonosítanunk.

A nemzetközi szakirodalom szerint ez a mikofil gombafaj 22 nagytestű gombát képes megfertőzni. Kutatásaink során eddig 20 makrogomba fajról írtuk le. Minden alkalommal a *Boletaceae* család fajairól izoláltuk a *S. chrysospermum* gombát.

***Trichoderma* fajok antagonizmus a *Rhizoctonia solani* Kühn ellen *in vitro* körülmények között**

Harcz P.¹ - Kövics Gy.¹ - Naár Z.²

¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

²Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola Növénytani Tanszék, Eger

Talajainkban gyakori polifág kórokozó a *Rhizoctonia solani*, amely – többek között – a kertészeti növények palántadőlésének előidézője. Munkánk célkitűzése, hogy az intenzív palántanevelésben súlyos kieséseket okozó *R. solani* ellen biológiai védekezési alternatívát dolgozzunk ki.

Talajaink mikro-biocönózisában élnek hasznos szervezetek is, melyek hozzájárulhatnak a patogén gombák visszaszorításához. Ilyen antagonisták a *Hypocrea* teleomorf nemzetségbe tartozó fajok melynek anamorfi *Trichoderma* fajai, ill. törzsei biológiai védekezésre felhasználhatók.

Munkánk során feltételezhetően *R. solani* inokulumot tartalmazó (hajtatásos palántanevelő talajából vett) talajmintákban tenyészedényekben, provokációs kísérletben paradicsom csíranövényeken nyertünk palántadőléses tüneteket mutató növényeket, túllöntözve, fényszegény körülmények között. A beteg növényekről etanol-kálium nitrát *Rhizoctonia*-szelektív táptalajon (Trujillo et al., 1987) izoláltuk a kórokozót.

Az antagonista izolálása *Trichoderma*-szelektív (Askew - Laing, 1993) táptalajon történt, ugyanezen talajmintából. Az izolált 46 törzs 7 *Trichoderma* fajt képviselt (*Trichoderma virens* Miller; *T. atroviride* Karsten; *T. harzianum* Rifai; *T. strictipilis* Bisset; *T. spirale* Bisset; *T. koningii* Oud.; *T. tomentosum* Bisset).

A vizsgálatok a *R. solani* és a *Trichoderma* törzsei közötti direkt antagonizmusra (parazitizmus), illetve a közvetett antagonizmusra (a patogént gátló anyagcseretermék termelése) terjedt ki. A vizsgálatokat *R. solani*-val benőtt BDA-n végeztük 7 napos tenyésztést követően. A *Trichoderma* törzsek BDA tenyészeiből kimetszett 5 mm átmérőjű korongot a Petri-csésze középpontjába helyeztük, 6 nap inkubáció során naponta mértük a *Trichoderma* telepátmérőket, ezzel jellemezve a kolonizáció dinamikáját. Tapasztalataink szerint a hét törzs egyöntetűen elpusztította a patogént, de a telepek növekedésének intenzitásában, eltéréseket tapasztaltunk. Feltételezésünk és irodalmi adatok szerint a telepek növekedési sebessége nem nyújt megfelelő alapot a *Trichoderma* fajok ill. törzsek szelektálására, ezért a későbbiekben további vizsgálatokat folytatunk a *Trichoderma* törzsek patogént gátló anyagcseretermék termelésének összehasonlítására.

Gyakorlati tapasztalatok varasodás-rezisztens és fogékony almafajtákkal biogazdálkodású almaültetvényben

Holb I.¹ - Bagdány L.² - Medgyessy I.²

¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

²Biofarm Debrecen Szövetkezet, Debrecen

A biológiai almatermesztés szigorú humán- és környezetvédelmi előírásai korlátozzák a növényvédelemben alkalmazható készítmények körét. A jelenleg alkalmazható szerek kisebb hatékonyságot biztosítanak a kórokozók, kártevők ellen, mint az integrált vagy konvencionális termesztésben alkalmazható kémiai anyagok. Ez súlyos megoldásra váró kérdéseket vet fel. Egy ilyen kérdés pl. az almafa varasodás elleni védelem. Nyugat-Európában többféle technológiát is kidolgoztak, melyek több-kevesebb eredményt mutatnak a gyakorlatban, azonban az ilyen tárgyú hazai információk szűkösek.

Vizsgálatainkat a Biofarm Debrecen Szövetkezet Debrecen-Józsa mellett 1996-ban telepített 12 ha-os ültetvényében végeztük. A rezisztens Florina és Prima, valamint a kurrens Mutsu, Jonagold, Golden, Red Elstar, Granny Smith, Idared fajták képezték a vizsgálat tárgyát. A varasodás elleni védekezési technológia szervesen réz- és kéntartalmú szerek együttes kijuttatására volt alapozva. Áprilistól augusztusig 8 védekezés történt. Ezzel a munkával arra a kérdésre akartunk választ adni, hogy az alkalmazott védekezési technológia milyen hatékonyságú volt az almafa varasodás ellen, és milyen hatást gyakorolt a gyümölcs esztétikai értékére.

Hetenként meghatároztuk a fajták fertőzöttségi gyakoriságát és mértékét, a hálózatosan parásodott gyümölcsök százalékos arányát, valamint a parásodás egy gyümölcsre vetített területi kiterjedését. Az adatokat hetenként és fajtánként összesítettük, az így kapott eredményeket pedig statisztikailag (egytényezős varianciaanalízissel) elemeztük.

Gyakoribb vízi dísnövények jelentősebb károsítói

Bürgés Gy.¹ – Horváth L.¹ – Schmidt T.²

¹PATE Növényvédelmi Intézet, Keszthely

²Victoria Regia Vízínövény Kertészet, Kincsesbánya

Hazánkban a vizes területek mintegy 2,5%-át teszik ki a mezőgazdaságilag művelt területeknek. A hideg- és melegviziek dísnövényeire (tündérrózsa-félék, vízitők, mocsári liliom stb.) egyre nagyobb a kereslet Európában. A vízi élőhelyek florisztikai és faunisztikai szempontból még kevésbé feltártak. A vízínövények növényegészségügyi szempontból (kártévők, kórokozók, vírusbetegségek fajspektruma, dominancia-viszonya) gyakorlatilag „fehér foltként” szerepelnek. A vízi élővilág számos ízeltlábú (Arthropoda) faja tömeges felszaporodásával kártévőként jelentkezik éppen a természetbe vont, illetve felszaporítani kívánt „kultúrnövényeken”.

