



**Debreceni Egyetem
Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar**



9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

**„A szomszédé valóban zöldebb?” – A növényvédők első tapasztalatai
Magyarországon, mint az EU tagországában**



Előadások – Proceedings

**Szerkesztő:
Kövics György J. PhD
(Editor: G.J. Kövics)**

**2004. október 20-21.
Debrecen**

**Debreceni Egyetem
Debrecen**

Szervezők:

A Debreceni Egyetem (DE) Agrártudományi Centrum (ATC)
Mezőgazdaságtudományi Kar (MTK) Növényvédelmi Tanszéke
a

Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA)
és a

Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre

Szervező Bizottság:

Elnök: **Dr. Szarukán István**

egyetemi tanár

Titkár: **Dr. habil. Kövics György**

egyetemi docens, tanszékvezető

Tagok: **Dr. Bozsik András**

egyetemi docens

Dr. Holb Imre

egyetemi adjunktus

Horváth Imréné Kati

tanszéki munkatárs

Dr. Karaffa Erzsébet

egyetemi adjunktus

Dr. Radócz László

egyetemi docens

Szabóné Asbolt Tünde

tanszéki munkatárs

Konferencia Titkárság:

Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

Dr. Kövics György

DATE Növényvédelmi Tanszék

4015 Debrecen, Pf. 36.

telefon/üzenetrögzítő/fax: (52) 508-378

vagy: (52) 508-459

mobil: (30) 342-4135

E-mail: KOVICS@HELIOS.DATE.HU

INTERNET: <http://www.date.hu>

Tartalom

Plenáris előadások

- Klement Zoltán** (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest):
A NÖVÉNYI ÉS ÁLLATI IMMUNRENDSZEREK
KÖZÖS VONÁSA 3
- H. Shekar Shetty** (Downy Mildew Research Laboratory,
Department of Studies in Applied Botany, Seed Pathology
and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri,
Mysore, India): A REZISZTENCIA INDUKÁLÁSA
HATÉKONY ESZKÖZ A GYÖNGYKÖLES
PERONOSZPÓRA /*SCLEROSPORA GRAMINICOLA*/
ELLENI VÉDELMEBEN (INDUCTION OF DOWNY
MILDEW DISEASE REISTANCE IN PEARL MILLET
USING ABIOTIC AND BIOTIC INDUCERS AND THE
MECHANISM OF RESISTANCE) 8
- Lucskai Attila** (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest):
NÖVÉNYVÉDELEM A NEMZETI VIDÉKFEJLESZTÉSI
TERV AGRÁR-KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI
INTÉZKEDÉSÉBEN 21
- Csép Miklós** (Nagyvárad Egyetem, Nagyvárad, Románia): A
ROMÁNIAI NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGYI RENDSZER
SZERVEZETI FELÉPÍTÉSE ÉS A PARTIUMI MEGYÉK
SAJÁTOS NÖVÉNYVÉDELMI GONDJAI 23
- Bognár Sándor** (Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi
Kar, Budapest): EMLÉKEZZÜNK A 100 ÉVE
SZÜLETETT BEREND ISTVÁN, CSORBA ZOLTÁN
OLGYAY MIKLÓS ÉS SZELENYI GUSZTÁV JELES
KORTÁRSAINKRA 26
- Poszterek:**
- Ács Tímea¹ – Péntes Béla¹ – Ruthner Szabolcs² – Fail József¹**
(¹Budapesti Corvinus Egyetem, KTK, Rovartani Tanszék,
Budapest., ²Budapesti Corvinus Egyetem, KTK, Genetika
Tanszék, Budapest): A PAPRIKA REZISZTENCIÁJA A
MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID ET WHITE,
1919) CHITWOOD, 1949 FAJJAL SZEMBEN 33
- Sharathchandra, R.G., Amruthesh, K.N., Shetty, H.S.** (DMRL,
Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and

- Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): METABOLIKUS OZMÓZIS-SZABÁLYOZÓKKAL VÉGZETT MAGKEZELÉSEK PERONOSZPÓRA ELLENÁLLÓSÁGOT INDUKÁLNAK A GYÖNGYKÖLESBEN ÉS SERKENTIK A NÖVÉNY FEJLŐDÉSÉT (SEED TREATMENT WITH METABOLIC OSMOREGULATORS INDUCES DOWNY MILDEW DISEASE RESISTANCE AND GROWTH PROMOTION IN PEARL MILLET) 41
- Geetha, N.P., K.N. Amruthesh and H.S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): A *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* ZOOSPÓRÁKBÓL IZOLÁLT TELÍTETT ZSÍRSAVAK ELLENÁLLÓSÁGOT INDUKÁLNAK A GYÖNGYKÖLESBEN (SATURATED FATTY ACIDS DETECTED IN ZOOSPORES OF *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* INDUCE RESISTANCE IN PEARL MILLET) 52
- Sudisha, J. and H.S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): KARNATAKA ÉS KERELA ERDEIBEN ELŐFODULÓ BAZÍDIUMOS FARONTÓ GOMBÁKBÓL KÉSZÜLT PREPARÁTUMOK PERONOSZPÓRA-ELLENES HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA (PHYTOMEDICINAL PROPERTIES OF WOOD ROT BASIDIOMYCETES FUNGI OCCURRING IN FOREST REGIONS OF KARNATAKA AND KERALA STATES, INDIA) 62
- Manjuantha, G., Niranjan-Raj, S. and H. S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): AZ ENDOFITA GOMBÁK ANYAGCSERE-TERMÉKEINEK SZEREPE A GYÖNGYKÖLES PERONOSZPÓRA (*SCLEROSPORA GRAMINICOLA*) ELLENÁLLÓSÁGÁNAK INDUKCIÓJÁBAN (ROLE OF ENDOPHYTIC FUNGI AND THEIR METABOLITES IN INDUCTION OF RESISTANCE AGAINST PEARL MILLET DOWNY MILDEW DISEASE) 71