Négy éves vizsgálataink alapján a Hévízi-tóban és kifolyóiban, valamint a Kis-Balatonban mint hidegvizű ökoszisztémában a tündérrózsák (*Nymphaea rubra*, *N. alba*) és a vízitők (*Nuphar lutea*) egyre több fitofág faj károsítását szenvedti el. A kártévőlista alakulása, a károsítások mértéknek sorrendjében a következők szerint alakul: tündérrózsa-levélbogár (*Galerucella nymphaeae*), tündérrózsa-levéltetű (*Rhopalosiphon nymphaeae*), szárcsa (*Fulica atra*), récefélék (*Anas* spp.), míg a csigák közül a jövevény hólyagcsiga (*Thysa acuta*) szaporodott fel a Hévízi-tóban, a piros és más színű tündérrózsa fajokon.

A tündérrózsa-levélbogár kártétele főként a melegvizű élőhelyeken, így a Hévízi-tóban, Félix-fürdőn (Románia), melegvizű vízi dísnövény kertészetekben (Kincsesbánya) szaporodott fel oly mértékűvé, hogy rendszeresen védekezni kellett ellene. Tudvalevő, hogy élővizekben és fürdővizekben, strandokon igen behatároltak a növényvédelmi beavatkozások lehetőségei. A peszticidek közül a *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* biopreparátum jöhet számításba. A tündérrózsa-levéltetű ugyancsak érzékeny károkat okoz, azonban a hatékony védekezéstechnológia kidolgozása még nem megoldott.

STEWARD®: Az új évezred rovarölő készítménye

Molnár I.¹ -Tóth E.¹ - Somlyay I.¹ - Szendrei L.-né² - Molnár J.-né³

¹DuPont Magyarország Kft., Budapest

²Heves megyei NTÁ, Eger

³Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei NTÁ, Nyíregyháza

A DuPont kutatás és fejlesztés legújabb eredménye az **indoxacarb®** (kódjelzés: DPX-MP-062) hatóanyag, amely egy teljesen új hatóanyag-csoport elsőként engedélyezett tagja. Az **indoxacarb®-ot** egyedülálló tulajdonságai és jellemzői feljogosítják, hogy az új évezred készítményeként jelöljük. Hatásmechanizmusa teljesen eltérő az eddig ismert hatóanyagokétól, mivel az érzékeny fajok nátrium csatornáját blokkolja. A szelektivitás alapja a rovarokon belül is eltérő nátrium csatorna és eltérő enzim-rendszerekben rejlik. Az érzékeny rovarfajokban az **indoxacarb®** hatékony, a nátrium csatornát teljesen elzáró termékre bomlik. A készítmény (**STEWARD® 30 DF, AVAUNT® 150 SC**) gyomor és érintő méregként is hatásos, a kültakarón át is felszívódik. A tünetek is sajátosságok, a kezelt rovarok a teljes ingerhiány miatt paralizáltak lesznek. A kezelést követően 2-4 órán belül táplálkozásuk leáll. A teljes pusztulásuk 24-48 óra múlva következik be. Nagy előnye, hogy minden lárvastádiumban szinte azonos koncentrációban hatásos, továbbá szintén hasonló koncentrációban a tojásokat is elpusztítja. A termelőknek ez nagy rugalmasságot jelent. A gyakorlat számára további előnyt jelent a rendkívüli esőállóság, a permetlé beszáradása utáni csapadék a hatékonyságot alig befolyásolja. A stabilitás pH 4-10 közötti értéken is stabil, napokig nem bomlik le a permetezőgép tartályában. Hasonlóképpen előnyös a 10-14 napos, hosszabb hatástartam is. Igen kedvező az a tulajdonsága, hogy hatásos mindazon hőmérsékleti tartományban, amelyben a károsítók még aktívak.

Környezetben való viselkedése is rendkívül kedvező – csökkent kockázatú minősítés USA EPA.

Alacsony a felhasználási dózis, 30-60 gramm aktív hatóanyag hektáronként, amely nem mosódik le a talajba, gyorsan bomlik és nem hagy káros maradékot a növényben. Emiatt igen kedvező az élelmezésegészségügyi várakozási ideje (alma 7 nap, csemegeeszőlő 3 nap, zöldségek Nyugat-Európában 1-3 nap).

Humán és környezettoxikológiai jellemzői (krónikus és heveny toxicitás, hal- és vadtoxicitás) kedvezőek, gőztenziója minimális, ami ma már követelmény egy környezetre biztonságosan használható készítménnyel szemben.

Külön érdemes kiemelni a méhekre és hasznos ragadozó rovarokra gyakorolt hatását. Az általános rovarölő permetezés szabályait betartva, a permetlé beszáradása után veszélytelen a méhekre. Széleskörű vizsgálatok bizonyították, hogy nincs káros hatással a hasznos beporzó és ragadozó rovarok szaporodására, petéjük termékenységére - *Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Typhlodromus pyri*, *T. andersoni*, *Orius laevigatus*, *Chrysoperla* spp., *Episyrphus balteaus*... Ezen tulajdonságai teszik a **STEWARD® 30 DF**-et az integrált termesztés alapkészítményévé.

Hazánkban jelenleg almában és szőlőben van engedélyezve. A kijuttatást a kártevők szexferomon-csapdás előrejelzésére alapozva kell időzíteni, figyelembe véve a célzott kártevő életmódját.

A fejlesztések tovább folytatódnak, hogy a **STEWARD® 30 DF** más kultúrákban is eredményesen használható legyen.

A kaliforniai virágtripsz elleni védekezés hajtatott paprikában

Budai Cs.¹ - Kiss F.-né¹ - Zentai Á.²

¹Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely

²Árpád Szövetkezet, Szentes

A zöldségajtatásban jelenleg két veszélyes károsító áll a középpontban: a kaliforniai virágtripsz és a paradicsom bronzfoltosság vírus. Ellenük nem könnyű a védekezés, és a veszélyhelyzet összekapcsolódik egymással azáltal, hogy az említett rovar az elsősorú terjesztője a vírusbetegségnek.

A Nyugat-Európából behurcolt kaliforniai virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) kifejezett növényvédő szerellenálló-képességgel rendelkezik, úgyhogy kémiai védekezéssel átütő sikert nem lehet elérni vele szemben. A növényházakban termesztett dísnövényeken és a hajtatott zöldségféléken egyaránt károsít.

A zöldségfélék közül a paprikában okozott közvetlen kártételük a legveszélyesebb. Ez az ún. kozmetikai kár a terméskocsány körüli parás barnulásban nyilvánul meg, ugyanis az állatok már a virágzás kezdetétől itt tartózkodnak és táplálkoznak leginkább. Az elszíneződött paprika csökkent értékű, szinte piacképtelen. Közvetlen kártételüket vírusvektor tevékenységük fokozza, ugyanis a veszélyes paradicsom bronzfoltosság vírusát sokkal inkább terjesztik, mint a dohánytripsz.

A széles gazdanövénykörrel rendelkező paradicsom bronzfoltosság vírus (tomato spotted wilt tospovirus, TSWV) elsősorban a melegebb éghajlaton károsít, de ennek ellenére hazánkban is egyre nagyobb károkat okoz paprikában és paradicsomban.

A tripszek elleni kémiai védekezésben az állatok rejtett életmódja miatt elsősorban a gázosodó szerekre, illetve a légtérkezelésekre várhatunk sikert. A fehérhúsú paprikafajták hajtatásában – a jelentősebb költségek ellenére – a biológiai védekezési eljárásokat érdemes alkalmazni, mert biztosabbak.

Táblázat: Javasolható védekezési technológia

Időszak	Védekezési mód	Célkitűzés
Palántanevelés	Kémiai védekezés	Teljes kártevőmentesség
	Mospilan 20 SP	
	Vertimec 1,8 EC	
Helyreültetés után	Kémiai védekezés	Szabadföldről induló fertőzés felszámolása
	Unifosz 50 EC sorozatkezelés (melegkőd)	

Táblázat folyt.:

Időszak	Védekezési mód	Célkitűzés
Helyreültetés után	Biológiai védekezés	
	Kék fogólap alkalmazása	
	<i>Amblyseius</i> ragadozóatka	
	<i>Orius</i> virágpóloska	
	a növényházi környezet gyommentesítése	

Ezt a rendszert az utóbbi időben már igen sok kertészetben alkalmazták sikeresen.

Féljünk-e a *Bacillus thuringiensis*-től?

Bozsik A.

DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

Az előadás a „célszervezet” rövid általános jellemzése után megpróbálja bemutatni a *Bacillus thuringiensis* (Bt) hatóanyagú készítmények és a Bt-transzgénikus növények alkalmazásának korlátait, valamint az ezzel járó esetleges környezeti kockázatokat, különös tekintettel a kártevők természetes ellenségeire.

Főbb tendenciák a növényvédőszer-kutatásban. A környezetvédelem, biotermesztés és integrált növényvédelem (IPM) összefüggései

Horn A.

Summit-Agro Hungária Kft., Budapest

Az utóbbi 15 év növényvédelmi kutatás és fejlesztés fő tendenciája illetve az arra ható tényezők az alábbiakban foglalhatók össze:

- Környezetvédelmi mozgalmak erősödése
Integrált növénytermesztés (IPM), biotermesztés.
Törekvés környezetvédelmi szempontból kedvezőbb termékek kifejlesztésére.
- Génmanipuláció
Genetikailag módosított (transzgénikus) szervezetek (GMO)
Növényvédőszer-gyártás és vetőmagelőállítás összefonódása:
 - BT kukoricahibridek
 - glifozát-toleráns szója és kukorica
 - nemzetközi rizikó-tesztek kidolgozása

A környezetvédelmi mozgalmak erősödése nemcsak a növényvédelmi kutatásra és fejlesztésre, hanem a növényvédőszer felhasználásra is hatással volt. Ennek megfelelően számos környezetkímélő növénytermesztési illetve azon belül növényvédelmi irányzat terjedt el.

Ezek közül a un. integrált védekezés és a biotermesztés terjedt el hazánkban.

Az integrált növénytermesztés és azon belül az integrált növényvédelem (IPM) előnye:

Lehetővé teszi környezetvédelmi szempontok figyelembe vételével a gazdaságos növénytermesztést anélkül, hogy a termés minőségét és mennyiségét illetően kompromisszumokra kényszerülnénk.

A környezetkímélő, integrált növényvédelem lehetőségei a bő vegyszerválaszték következtében adottak hazánkban. Ezen védekezési rendszer és az ehhez elengedhetetlenül szükséges szemléletmód terjesztését többek között a növényvédőszer-gyártó vállalatok is feladatuknak kellene hogy tekintsék.

Telepítés előtt, eltérő módon N-trágyázott szarvaskerep (*Lotus corniculatus* L.) első kaszáláskori gyomosodása posztemergens herbicid kezelés mellett és anélkül

Nagy L.

Öntözési Kutató Intézet, Szarvas

A szarvaskerep jelentősége Magyarországon kisebb, mint az egész ország területén termesztett kékvirágú lucernáé (*Medicago sativa* L.), illetve a vörösheréé (*Trifolium pratense* L.). Ennek oka az, hogy a tenyészidőszaki csapadék mennyiségére a szarvaskerep érzékenyebben reagál, mint a szárazságtűrő lucerna. Takarmányozási célú és magtermesztése pedig ritkán jövedelmezőbb, mint a vörösheréé. A szarvaskerep vetőmagja azonban jól exportálható, ami jelentőségét számottevően növeli.

A növekedésének és fejlődésének kezdetén a szarvaskerep fokozottan N-igényes. Aprómagvú kultúra, ezért kényes az egyéb agrotechnikai műveletekre, így pl. a gyomirtás színvonalára is. Az egyenletes tőállományú szarvaskerepet kevésbé fenyegeti a korai elgyomosodás mint azt, amely tőhiányos.