- Niranjan Raj, S.¹, Oros, G.², Shetty, H.S.¹** (¹DMRL, Dept. of Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India, ²Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Hungary): A LAMINARIN SZISZTÉMIKUS ELLENÁLLÓSÁGOT INDUKÁL A GYÖNGYKÖLESBEN A *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* ELLEN (LAMINARIN INDUCED SYSTEMIC RESISTANCE IN PEARL MILLET AGAINST DOWNY MILDEW DISEASE AND ASSOCIATED DEFENSE RESPONSES)
- Manjuantha, G., Niranjan Raj, S., Shetty, H.S.** (DMRL, Dept. of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): A NITROGÉNMONOXID DONOROK ALKALMAZÁSÁVAL FOKOZHATÓ A GYÖNGYKÖLES SZISZTÉMIKUS ELLENÁLLÓSÁGA *SCLEROSPORA GRAMINICOLÁVAL* SZEMBEN (NITRIC OXIDE MEDIATES SYSTEMIC RESISTANCE AGAINST DOWNY MILDEW OF PEARL MILLET) 81
- Dávid István – Radócz László** (Debreceni Egyetem ATC MTK 92
Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A SELYEMMÁLYVA ÉS AZ OLASZ SZERBTÖVIS CSÍRÁZÁSA ÉS CSÍRÁZTATÁSA
- Szarvas Péter¹ – Borszik András¹ – Antoine Meirland²** 102
(¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, ²Université des Science et Technologie, Lille, France): FASOROK, SÖVÉNYEK HATÁSA NÉHÁNY ŐSZI BÚZA ÁLLOMÁNY MAGASSÁGÁRA
- Tarcali Gábor – Radócz László** (Debreceni Egyetem 107
Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR ELŐFORDULÁSA ERDÉLYBEN, KOCSÁNYTALAN TÖLGYÖN
- Bene Sándor¹ - Radócz László²** (¹Debreceni Egyetem ATC 113
Karcagi Kutatóintézet, Karcag, ²Debreceni Egyetem ATC Növényvédelmi Tanszék): GYOMVISZONYOK VÁLTOZÁSA CSÖKKENTETT TALAJMŰVELÉSI TECHNOLÓGIA HATÁSÁRA KUKORICA KULTÚRÁBAN 120

- Jakabné Kondor Mária – Hertelendy Péter** (OMMI, Budapest):
TÖNKÖLYBÚZA FAJTÁK ÉS FAJTAJELÖLTEK
NÖVÉNYKÓRTANI ÉRTÉKELÉSE 125
- Szlávik Szabolcs¹ – Gergely László¹ – Zalka Andrea² – Orlóciné
Debreceni Ágnes¹ – Bartus Erika¹** (¹Országos
Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Növénykórtani Osztály,
Budapest, ²Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet,
Növényfajtakísérleti Állomás, Röjtökmuzsaj):
ÁLLAMILAG ELISMERT ŐSZI KÁPOSZTAREPCE
FAJTÁK FOGÉKONYSÁGA A FEHÉRPENÉSZES
SZÁRROTHADÁSSAL (*SCLEROTINIA*
SCLEROTIORUM) SZEMBEN 130
- Racskó József¹ – Szabó Zoltán¹ – Lakatos László² – Thurzó
Sándor¹ – Nyéki József¹** (¹Debreceni Egyetem ATC
Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet, Debrecen, ²Debreceni
Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar
Erőforrásgazdálkodási Tanszék, Debrecen): AZ
ALMAFAVARASODÁS (*VENTURIA INAEQUALIS*
COOKE [WINTER]) ALMAFAJTÁK LEVÉL-
FERTŐZÖTTségÉRE ÉS GYÜMÖLCS-MINŐSégÉRE
GYAKOROLT HATÁSA INTEGRÁLT ÉS ORGANIKUS
ALMAÜLTETVÉNYEKben 134
- Racskó József¹ – Szabó Zoltán¹ – Budai Lejla¹ – Lakatos László²
– Drén Gábor¹ – Nyéki József¹** (¹Debreceni Egyetem ATC
Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet, Debrecen, ²Debreceni
Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar
Erőforrásgazdálkodási Tanszék, Debrecen): A TAFRINÁS
LEVÉLFODROSODÁS (*TAPHRINA DEFORMANS*
[BERK.] TUL.) FERŐZÖTTség HATÁSA NÉHÁNY
NEKTARINFAJTA GYÜMÖLCSMINŐSégÉRE 142
- Kövesd Andrea¹ – Hertelendy Péter² – Szikora Pál³ – Pavel
Rysanek⁴ – Magdalena Bartosova⁵ – Maria Dalaka⁶ –
Marga Veron⁷** (¹Trebag Kft. Nagykovácsi, ²Országos
Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, ³Cserháti
Sándor Szakképző Iskola, Nagykanizsa, ⁴Prágai
Agrártudományi Egyetem, ⁵Nyitrai Agrártudományi
Egyetem, ⁶Georgiki Anaptixi, Görögország, ⁷Global
Interface, Spanyolország): NÖVÉNYVÉDELMI
SZAKKÉPZÉSI ANYAG A CSALÁDI GAZDÁLKODÓK
SZÁMÁRA (LEONARDO PROGRAM 2002) 151

Boronkay Ferencné – Lenti István (Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza): EMLÉKEZZÜNK TUZSON JÁNOS AKADÉMIKUSRA 155

Kórtani szekció előadásai

Lenti István – Boronkay Ferencné – Vágvölgyi Sándor (Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza): A *HIRNEOLA AURICULA-JUDAE* (BULL.: FR.) BERK. GOMBA MIKOPARAZITÁI A BÁTORLIGETI TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEKEN 167

Gáborjányi Richard – Horváth József - Kazinczi Gabriella - Czompoly József – Takács András Péter (Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely): A PEPINO MOZAIK VÍRUS ELŐFORDULÁSA ÉS A *LYCOPERSICON* FAJOK VÍRUSFOGÉKONYÁGA 177

Petróczi Marietta – Glits Márton – Palkovics László (Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék): *MONILIA* FAJOK DÍSZNÖVÉNYEKEN

Pocsai Emil (Fejér Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Velence): A BÚZA TÖRPESÉG VÍRUS JELENLÉTI ARÁNYA A TÜNETES GABONAFajokBAN 2000-2004 KÖZÖTT 182

Vajna László – Oros Gyula (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): PÁZSITFÜVEK FOLTOS PUSZTULÁSA MAGYARORSZÁGON, A *RHIZOCTONIA SOLANI* ÉS *R. ZEAE* SZEREPE A PÁZSITFÜVEK PUSZTULÁSÁBAN 200

Hertelendy Péter – Birtáné Vas Zsuzsa (OMMI, Budapest): ŐSZI BÚZA GENOTÍPUSOK LEVÉLROZSDA IRÁNTI FOGÉKONYSÁGÁNAK ALAKULÁSA AZ ELMÚLT KÉT ÉV VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI ALAPJÁN 218

Holb Imre (Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): FUNGICIDES KEZELÉSEK HATÉKONYSÁGA VIRÁG- ÉS HAJTÁSELHALÁST OKOZÓ *MONILINA LAXA* ELLEN INTEGRÁLT KAJSZI ÜLTETVÉNYEKBE 226

Sándor Erzsébet¹ – Bernhard Seiboth² – Karaffa Levente³ – Fekete Erzsébet³ – Irinyi László¹ – Kövics György J.¹ – Christian P. Kubicek² (¹Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, ²TU Vienna, Institute of Chemical

- Engineering, Division Applied Biochemistry and Gene Technology, Austria, ³Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszék): RIPIORTER RENDSZER LÉTREHOZÁSA A *TRICHODERMA REESEI* PEPTAIBOL SZINTETÁZ EXPRESSZIÓJÁNAK ANALÍZISÉHEZ 232
- Horváth Zoltán - Vecseri Csaba** (Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, Környezettudományi Intézet, Kecskemét): A *RHIZOPUS* SPP. GOMBAFAJOK MEGJELENÉSE ÉS A GYAPOTTOK BAGOLYLEPKE (*HELICOVERPA ARMIGERA* HÜBN.) KÁRTÉTELE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA 238
- Kazinczi Gabriella¹ - Takács András Péter¹ - Horváth József² - Gáborjányi Richard²** (¹MTA-Veszprémi Egyetem, Növényvirologiai Tanszéki Kutatócsoport, Keszthely, ²Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely): ÚJABB ADATOK A *CHENOPODIUM* FAJOK VÍRUSFOGÉKONYSÁGÁRÓL 248
- Salamon Pál – Sági Zsolt** (Zöldségtermesztési Kutató Intézet Rt., Budapesti Állomás, Budapest): A PAPRIKÁT (*CAPSICUM* SPP.) FERTŐZŐ TOBAMOVIRUSOK PATOTÍPUSAI ÉS A TOBAMOVIRUS REZISZTENCIA ALLÉLEK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK 256
- Növényvédelmi állattani szekció előadásai**
- Puskás János – Nowinszky László – Kiss Miklós** (Berzsenyi Dániel Főiskola, 9701 Szombathely): A FÉNYCSAPDÁZÁS EREDMÉNYESSÉGE ELTÉRŐ LÉGTÖMEGEK TARTÓZKODÁSA IDEJÉN 267
- Pozsgai Gábor – Sáringer Gyula** (Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Állattani Tanszék): A MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ VERESNYAKÚ ÁRPABOGARAK (*OULEMA* SPP.) TAXONÓMIÁJA ÉS FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSE 273
- Takács József – Balogh Péter – Nádasy Miklós** (Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely): A KUKORICABOGÁR TOJÁSSZÁMÁNAK GYORS MEGHATÁROZÁSA TALAJBÓL 277
- Nagy Viktor¹ – Simonné Kiss Ibolya² – Nádasy Miklós¹ – Budai Csaba³** (¹Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, ²Halászati Kutató Intézet, Szarvas, ³Csongrád

- Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat,
Hódmezővásárhely): KÜLÖNBÖZŐ RIZSFAJTÁK
APHELENCHOIDES BESSEYI CHRISTIE
FERTŐZÖTTségÉNEK ÉS CSÍRÁZÁSÁNAK 282
VIZSGÁLATA
- Takács József – Balogh Péter – Nádasy Miklós** (Veszprémi
Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Keszthely): HATÉKONYAN A KUKORICABOGÁR 291
LÁRVÁI ELLEN
- Balogh Péter – Takács József – Nádasy Miklós** (Veszprémi
Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Keszthely): AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA A GYAPOTTOK-
BAGOLYLEPKE FÉNYCSAPDA FOGÁSI ADATAIRA 297
MAGYARORSZÁGON
- Keszthelyi Sándor** (Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar,
Kaposvár): A KUKORICAMOLY (*OSTRINIA*
NUBILALIS HBN.) NAPJAINKBAN MEGFIGYELHETŐ
FELSZAPORODÁSÁNAK ÉS KÁRTÉTEL 305
NÖVEKEDÉSÉNEK KLIMATIKUS HÁTTERE
- Balog Adalbert¹ – Markó Viktor¹ – Kutasi Csaba²** (¹Budapesti
Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani
Tanszék, ²Bakony Természettudományi Múzeum, Zirc):
HOLYVA EGYÜTTESEINEK (*COLEOPTERA:*
STAPHYLINIDAE) DOMINANCIA ÉS
RAJZÁSDINAMIKAI VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁ-
GI ALMA- ÉS KÖRTEÜLTETVÉNYEKBE 313
- Horn András** (Summit-Agro Hungaria Kft., Budapest): A
KUKORICABOGÁR (*DIABROTICA VIRGIFERA*)
ELLENI KOMPLEX INTEGRÁLT VÉDEKEZÉSI
JAVASLATOK A SUMMIT-AGRO HUNGARIA TÖBB
ÉVES KÍSÉRLET-SOROZATÁNAK EREDMÉNYEI
ALAPJÁN 327
- Andó Eszter¹ – Budai Csaba² – Nádasy Miklós¹** (¹Veszprémi
Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
²Keszthely, Csongrád megyei Növény- és Talajvédelmi
Szolgálat, Hódmezővásárhely): ADATOK A
SZEMZÉSRONTÓ-SZÚNYOG (*RESSELIELLA*
OCULIPERDA) HAZAI ELŐFORDULÁSÁRÓL A
SZEDED-SZŐREGI RÓZSA TERMESZTŐ
TÁJKÖRZETBEN 329