A szarvaskerep fajtaellátottsága megfelelő, vetőmag-kínálata azonban nem az. Termesztésének agrotechnikai műveleteiről szerzett hazai tapasztalatok száma kevés és többnyire régi keletű.

Célom az, hogy a közlésre kerülő eredményekkel a telepítés alkalmával fellépő nehézségek kezelésére tegyek utalást. A kísérleteket három éven keresztül folytattuk ezért a bemutatott eredmények az említett időszak átlagát jelentik.

Tavasszal, a telepítések előtt a hektáronként 100 kg N műtrágya (34 %-os ammónium-nitrát) 5 %-át sorba, 95 %-át szórva juttattuk ki. Herbicid kezelésként 1 l/ha Pulsar (120 g/l imazamox) készítményt használtunk 4-10 leveles fejlettségű gyomállományon.

Az alkalmazott eljárások közül, számottevő gyomtömeg csökkenést a herbicid kezeléssel értünk el. A sortrágyázás, herbicid kezelés nélkül 19,2 %-al növelte, azzal együtt pedig, mintegy 21,3 %-al csökkentette a kontrollhoz viszonyított bruttó gyomtömeget. A szórva adagolt műtrágya mindkét esetben azonos értékkel, azaz 5,7 %-al növelte a gyomosodás mértékét. A kettő kombinációját jelentő trágyázási mód alkalmazása mellett, a gyomirtás nélküli változatban 18,8 %-os, a gyomirtott kezelésnél 1,5 %-os gyomtömeg növekedést mutattunk ki. A gyomirtásnak köszönhető termésnövekedés átlagos értéke 88,6 % volt. A N hatásnak tulajdonítható (viszonylag számottevő) termésemelkedést csak a herbicid kezelés mellett, kombinált módon végzett műtrágyázás adott (értéke 5,5 % volt).

A fokhagyma vegyszeres gyomirtásának kérdőjelei

Szeredi A.¹ - Hódi L.²

¹Szeredi Kft., Kiszombor

²Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely

Jelenleg hazánkban a fokhagyma termelése nagyrészt kisüzemi, azaz családi méretű gazdaságokban történik. Viszonylag kis területen folyik nagyüzemi termesztése is. Az alapvető gyomirtási eljárás a mechanikai módszer (tolókapa, kapa), ami főként családi munkaerőre épül. A termelők az egyetlen hazánkban engedélyezett, pendimetalin hatóanyagú, Stomp 330 herbicidet használhatják. Amennyiben Magyarországon is fokozatosan eltolódik a nagyüzemi termelési mód felé a fokhagyma termesztése, elengedhetetlen lesz a vegyszeres gyomirtás alkalmazása állománykezelésben is. Kitekintve a világra, láthatjuk, hogy több engedélyezett hatóanyagot (ioxinil, propaklór stb.) is használnak a fokhagymában. Tény, hogy a gyomirtó szereket gyártó cégeknek nem áll érdekében az 1500-2000 ha területen termelt fokhagymára engedélyeztetni új, vagy már forgalomban lévő hatóanyagot. Emiatt indítottuk el az állomással közösen azt a többéves gyomirtási kísérlet-sorozatot, amelynek az első eredményeit közöljük. Az 1999. évi kísérletben a beállított hatóanyagok tekintetében három dolgot vizsgáltunk. A szer gyomirtó hatását és azt, hogy miképpen befolyásolta a termés nagyságát, valamint a fej méretét (fitotoxicitás). A kísérletet magyar, tavaszi fokhagymában kora tavasszal indítottuk, majd a terület egyik felét egyszeri, míg a másikat kétszeri állománykezelésben részesítettünk. A ppi és preemergens kezelések közül a leghatékonyabban a trifluralin irtotta az adott gyomokat, viszont terméshozamban és a 4,5 cm-nél nagyobb méretű fejek arányában a pendimetalin adta a legjobb eredményt. Az egyszeri és kétszeri poszt kezelések esetében mindkét alkalommal a bentazon hatóanyag szerepelt a leghatékonyabban a gyomok elpusztításában. A hozamban és legnagyobb frakció arányában a ioxinil hatóanyagú Totril volt a legkevésbé fitotoxikus a fokhagymára. A fenti eredmények azt mutatják, hogy egy hatóanyag gyomirtó hatékonyságán kívül mindig meg kell vizsgálni a terméshozamra és a minőségre gyakorolt hatását is. A világ fokhagymatermesztő körzetei száraz, arid zónákban vannak, ahol ritkán kell számolni a tenyészidőben lehulló, nagy mennyiségű csapadékkal. Ez Magyarországra nem mondható el, így a gyommentesítést kizárólag herbicidekre alapozni nem lehet. A hazai klimatikus viszonyok miatt számolnunk kell a mechanikai gyomirtással és az azt megalapozó, okszerű talajműveléssel.

A fajta és a védekezési technológia szerepe az almafa varasodás (*Venturia inaequalis*) járványdinamikájában

Holb I.¹ - Kiss Zs.² - Bitskey K.²

¹DATE Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

²DATE Kertészeti Tanszék, Debrecen

Az almafajták között jelentős különbségek vannak az almafa varasodással szembeni ellenállóság tekintetében. Azt, hogy az almafát hogyan védhetjük meg a varasodással szemben alapvetően a fajta fogékonysága befolyásolja, különösen csapadékos évjáratokban. Éppen ezért a nemesítói tevékenység egyik fő irányvonala a varasodás rezisztencia kialakítása a kívánt minőségi jellemzők megtartása mellett. E nemesített fajták egyben alapját is képezhetnék az még eredményesebb biológiai ill. organikus almatermesztésnek.

Vizsgálataink (1998-ban és 1999-ben) a DATE Mezőgazdaságtudományi Kar Kertészeti Tanszékének Pallagi Kísérleti Telepén lettek beállítva. Célunk volt, konkrét és összehasonlítható adatokat nyerni a legújabb ellenálló (Resi, Remo, Retina, Rewena, Reanda, Releika, Reglindis, Renora, Relinda és Réka), valamint keresett almafajták (Elstar, Red Elstar, Gala must, Jonagold, Idared és Mutsu) varasodás érzékenységéről két eltérő védekezési rendszerben (integrált és organikus).