- Kúti Zsuzsanna** (Teleki Blanka Szakközépiskola, Szombathely):
GYAPJASLEPKE (*LYMANTRIA DISPAR* L.)
GRADÁCIÓJA A KESZTHELYI-HEGYSÉGBEN ÉS
KÖRNYÉKÉN 334
- Bozsik András** (Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): ETIL-PARATION
FELÜLETI KONTAKT HATÁSA KÖZÖNSÉGES
FÜLBEMÁSZÓ (*FORFICULA AURICULARIA*)
IMÁGÓKRA (DERMAPTERA: FORFICULIDAE) 338
- Gyombiológiai szekció előadásai**
- Matola Tünde – Jablonkai István** (MTA Kémiai Kutatóközpont,
Biomolekuláris Kémiai Intézet, Budapest): KÍSÉRLETEK
AZ ACETOKLÓR FITOTOXICITÁSÁNAK
MÓDOSÍTÁSÁRA GYÓGYSZERHATÁSÚ
VEGYÜLETEKKEL 345
- Tóth Elemér¹– Molnár István¹– Somlyay István¹–Popovics
István¹–Gulyás András²– Kara Béla²** (¹DuPont
Magyarország Kft., Budapest, ²Pioneer Hi-Bred
Magyarország Rt., Budapest): TELJESEN ÚJ LEHETŐSÉG
A NAPRAFORGÓ POSZTEMERGENS
GYOMIRTÁSÁRA: A GRANSTAR[®] 75 DF
ALKALMAZÁSA GRANSTAR[®]-TOLERÁNS
NAPRAFORGÓBAN 351
- Tamás János¹ – Reisinger Péter²** (¹Debreceni Egyetem, Víz és
Környezetgazdálkodási Tanszék, ²Nyugat-Magyarországi
Egyetem, Mosonmagyaróvár, Növényvédelmi Tanszék): A
GYOMFELVÉTELEZÉSI MÓDSZEREK
FEJLESZTÉSÉNEK IRÁNYAI 356
- Balogh Lajos** (Dow AgroSciences, Budapest): A GALERA
ŐSSZEL ÉS TAVASSZAL ALKALMAZHATÓ
POSZTEMERGENS GYOMIRTÓSZER REPCÉBEN A
RAGADÓS GALAJ ÉS MÁS KÉTSZIKÚ GYOMOK
ELLEN 363
- Dávid István – Radócz László** (Debreceni Egyetem ATC MTK
Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): AZ ALLELOPÁTIA
VÁLTOZÁSA A TENYÉSZIDŐSZAK FOLYAMÁN
OLASZ SZERBTÖVIS KIVONATOK ESETÉBEN 365
- Szabó László¹ – Dávid István²** (¹Hajdú-Bihar megyei Növény- és
Talajvédelmi Szolgálat, Debrecen, ²Debreceni Egyetem
ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): EGYES

Integrált növényvédelmi szekció előadásai

- Vágvölgyi Sándor – Lenti István** (Nyíregyházi Főiskola): A NYÍRSÉG HAGYOMÁNYOS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYKULTÚRÁINAK INTEGRÁLT TERMESZTÉSE 383
- Sallai Pál¹ – Lantos János²** (¹Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht., Újfehértó, ²Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Nyíregyháza): AZ ALMA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJÁNAK KÖRNYEZETTERHELÉSI ÉS ÖKONÓMIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI 388
- Lucskai Attila** (Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest): TÁBLATÖRZSKÖNYV HELYETT GAZDÁLKODÁSI NAPLÓ ÉS A NÖVÉNYVÉDELMI ELŐREJELZÉS JELENTŐSÉGE 396
- Jolánkai Péter¹ – Tóth Zoltán¹ – Lehoczky Éva² – Kismányoky Tamás¹** (¹Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar ¹Földműveléstan Tanszék, ²Herbológiai és Növényvédőszer Kémiai Tanszék): A NÖVEKVŐ SZINTŰ NÖVÉNYVÉDELMI KEZELÉSEK ÉS N MŰTRÁGYA ADAGOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZA (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ÁLLOMÁNYBAN 398
- Bozsik András¹ – Antoine Meirland² – Szarvas Péter¹** (¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen, ²Université des Science et Technologie, Lille, France): MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK SÖVÉNYEINEK SZEREPE MADARAINK FENNTARTÁSÁBAN 406



**Debreceni Egyetem
Agrártudományi Centrum
Mezőgazdaságtudományi Kar**



9. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

**„A szomszédé valóban zöldebb?” – A növényvédők első tapasztalatai
Magyarországon, mint az EU tagországában**



Előadások – Proceedings

**Szerkesztő:
Kövics György J. PhD
(Editor: G.J. Kövics)**

**2004. október 20-21.
Debrecen**

**Debreceni Egyetem
Debrecen**

Szervezők:

A Debreceni Egyetem (DE) Agrártudományi Centrum (ATC)
Mezőgazdaságtudományi Kar (MTK) Növényvédelmi Tanszéke

a

Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA)

és a

Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre

Szervező Bizottság:

Elnök: **Dr. Szarukán István**

egyetemi tanár

Titkár: **Dr. habil. Kövics György**

egyetemi docens, tanszékvezető

Tagok: **Dr. Bozsik András**

egyetemi docens

Dr. Holb Imre

egyetemi adjunktus

Horváth Imréné Kati

tanszéki munkatárs

Dr. Karaffa Erzsébet

egyetemi adjunktus

Dr. Radócz László

egyetemi docens

Szabóné Asbolt Tünde

tanszéki munkatárs

Konferencia Titkárság:

Tiszántúli Növényvédelmi Fórum

Dr. Kövics György

DATE Növényvédelmi Tanszék

4015 Debrecen, Pf. 36.

telefon/üzenetrögzítő/fax: (52) 508-378

vagy: (52) 508-459

mobil: (30) 342-4135

E-mail: KOVICS@HELIOS.DATE.HU

INTERNET: <http://www.date.hu>

Contents

Plenary Session

- Klement, Z.** (Plant Protection Institute of Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary): MUTUAL FEATURES OF PLANT AND ANIMAL IMMUNE SYSTEMS 3
- Shetty, H.S.** (Downy Mildew Research Laboratory, Department of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): INDUCTION OF DOWNY MILDEW DISEASE RESISTANCE IN PEARL MILLET USING ABIOTIC AND BIOTIC INDUCERS AND THE MECHANISM OF RESISTANCE 8
- Lucskai, A.** (Ministry of Agriculture and Rural Development Department of Agri-environment Management, Budapest, Hungary): PEST CONTROL IN THE AGRICULTURAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT MEASURE OF THE NATIONAL RURAL DEVELOPMENT PLAN 21
- Csép, M.** (Nagyvárad University, Environmental Faculty, Nagyvárad /Oradea/ Romania) ORGANIZATION OF PLANT HEALTH SERVICE IN ROMANIA AND THE SPECIAL PROBLEMS IN THE PARTIUM REGION 23
- Bognár, S.** (Corvinus University of Budapest, Horticultural Faculty, Budapest, Hungary): REMEMBER OUR DISTINGUISHED CONTEMPORARIES, ISTVÁN BEREND, ZOLTÁN CSORBA, MIKLÓS OLGYAY AND GUSZTÁV SZELÉNYI BORN 100 YEARS AGO 26

Poster Session

- Ács, T.¹, B. Péntes¹, Sz. Ruthner² and J. Fail¹** (¹Corvinus University of Budapest, Department of Entomology, ²Corvinus University of Budapest, Department of Genetic): THE RESISTANCE OF PEPPER TO *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID ET WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949 33
- Sharathchandra, R.G., K.N. Amruthesh and H. S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): SEED TREATMENT WITH METABOLIC OSMOREGULATORS INDUCES DOWNY MILDEW DISEASE RESISTANCE AND GROWTH PROMOTION IN PEARL MILLET 41

- Geetha, N.P. and K.N. Amruthesh and H.S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): SATURATED FATTY ACIDS DETECTED IN ZOOSPORES OF *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* INDUCE RESISTANCE IN PEARL MILLET 52
- Sudisha, J. and H.S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): PHYTOMEDICINAL PROPERTIES OF WOOD ROT BASIDIOMYCETES FUNGI OCCURRING IN FOREST REGIONS OF KARNATAKA AND KERALA STATES, INDIA 62
- Manjunatha, G., Niranjana-Raj, S. and H. S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): ROLE OF ENDOPHYTIC FUNGI AND THEIR METABOLITES IN INDUCTION OF RESISTANCE AGAINST PEARL MILLET DOWNY MILDEW DISEASE 71
- Niranjana Raj, S.¹ and G. Oros² and H.S. Shetty¹** (¹DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India, ²Plant Protection institute, Hungarian Academy of Sciences, Hungary): LAMINARIN INDUCED SYSTEMIC RESISTANCE IN PEARL MILLET AGAINST DOWNY MILDEW DISEASE AND ASSOCIATED DEFENSE RESPONSES 81
- Manjunatha, G. and H. S. Shetty** (DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India): NITRIC OXIDE MEDIATES SYSTEMIC RESISTANCE AGAINST DOWNY MILDEW OF PEARL MILLET 92
- Dávid, I. and L. Radócz** (Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection): GERMINATION AND LETTING GERMINATE OF VELVETLEAF AND COCKLEBUR 102
- Szarvas, P.¹, Bozsik, A.,¹ A. Meirland²** (¹Debrecen University Agricultural Faculty Plant Protection Department, ²Université des Science et Technologie, Lille, France): EFFECT OF HEDGES ON THE HIGHNESS OF WINTER WHEAT 107

- Tarcali, G. and L. Radócz** (University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary): OCCURRENCE OF *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR IN TRANSYLVANIA ON OAKS (*QUERCUS PETREA*) 113
- Bene, S.¹ and L. Radócz²** (Karcag Research Institute of Debrecen University, Karcag, ²Debrecen University Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary): CHANGES IN WEED ASSOCIATIONS IN MAIZE WITH MINIMUM TILLAGE 120
- Jakab-Kondor, M. and P. Hertelendy** (National Institute for Agricultural Quality Control, Budapest): PHYTOPATHOLOGICAL EVALUATION OF SPELT WHEAT VARIETIES AND CANDIDATES 125
- Szlávik, Sz.¹, L. Gergely¹, A. Zalka², Á. Orlóci Debreceni¹, E. Bartus¹** (¹National Institute for Agricultural Quality Control, Department of Plant Pathology, Budapest, ²National Institute for Agricultural Quality Control, Variety Testing Station, Röjtökmuzsaj): EVALUATION OF THE HUNGARIAN STATE REGISTERED WINTER RAPE CULTIVARS FOR SUSCEPTIBILITY TO *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* 130
- Racskó, J.¹, Z. Szabó¹, L. Lakatos², S. Thurzó¹ and J. Nyéki¹** (¹Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy, Institute of Extension and Development, Debrecen, ²Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Resource Management, Debrecen): EFFECT OF APPLE SCAB ON LEAF INFECTION AND FRUIT QUALITY OF APPLE CULTIVARS IN INTEGRATED AND ORGANIC APPLE ORCHARDS 134
- Racskó, J.¹, Z. Szabó¹, L. Budai¹, L. Lakatos², G. Drén¹, J. Nyéki¹** (¹University of Debrecen Centre of Agricultural Sciences Institute for Extension and Development, Debrecen, ²University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture Dept. of Resource Management, Debrecen): THE EFFECT OF *TAPHRINA* (*TAPHRINA DEFORMANS* [BERK.] TUL.) INFECTION ON THE FRUIT QUALITY OF NECTARINE CULTIVARS 142
- Kövesd, A.¹, P. Hertelendy², P. Szikora³, P. Rysanek⁴, M. Bartosa⁵, M. Dalaka⁶ and M. Veron⁷** (¹Trebag Property and Project Management Ltd., Nagykovácsi, ²National