Kísérleti ültetvényünkben hetenként meghatároztuk a lombzat és a gyümölcs fertőzöttségi jellemzőit az első tünetek megjelenésétől betakarításig. Az adatokat fajtánként és védekezési rendszerenként összesítettük, az így kapott eredményeket statisztikailag (egytényezős varianciaanalízissel) elemeztük. Vizsgáltuk az évjárat hatását, valamint a fajták reakcióját az eltérő védekezési rendszerekben.

Lisztharmattal és szárrozsdával szemben eltérő ellenállósággal rendelkező őszi búza genotípusok járványtani viselkedése

Csősz L.-né - Mesterházy Á.

Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged

19 őszi búza genotípust teszteltünk szárrozsdával mesterségesen fertőzött és Bayleton 25 WP-vel védett körülmények között 4 ismétlésben, azonos elrendezésben. A lisztharmat fertőzöttség mértékét négy (1993), hat (1994) és tíz (1995), a szárrozsd fertőzöttség mértékét három, illetve négy-négy alkalommal vételeztük fel. A fertőzöttségi adatokat az átlagos fertőződési koefficienssel (ACI), a járvány felépülésének gyorsaságát, pedig a görbe alatti területtel (AUDPC) fejeztük ki.

A lisztharmat fertőzöttség mértéke (ACI) a három év átlagában 1,4 és 34,9, az AUDPC értéke pedig 62,6 és 1651,9 között változott. A legsúlyosabb lisztharmat epidémia 1995-ben alakult ki. Az ACI és AUDPC értékek között $r = 0,997$ -es összefüggést kaptunk.

A szárrozsd fertőzöttség mértéke (ACI) 0 és 35,5, az AUDPC értéke pedig 0,4 és 276,3 között változott. A mesterséges szárrozsd fertőzés hatására 1994-ben alakult ki a legsúlyosabb epidémia. A vizsgált 19 fajta közül a legellenállóbb a GK Zugoly, GK Szindbád és a GK Góbé volt. E fajták kiváló szárrozsdával szembeni ellenállósága az Arthur 71-ből származik, amely tartalmazza az Sr36-os és még néhány gént. Ezen fajták az egész tenyészidőszak alatt egészségesek maradnak, míg más fajták fertőzöttsége az epidémia súlyosságának függvényében változik.

Az ezerszemtömeg csökkenését alapvetően a szárrozsd fertőzöttség mértéke határozta meg mindhárom évben.

Az adatok azt mutatják, hogy a részleges rezisztenciával (nincs rezisztencia gén) vagy hatástalan rezisztencia génnel rendelkező fajták járványtani felépülése sok hasonlóságot mutat. Figyelemre méltó azonban, hogy a csoportokon belül ennek ellenére igen jelentős különbségek figyelhetők meg. Ezért igen valószínű, hogy a járvány lefutásának mértékét számos olyan gén is kedvezően befolyásolhatja (pl. GK Csörnök), amelyek pillanatnyilag ismeretlenek. Úgy látjuk ezért, hogy a részleges rezisztencia egyes megjelenési formái igen hasznosak lehetnek a rezisztencia nemesítés számára.

Köszönetnyilvánítás:

A szerzők köszönettel tartoznak az OTKA (T17453) és az OMFB (4054) anyagi támogatásáért, valamint Dr. Manninger Sándornénak (MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest) a mesterséges szárrozsd fertőzéshez szükséges inokulum előállításáért.

Az *Ambrosia elatior* L. elterjedésének felmérése Szarvas város területén

**Lauday B. - Szabóné Komlowszky I. - Bukovinszkyné Gajzer Gy. -
Litkei J. - Kondacs F.**

DATE Mezőgazdasági Víz-és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas

Amikor ez az Észak-Amerikából származó gyomnövény az 1920-as években megjelent Magyarországon, még senki sem sejtette, hogy az ezredvég "legelvetemültebb" gyomnövényévé fog válni.

Mára rendkívüli módon elterjedt hazánkban is, mezőgazdasági területeken, útszéleken, vasutak mentén, települések belterületein.

Mezőgazdasági "karrierjét" az 1997-ben befejeződött IV. Országos Gyomfelvételezés adatai is meggyőzően bizonyítják. Az előretörését jelzi, hogy az I. Országos Gyomfelvételezés során (1947-53) a 21., 1997-ben pedig már az első helyen (5,37%-os borítási értékkel) regisztrálták. Szántóföldi körülmények között országosan az első helyre került, szinte valamennyi fontosabb kultúrában.

Sajnos, az *Ambrosia elatior* jelentősége túlmutat a mezőgazdasági problémákon. A pollenallergiát okozó, eddig ismert allergén növények közül talán a legveszélyesebb. Az allergiás nátha pollen okozta, úgynevezett szezonális rhinitis, közismerten a szénanátha (Majoros, 1996). A bőrtesztek eredményei azt mutatják (Kadocsa, 1991), hogy a nyárvégi náthás, allergiás betegek mindegyike érzékeny *Ambrosia*-ra.

Lakóhelyünkön (Szarvas város bel-, és külterülete) történt felmérés célja az volt, hogy a humán környezetben fellelhető parlagfüves területeket számba vegyük, hogy ezáltal lokalizálhatók legyenek a pollentermelő gócok.

Felméréseink során Szarvas utcáin, közterületein vizsgáltuk az *Ambrosia elatior* elterjedését. A mintaterületeket kb. 100 m-enként jelöltük ki, ahol a gyom fejlettségi állapotát, illetve m^2 -re vonatkoztatott egyedsűrűségét és magasságát mértük fel (1998. szept. 1.-okt. 30. között). A felmérések során megállapítottuk, hogy az *Ambrosia elatior* a város középső, belső területein nem fordul elő problémát okozó mennyiségben, itt gondosan ápolják a házak előtti területeket. A digitalizált térképeken jól megfigyelhető, hogy a város széle felé haladva nagyobb számban található parlagfű a házak előtt, az elhanyagolt kertekben, a külső közterületeken. Bokorszerűen fejlett példányok csak a kifejezetten külterületnek minősülő városrészekben fordultak elő (vasút menté, iparterületek, lőtér).

Javaslataink:

Javaslatunk:

- A házak előtt, utcákon, tereken, ahol kisebb gyomfoltok találhatóak, rendszeres ápolással, fűnyírással megakadályozható a parlagfű kifejlődése, virágzása.
- A belterületeken, a nagyobb gyomfoltok esetében június végétől októberig 2-3 kaszálással elejét lehet venni az intenzív pollenszóródásnak
- A külterületeken, üzemek környékén vegyszeres gyomirtás is alkalmazható, önmagában, vagy a kaszálásokat kiegészítendő.
- Adataink felhasználását javasoljuk Szarvas város Tüdőgondozó Intézete és a Városgazdálkodási Kft. munkájának segítésére.

** A munka a T 026095 számú OTKA pályázat támogatásával készült*

Akarológiai esettanulmány: predátor-fitofág-növény interakciók

**Szabóné Komlovszky I.¹ - Lauday B.¹ - Litkei J.¹ -
Bukovinszky G.¹ - Jenser G.²**

¹DATE Mezőgazdasági Víz-és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar,
Szarvas

²MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

A biodiverzitás-védelem egyik fő területe a fajok megőrzésének stratégiája, a konzerváció eszközrendszerének kidolgozása és a cselekvési programok létrehozása. A védelemre rászógnának azok a mikroarthropodák – így, a predátor, biotikus egyedszámkorlátozó szerepkörű ragadozó atkafajok –, melyek védelme és megőrzése kizárólag az élőhelyeiket jelentő biotópok védelmével valósítható meg. Ebben a tekintetben lényegesek hazánkban a nemzeti parkok, természetes, vagy csaknem természetes ökológiai rendszerek, így a növényvédő szerrel nem kezelt növényállományú kastélyparkok, arborétumok.

Az 1997-99. évi akarológiai kutatásaink a Körös-Maros Nemzeti Park "Anna ligeti" területén élő atkafauna feltárására irányultak, melynek során faunisztikai és populációökológiai adatokat gyűjtöttünk és értékeltünk.

Munkánk során 6 domináns fafajról az alábbi 4 atkacsaládból határoztunk fajokat (Czentspinskiidae, Phytoseiidae, Tetranychidae, Tydeidae). Eredményeinket összevetve a Szarvasi Arborétumban előzetesen lefolytatott akarológiai vizsgálati adatokkal a 6 tápnövény-fajról összesen 58 faj (30 predátor, 28 fitofág) került meghatározásra. A ragadozó fajok közül jelentős a Phytoseiidae család dominanciája augusztus és szeptember hónapokban, így biotikus egyedszámkorlátozó tevékenységük biztosítja a növénykárosító atkák kártételi küszöbérték alatti szinten való tartását, azaz, a populációkollektívumon belüli dinamikus ökológiai egyensúly fennmaradását.

* A munka a T 026095 számú OTKA pályázat támogatásával készült.

A fokhagyma növényegészségügyi helyzete a makói régióban

Regős A.-né - Kiss F.-né - Dormannsné Simon E. - Budai Cs.

Csongrád megyei NTÁ, Hódmezővásárhely

Makón és környékén nemcsak a vöröshagyma, hanem a fokhagyma is nagy termesztési hagyományokkal rendelkezik. A piaci kereslettől függően évente hozzávetőlegesen 300-400 ha az őszi fokhagyma és hasonló a tavaszi fokhagyma vetésterülete.

A károsítókör tisztázása és a növényvédelmi technológia kidolgozása céljából kezdtük el az őszi és a tavaszi fokhagyma növényegészségügyi vizsgálatát, amely kiterjedt a tavaszi fokhagyma szaporítóanyagának téli tárolás utáni vizsgálatára, az őszi fokhagyma-állomány vizsgálatára, továbbá az őszi fokhagyma tárolás alatti növényegészségügyi helyzetére.

A vírusfertőzés felmérése DAS-ELISA eljárással, a kórtani vizsgálatok laboratóriumi tenyésztéssel, a kártevők megfigyelése mikroszkóppal történt.

Táblázat: A vizsgálati minták növényegészségügyi adatai

Mintázott tételek száma: 23 termelő 20 termelő 27 termelő
Vizsgálat ideje: 1999.03.3-26. 1999.06.22-28. 1999.09.13-28.

Károsítók	Átlagos fertőzöttség (gyakorisági %)		
	tavaszi fokhagyma szaporítóanyag téli tárolás után	őszi fokhagyma lombvizsgálata vegetáció végén	őszi fokhagyma termésvizsgálat 2 hónapos tárolás után
Atkafertőzés			
<i>Aceria tulipae</i>	18,5	15,6	12,9
<i>Rhizoglyphus, Tyrophagus</i> sp.	26,9	-	35,2
Vírusfertőzöttség			
OYDV	0	-	38,9
GCLV	86,9	-	3,7
LYSV	39,1	-	1,85
SLV	0	-	3,7
<i>ebből komplex fertőzés</i>	34,8	-	3,7

Táblázat folyt.:

Károsítók	Átlagos fertőzöttségi %		
Gombabetegségek			
<i>Fusarium</i> spp.	95,45	-	100
<i>Penicillium</i> spp.	59,09	-	25,92
<i>Stemphylium</i> sp.	-	100	-
<i>Puccinia</i> sp.	-	25	-
Baktériumos betegségek			
<i>Pseudomonas alliicola</i>	-	30	-
Vegyes (<i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> spp.)	18,18	-	17,5

Megállapítható, hogy a fokhagyma növényegészségügyi helyzete igen sok kívánnivalót hagy maga után. Kiugróan magas a vírus-, a fuzárium-, valamint az atkafertőzés aránya.