Institute for Agricultural Quality Control, Budapest, ³ Cserháti Sándor Technical and Agricultural Secondary School, Nagykanizsa, Hungary, ⁴ Czech University of Agriculture Prague, ⁵ Slovak Agricultural University, ⁶ Georgiki Anaptixi, Greece, ⁷ Global Interface S.l, Spain): PLANT PROTECTION EDUCATION COURSE MATERIALS FOR SMALL-SCALE FARMERS (LEONARDO PROJECT 2002)	151
Boronkay, F. – I. Lenti (Nyíregyháza College, Nyíregyháza, Hungary): REMEMBER TO JÁNOS TUZSON ACADEMICIAN	155
 Phytopathological Session	
Lenti I., Mrs.F. Boronkay and S. Vágvölgyi (Nyíregyháza College, Nyíregyháza): MYCOPARASITES OF <i>HIRNEOLA AURICULA-JUDAE</i> (BULL.: FR.) BERK. FUNGUS ON BÁTORLIGET NATURE CONSERVATION AREAS (EASTERN HUNGARY)	167
Gáborjányi, R., J. Horváth, G. Kazinczi, J. Czompoly and A.P. Takács (Veszprém University, Georgikon Agricultural Faculty, Keszthely, Hungary): OCCURRENCE OF <i>PEPINO MOSAIC VIRUS</i> AND ITS PATHOGENICITY AGAINST <i>LYCOPERSICON</i> SPECIES	177
Petróczi, M., M. Glits and L. Palkovics (Budapest Corvinus University Horticultural Faculty, Dept. of Plant Pathology, Budapest, Hungary): <i>MONILIA</i> SPECIES OCCURRING ON ORNAMENTAL PLANTS	182
Pocsai, E. (Plant Protection and Soil Conservation Service of Fejér County, Velence, Hungary): PRESENCE RATE OF <i>WHEAT DWARF VIRUS</i> IN THE SYMPTOM-SHOWING CEREAL SPECIES DURING 2000-2004	189
Vajna, L. and Gy. Oros (Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences Budapest, Hungary): TURFGRASS BLIGHT IN HUNGARY, THE ROLE OF <i>RHIZOCTONIA SOLANI</i> AND <i>R. ZEA</i> IN THE DISEASE DEVELOPEMENT	200
Hertelendy, P. and Zs. Birtáné-Vas (National Institute for Agricultural Quality Control, Budapest, Hungary): LEAF RUST RESISTANCE OF WINTER WHEAT GENOTYPES BASED ON THE RESULTS OF THE LAST TWO YEARS	218

- Holb, I.J.** (University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary): EFFECT OF FUNGICIDE TREATMENTS AGAINST *MONILINIA LAXA* CAUSING BLOSSOM AND TWIG BLIGHT IN INTEGRATED APRICOT ORCHARDS 226
- Sándor, E.¹, B. Seiboth², L. Karaffa³, E. Fekete³, L. Irinyi¹, G.J. Kövics¹ and C.P. Kubicek²** (¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Debrecen, Debrecen, Hungary, ²TU Vienna, Institute of Chemical Engineering, Division Applied Biochemistry and Gene Technology, Area Molecular Biotechnology, Vienna, Austria, ³Department of Microbiology and Biotechnology, Faculty of Sciences, University of Debrecen, Hungary): A REPORTER SYSTEM FOR PEPTAIBOL SYNTHETASE GENE EXPRESSION ANALYSIS IN *TRICHODERMA REESEI* 232
- Horváth, Z. and Cs. Vecseri** (Kecskemét College Horticultural Faculty, Environmental Institute, Kecskemét, Hungary): DISQUISITION ON THE CORRESPONDENCE OF DAMAGE CAUSED BY COTTON BOLWORM (*HELI COVERPA ARMIGERA* HÜBN.) AND THE APPEAR OF THE *RHIZOPUS* SPP. FUNGUS 238
- Kazinczi, G.¹, A.P. Takács¹, J. Horváth² and R. Gáborjányi²** (¹Office for Academy Research Groups Attached to Universities and Other Institutions, Virological Group, Georgikon Faculty of Agricultural Sciences, University of Veszprém, Keszthely, ²Georgikon Faculty of Agricultural Sciences, University of Veszprém, Keszthely): NEW DATA ABOUT VIRUS SUSCEPTIBILITY OF *CHENOPODIUM* SPECIES (*CH. FICIFOLIUM*, *CH. OAHUENSE*, *CH. POLYSPERMUM*, *CH. RUBRUM*, *CH. VULVARIA*) 248
- Salamon, P. and Zs. Sági** (Vegetable Crops Research Institute, Department Budapest, Hungary): INTERRELATIONSHIPS BETWEEN THE PATHOTYPES OF TOBAMOVIRUSES INFECTING PEPPERS (*CAPSICUM* SPP.) AND THE TOBAMOVIRUS RESISTANCE ALLELES 256

Entomological Session

- Puskás, J., L. Nowinszky and M. Kiss** (Berzsényi Dániel College, Szombathely, Hungary): EFFICIENCY OF LIGHT

TRAPPING AT THE TIME OF DIFFERENT AIR MASSMASSES	267
Pozsgai, G. and Gy. Sáringer (University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Entomology): THE TAXONOMY AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE CEREAL LEAF BEETLES (<i>OULEMA</i> SPP.) OF HUNGARY	273
Takács, J., P. Balogh, and M. Nádasy (University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely): QUICK SCOUTING OF THE EGGS OF WCR IN SOIL	277
Nagy, V.¹, I. Simonné-Kiss², M. Nádasy¹ and Cs. Budai³ (¹ University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, ² Research Institute for Fisheries, Agriculture and Irrigation, Szarvas, ³ Plant Protection and Soil Conservation Service of Csongrád County, Hódmezővásárhely): EXAMINING THE <i>APHELENCHOIDES BESSEYI</i> CHRISTIE INFESTATION AND GERMINATION OF DIFFERENT RICE CULTIVARS	282
Takács, J., P. Balogh, and M. Nádasy (University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely): EFFECTIVE CONTROL OF LARVAE OF WCR	291
Balogh, P., J. Takács and M. Nádasy (University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely): THE EFFECT OF THE WEATHER ON THE LIGHT-TRAPS DATA OF COTTON BOLLWORM IN HUNGARY	297
Keszthelyi, S. (University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár): CLIMATIC BACKGROUND OF PROPAGATION AND INCREASING DAMAGE OF EUROPEAN CORN BORER (<i>OSTRINIA NUBILALIS</i> HBN.) IN THESE DAYS	305
Balog, A.¹, V. Markó¹ and Cs. Kutasi² (¹ Corvinus University Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Entomology, ² Bakony Natural History Museum, Zirc, Hungary): DOMINANCE AND SEASONAL DYNAMIC STUDIES OF THE ROVE BEETLES (<i>COLEOPTERA</i> : <i>STAPHYLINIDAE</i>) IN HUNGARIAN APPLE AND PEAR ORCHARDS	313
Horn, A. (Summit-Agro Hungaria Ltd., Budapest): COMPLEX INTEGRATED MANAGEMENT ON THE BASE OF MULTI-YEAR EXPERIENCES OF SUMMIT-AGRO HUNGARIA LTD. AGAINST <i>DIABROTICA VIRGIFERA</i>	327