Tulipán levélatka (*Aceria tulipae*) elleni védekezés fokhagymában

Budai Cs.¹ - Regős A.-né¹ - Szeredi A.²

¹Csongrád megyei NTÁ

² Szeredi Kft., Kiszombor

A hagyma-levélatkát (*Aceria tulipae*) – melyet a szakirodalom tulipán levélatkának, búzagöndörítő atkának, valamint száraz hagymaatkának is jelöl – Magyarországon eddig vöröshagymában és tulipánban sikerült megtalálni. Fokhagymában az előfordulása és kártétele legkorábban Észak-Amerikából ismert. A Makó környéki hagymatermesztésben már évek óta tapasztaljuk jelenlétét, de alaposabb megfigyelésekre csak az utóbbi években került sor, miután a száraz, meleg nyarak segítették felszaporodását és kártétele széleskörben szembetűnővé vált. A duggatásra szánt szaporítóanyag több mintájának az átvizsgálásával a fokhagymagerezdek fertőzöttségét 20-100 % közötti mértékűnek találtuk. A tárolási veszteség számottevőnek bizonyult. A fertőzési viszonyok és a áttelelési körülmények vizsgálatán kívül megkezdtük a védekezés-technológia kidolgozását is. Minthogy a kártevők a fokhagymagerezdeken telelnek át (a tárolás alatt is károsítanak és szaporodnak), az állománykezeléseken kívül a szaporítóanyag-csávázás is szerepelt a védekezési programban. A levélatkák elleni korábbi kedvező tapasztalatok alapján a kén-tartalmú készítmények jöttek elsősorban számításba, melyek munkaegészségügyi szempontból (kézi duggatás) is megfelelnek.

Táblázat: A fokhagyma parcellánkénti termésmennyiségének alakulása a kezelések hatására

Fajta	Kezelés-kombinációk	Termésátlag	
		kg	%
Kiszombori	Kezeletlen kontroll	3,28	100,0
	Thiocell csávázás + Thiovit 0,5 % + Bi-58 EC 0,1 %	5,41	165,0
	Thiocell csávázás + Lannate 20 L 0,2 %	3,62	110,5
	Thiovit 0,5 % állománykezelés	3,46	105,5
Maroslelei	Kezeletlen kontroll	4,39	100,0
	Thiocell csávázás + Thiovit 0,5 % + Bi-58 EC 0,1 %	5,67	128,9
	Thiocell csávázás + Lannate 20 L 0,2 %	6,03	137,3
	Thiovit 0,5 % állománykezelés	5,77	131,2

Táblázat folyt.:

Fajta	Kezelés-kombinációk	Termésátlag	
Spanyol	Kezeletlen kontroll	12,98	100,0
	Thiocell csávázás + Thiovit 0,5 % + Bi-58 EC 0,1 %	13,42	103,4
	Thiocell csávázás + Lannate 20 L 0,2 %	16,99	130,9
	Thiovit 0,5 % állománykezelés	13,93	107,3
Bármely két kombináció között	SzD _{5%}	1,65	
Kezelések között	SzD _{5%}	0,95	
Fajták között	SzD _{5%}	0,62	

Az eredményekből kitűnik, hogy mindhárom fajta esetében minden egyes kezelés növelte termésmennyiséget a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva. A növekedés mértéke változó és %-ig terjed. Figyelemre méltó, hogy a Thiovit állománykezelés önmagában termésnövelőnek bizonyult.

Az árvíz hatása a *Sclerotinia sclerotiorum* elleni természetes biológiai védekezésre

Litkei J.¹ - Szabóné Komlovszky I.¹ - Christias, C.²

¹DATE Mezőgazdasági Víz és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar,
Szarvas

²Univ. of Patras Genetic and Biotechnology Institute, Patras, Greece

Számos megfigyelő szerint, ha a *Sclerotinia sclerotiorum* szkleróciumait 3-4 hétig folyamatosan víz borítja, a szkleróciumok autolizálódhatnak, amely jelentős inokulum-veszteséget jelenthet a természetes biológiai védekezés folyamatában. A mezőgazdaság gyakorlatában ritkán ugyan, de alkalmazták az árasztással történő szklerócium-gyérítést, habár nem ismerték a jelenség okát.

Több szakirodalmi adat is megerősíti a *Sclerotinia sclerotiorum* okozta megbetegedésnek e nem szokványos módon történő korlátozását (Adams, 1988). A hosszú-tartamú kísérletek bizonyítják, hogy az árvizeknek különböző hatásai vannak a növénybetegségekre (Edden, 1997, Henneberry, 1991, Yones & Stewart, 1997). Az árvizek a legismertebb természeti katasztrófák közé tartozva, drámai hatások sokaságát eredményezik a mezőgazdaság számára is. A lezúduló vízmennyiség csapadékként ötször-hatszor nagyobb vízmennyiséget eredményez a talajfelszínen, amit a talajok abszorpciós képessége már nem tud felvenni. A talajok levegőzöttségét a bennük kialakult légkamrák levegője biztosítja, melyeknek átszellőztetése naponta megtörténik a talaj-élőlények segítségével. Az árvízzel borított területeken ez nem lehet folyamatos jelenség. Az árvízzel sújtott terület tehát speciális ökológiai médium. A légkamrák a vízzel borított területeken nem egyforma méretűek. A nagyobb légkamrák száma kevesebb, mint a mikron nagyságúaké. A légkamrákba szorult levegő oxigéntartalma biztosíthatja az aerob mikrobák oxigénigényét. A talajmikrobák meghatározó többsége mikron méretű szervezet, oxigénigényük méretükkel arányos lehet. A *Sclerotinia sclerotiorum* szkleróciumai cm-es nagyságrendű téli, kitartó, áttelelő képletek.

A szkleróciumok vízzel borítva több mint 14 napon keresztül nagy többségükben autolizálódnak, s nem képesek elegendő oxigénhez jutni. A jelenségnek figyelemre méltó gyakorlati haszna lehet a mezőgazdasági és kertészeti termelés folyamatában (Vajna, 1987).

A csupán részben autolizálódott szkleróciumok könnyebben áldozatul esnek különböző antagonisták és hiperparazita szervezeteknek a talajban, ezért a szkleróciumok árvíz-okozta pusztulásán túl az árvízi hatás segíti a szklerócium paraziták infekciójának lehetőségét.

Dolgozatunk adatokat szolgáltat a jelenség laboratóriumi definícióihoz.