- Andó, E.¹, Cs. Budai² and M. Nádasy¹** (¹University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, ²Plant Protection and Soil Conservation Service of Csongrád County, Hódmezővásárhely): DATA ON THE RED BUD BORER (*RESSELIELLA OCULIPERDA* RÜBSAAMEN) IN THE HUNGARIAN SZEGED-SZŐREG ROSE-GROWING REGION 329
- Kúti, Zs.** (Blanka Teleki Specialized Secondary School, Szombathely): GRADATION OF *LYMANTRIA DISPAR* L. IN THE KESZTHELY MOUNTAINS AND THEIR ENVIRONS 334
- Bozsik, A.** (Department of Plant Protection, University of Debrecen, Hungary): SURFACE CONTACT EFFECT OF PARATHION ETHYL FOR *FORFICULA AURICULARIA* ADULTS (DERMAPTERA: FORFICULIDAE) 338
- Weed Sciences Session**
- Matola, T. and I. Jablonkai** (Institute of Biomolecular Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary): STUDIES FOR MODIFYING THE ACETOCHLOR PHYTOTOXICITY BY MEDICINAL COMPOUNDS 345
- Tóth, E.¹, I. Molnár¹, I. Somlyay¹, I. Popovics¹, A. Gulyás² and B. Kara²** (¹DuPont Hungary Ltd., Budapest, Hungary, ²Pioneer Hi-Bred Inc., Budapest, Hungary): A NEW POSSIBILITY FOR POSTEMERGENCE WEED CONTROL OF SUNFLOWER: APPLICATION OF GRANSTAR® 75 DF IN GRANSTAR® TOLERANT SUNFLOWER 351
- Tamás, J.¹ and P. Reisinger²** (¹University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Department of Water and Environmental Management, Debrecen, ²Western Hungarian University, department of Plant Protection, Mosonmagyaróvár) : DIRECTIONS ON IMPROVEMENTS OF WEED ASSESSMENT METHODS 356
- Balogh, L.** (Dow AgroSciences, Budapest, Hungary): GALERA IS AN AUTUMN AND SPRINGTIME APPLICABLE POSTEMERGENT HERBICIDE AGAINST *GALIUM APARINE* AND OTHER DICOT WEEDS IN WINTER RAPE 363
- Dávid, I. and L. Radócz** (Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection): ALTERATION OF

- COCKLEBURS' ALLELOPATHY DURING GROWING SEASON 365
- Szabó, L.¹ and I. Dávid²** (¹Hajdú-Bihar County Plant and Soil Protection Service, ²Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection): EFFECTIVENESS OF HERBICIDES IN MAIZE DEPENDING ON TIME OF TREATMENT 374
- Integrated Pest Management Session**
- Vágvölgyi, S. and I. Lenti** (Nyíregyháza College, Hungary): INTEGRATED PLANT PRODUCTION IN NYÍRSÉG REGION, EASTERN HUNGARY WITH TRADITIONAL FIELD PLANT SPECIES 383
- Sallai, P.¹ – J. Lantos²** (¹Fruit Research Station, Újfehértó, Hungary, ²Plant Protection and Soli Conservation Service, Nyíregyháza, Hungary): COHERENCES OF ENVIRONMENTAL LOADINGS AND ECONOMY OF APPLE PLANT PROTECTION TECHNOLOGY 388
- Lucskai, A.** (Ministry of Agriculture and Rural Development Department of Agri-environment Management, Budapest): FARM MANAGEMENT RECORDS INSTEAD OF FIELD MANAGEMENT RECORDS AND THE IMPORTANCE OF THE PEST MONITORING 396
- Jolánkai, P.¹, Z. Tóth¹, É. Lehoczky² and T. Kismányoky¹** (¹Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely University of Veszprém, Hungary ¹Department of Soil Management and Land Use, ²Department of Herbology and Pesticide Chemistry): STUDY OF THE EFFECT OF INCREASING RATES OF PESTICIDE AND N FERTILIZER APPLICATION IN WINTER WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.) 398
- Bozsik, A.¹, A. Meirland² and P. Szarvas¹** (¹ University of Debrecen, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Plant Protection, Debrecen, ²Université des Science et Technologie, Lille, France): IMPORTANCE OF HEDGES IN THE MAINTENANCE OF BIRD SPECIES 406

PLENÁRIS ELŐADÁSOK

PLENARY SESSION

A NÖVÉNYI ÉS ÁLLATI IMMUNRENDSZEREK KÖZÖS VONÁSA

Klement Zoltán

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

Mikroorganizmusok tengerében élünk. Baktériumok, gombák, vírusok népesítik be környezetünket. Ott vannak bőrünkön, a növények felületén. Ezekre legtöbbször csak akkor kezdünk odafigyelni, amikor betegségek, járványok söpörnek végig világszerte. A mikrobák nagy része az emberi, állati és növényi szervezetre „ártalmatlan” szaprofitonok, másik részük az élőlényekre specializálódott kórokozók. Mindezekkel szemben az élő szervezetek aktívan védekeznek, miután különböző utakon áttörték az első barriert, a bőrszövetet vagy a növényeknél a viaszos epidermiszt.

Hajlamosak vagyunk arra, hogy csak a kórokozók által indukált folyamatokkal foglalkozzunk, pedig a védekező rendszereknek nem csak a patogéneket kell legyőzni, hanem a nem-kórokozókat, az ún. szaprofiton mikroorganizmusokat is. Amennyiben az élőlények általános védekezési mechanizmusa nem semmisítené meg ezeket az ártalmatlannak tűnő szaprofitonokat, akkor ezek táplálékot keresve, gátlástalanul felszaporodnának és az élő szöveteket is dezorganizálnák.