A hazai fokhagyma növényvédelmének hiányosságai

Szeredi A.¹ - Hódi L.²

¹ Szeredi Kft., Kiszombor

² Csongrád megyei NTÁ., Hódmezővásárhely

Magyarországon nagyon időszerű feladat lett a fokhagymatermesztés termelési szerkezetének teljes átalakítása, beleértve annak integrált növényvédelmét is. Ezt megkövetelik a külföldről származó, új, intenzív fajták igényei is. Ahhoz, hogy lépést tartsunk a világgal ki kell dolgoznunk e kultúra számára egy teljesen új, korszerű, a környezetvédelem elvárásaihoz is igazodó, komplex növényvédelmi technológiát a hazai klimatikus- és edafikus tényezőkhöz igazodva. Ennek tudatában indítottuk el a Csongrád Megyei NTÁ munkatársaival közösen, valamint néhány növényvédőszer és műtrágya forgalmazó cég segítségével e több éves programunkat. Az első év megfigyelései és kísérleti eredményei csak iránymutató jellegűek, de már kiindulási alapot jelentenek az elkövetkező évek újabb kísérleteinek beállításához. A poszteren a következő témakörökben végzett vizsgálataink eredményei láthatóak:

A gyomirtó hatékonyság tekintetében a trifluralin (ppi) és a bentazon (poszt) kezelések hozták a legjobb eredményt az adott gyomviszonyok közt. A terméshozam és minőség (fejméret) mérése alapján viszont a pendimetalin (pre) és a ioxinil (poszt) hatóanyagok bizonyultak a legkevésbé fitotoxikusnak. Nagyon fontosnak tartjuk, hogy a gyomirtó hatást és a fitotoxicitást mindig párhuzamosan együtt vizsgáljuk hiszen a realizált jövedelmet a terméshozam és annak minősége határozza meg.

Az 1999-es évben (az elmúlt évhez képest) nagyobb rozsdafertőzöttséggel találtunk. A gabonában használatos hatóanyagok (propikonazol, ciprokonazol vagy tetrakonazol) mindegyike jó védettséget biztosított a fertőzés ellen, illetve kuratív hatásukat is tapasztaltunk.

Az idei esztendőben bizonyos fajták esetében komoly levél- és gyökératka fertőzés lépett fel, mely egyes táblákon elérte a 70-80 %-os szintet is. A dimetoát és metilparation-nal kezelt állományban jól sikerült visszaszorítani a levélatka populációt a kezeletlen területekhez képest. A betakarított fejekben a levélatka mennyisége a kezelt részben 5,2 %-os volt, míg a kezeletlenben 25,6 %-os arányt mutatott.

A szaporítóanyag csávázása részben az atkák, részben pedig a káros talajlakó gombák ellen irányult. A terméshozam és a tőszám mérésével a prokloráz hatóanyag és a kénpor adta a legjobb eredményt. Ezen tájékoztató adatok ismeretében biztosak vagyunk abban, hogy többéves kísérlet sorozat alapján sikerül kidolgozni a megfelelő nagyüzemi, integrált növényvédelmi technológiát a fokhagymára is.

Feromoncsapdák kifejlesztése pattanóbogarak (Coleoptera: Elateridae) népeségváltozásainak nyomkövetésére Közép- és Nyugat-Európában

Tóth M.¹ - Furlan, L.² - Szarukán I.³ - Jatszinin, V.G.⁴ - Ujváry I.¹ - Imrei Z.¹ - Tolasch, T.⁵ - Francke, W.⁵

¹MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

²Istituto di Entomologia Agraria, Università di Padova, Italia

³DATE, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

⁴Krasznodarszkij NIISKh im. P.P. Lukjanenko, Krasznodar, Oroszország

⁵Inst.für Organische Chemie und Biochemie der Univ. Hamburg, BRD

A drótférgék, a pattanóbogarak lárvái világszerte a legfontosabb talajlakó kártevők közé tartoznak. A legtöbb országban rendszeresen talajfertőtlenítő szereket alkalmaznak ellenük anélkül azonban, hogy előzetesen fölmérenék az általuk várható károkat. Ennek oka az, hogy ezek az népeség-előrejelzési eljárások igen nehézkesek és munkaigényesek. Olaszországban például a teljes területet kezelik talajfertőtlenítő szerekekkel annak ellenére, hogy a drótférgék csupán a terület tört részét veszélyeztetik. A kifejlett pattanóbogarak csapdázásával hosszútávú (több, mint egy évre szóló) előrejelzési döntések hozhatók az adott terület talajfertőtlenítését illetően. Csapdázási célokra – mint az már más taxonoknál is beigazolódott – a szexferomon-csapdák ideális előrejelzési és nyomkövetési eszközök. A pattanóbogarak jól elhatárolható, többé-kevésbé egyöntetű csoportot alkotnak a Coleoptera renden belül. A széles-spektrumú szexferomonok létezése egy sereg különböző kontinensen honos pattanóbogár-faj viszonylatában már beigazolódott, ezért úgy tűnik ez általános jelenség e taxonómiai csoporton belül. A legtöbb tanulmány az eurázsiai fajokkal foglalkozik, és orosz kutatóktól származik. Az utóbbi években több európai kártevő pattanóbogár-faj hímjei befogására alkalmas feromoncsapdát fejlesztettünk ki. A szexferomon-kivonatokat a nőstény bogarak mirigyeiből különítettük el, majd a kivonatokban lévő összetevőket gázkromatográfiával, tömegspektrometriával azonosítottuk. Az azonosított komponenseket szintetizáltuk és biológiai aktivitásukat illetően leteszteltük. A csapdatípusokat és a feromoncsalikát Magyarország és Olaszország különböző helyein több fajon beindított kísérletek során tökéletesítettük. Jelenleg a következő fajok számára kínálunk hatékony és specifikus csapdaferomon kombinációkat: *Agriotes brevis*, *Agriotes lineatus*, *Agriotes litigiosus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes rufipalpis*, *Agriotes sordidus*, *Agriotes sputator*, *Agriotes ustulatus*. Egy több ország kutatóit magában foglaló feromoncsapdázó program indult a közeli múltban, hogy e fajok mezőgazdasági jelentőségét tanulmányozza Európában és a Mediterráneumban.