Hasonló folyamat játszódik le, amikor a szervezet immunrendszere káros hatás miatt (pl. lehűlés, hiányos táplálkozás, stresszhelyzetek, stb.) legyengül. Növényvilágban is ismerünk számos ún. opportunistá patogént, amelyek csak ilyen körülményekre várnak, hogy növényeinket megbetegítsék.

A növényi és állati szervezet védekezési rendszerének alapvető azonossága: mind a növényi, mind az állati immunrendszer lényege abban áll, hogy képes megkülönböztetni egymástól a saját és a nem-saját (vírus, baktérium, gomba stb.) anyagokat ill. sejteket, és a felismerés után az idegent hatástalanítani. Minden olyan esetben, amikor ez a felismerés késlekedik, vagy elmarad, a betegség súlyos formája jelentkezik. A növények esetében is, az állati immunrendszerhez hasonlóan, kétféle védekezési rendszert különíthetünk el: (1) *Általános (eredendő) rezisztencia*, ami az állatvilágban *természetes (veleszületett) immunitásnak* felel meg; (2) A kórokozókra fajlagos, ún. *specifikus (hiperszenzitív) rezisztencia (HR)*, amely az állatvilágban az *adaptív (szerzett) immunrendszerrel* analógnak tekinthető.

A növényi és állati szervezet védekezési rendszerének alapvető különbözősége: a növényi és az állati védekezési rendszer jelentősen eltér abban, hogy míg minden egyes megtámadott növénysejt saját maga védekezik, addig az állati szervezetben védekezésre specializálódott sejtek

(makrofágok, granulociták, ölősejtek, limfociták) végzik az őrjáratot, szervezik meg és veszik fel a harcot. Ezeknek a sejteknek a termelése a fertőzés helyétől sokszor távol esik (csontvelőben, csecsemőmirigyben, nyirokcsomókban), és a helyszínre szállításukat a vér- és nyirokfolyadék áramlása végzi. Mivel a növények esetében ilyen cirkulációs rendszer nincsen, minden egyes szöveti sejt önmaga végzi el mind az általános, mind a specifikus (hiperszenzitív) védekezést. Ezért amikor összehasonlítjuk például a növényi általános védekezést az állati természetes, veleszületett immunitással, a megtámadott növénysejtet a fehérvérsejtekhez tartozó falósejtekkel (makrofágok, granulociták) kell összemérnünk, nem pedig egy állati szöveti sejttel.

A növényekben a véráramhoz hasonló cirkulációs rendszer hiánya tette lehetetlenné a gerincesekre jellemző humorális védekezési rendszerek (antitest kapcsolat, citokinek termelése, stb.) kialakulását is.

A növényi általános (eredendő) rezisztencia, és az állati természetes (veleszületett) immunitás hasonlósága: mind az ember és más gerincesek, mind a növények esetében csak néhány évtizede ismert, hogy a betolakodó mikrobát először a *természetes, általános, veleszületett immunrendszer* ismeri fel, és azonnal támadást indít ellene.

Mind a növények, mind az állatok először a mikroorganizmus nem-specifikus, ún. konzervatív, vagyis az evolúció során is megőrződött, felületi elemeit ismerik fel.

Ezeket mind a növényi, mind a védekezésre specializálódott állati sejtek (makrofágok, granulociták), mint idegen anyagot, felületi membránba épített receptoraik segítségével érzékelik és felismerik. Ezeket a felületi elicitorokat összefoglaló néven PAMP-nak pathogen associated molecular patterns) nevezik. A növényi sejtek, a makrofágok és a dendritikus sejtek, granulociták felületén lévő jelfogó receptorok is sok hasonlóságot mutatnak. Ilyen felismerő rendszert először az ecetmuslicákban (*Drosophila*) vizsgáltak. A receptor gént Toll-nak nevezték el. A Toll típusú receptorok **TLR (Toll-like receptor)** evolúciósan megőrződtek, homológjaik megtalálhatók növényekben és emlősökben egyaránt.

A sejtfelszíni receptorok azonnal üzenetet küldenek a sejt belsejébe az idegen mikroorganizmus jelenlétéről. Ez a sejten belüli üzenetküldés a mitogén aktivált protein kinázok (**MAPK**) kaszkádjain keresztül történik. A MAPK kaszkádok szintén evolúciósan megőrzött modulok, amelyek növényben, rovarban, emlősökben alapvető szabályozó szerepet töltenek be, és amelyek híd szerepét képezik a jelátvitelben a receptorból a sejtmagbeli célgénekig.

Figyelemre méltó, hogy a patogének (kompatibilis kapcsolatban) olyan támadó mechanizmust fejlesztettek ki, amely képes meggátolni az általános, vagy veleszületett védekezési rendszert. Mindezzel viszont

lehetővé teszi a virulens patogén szaporodását. Ezt pl. a baktériumsejtben termelt szupresszor fehérjéknek tulajdonítják, amelyek képesek elnyomni a MAPK kaszkád alatti folyamatot. Állat-patogének pl. *Yersinia enterocolitica* szupresszor fehérjei hasonló célokat követnek. Úgy tűnik tehát, hogy a növénypatogén baktériumok termelte effektorok hasonló módon szupresszálják a növényben az általános rezisztenciát, mint ahogyan az a fagocitózisra képes állati sejtekben történik.

A *veleszületett* vagy *általános immunitás*, bár külsőleg gyakorlatilag tünetmentesen játszódik le, mikroszkóposan azonban mind a baktériumokra vadászó fehérvérsejtekben (neutrofil granulociták), mind a növények védekező sejtjeiben a fertőzés nyomán különös hasonlóságot lehet felfedezni.

A növénysejt baktériummal érintkező részén, lokálisan a citoplazmából vezikulumok, kis göböcskék, granulumok alakulnak ki, amelyek a sejt baktériumsejttel érintkező részéhez tolnak. A növényeknél a belőlük kiszabaduló anyagból papillák alakulnak ki. Egyidejűleg sejtfalvastagodás, és a baktériumot fokozatosan körülölelő hártya képződik, amely a baktériumsejt immobilizálásához és pusztulásához vezet.

Hasonló jelenséget láthatunk a fagocitózis esetében is. Pl. a fagoszóma kialakulásakor membrán vezikulumok, granulumok koncentrálnak a baktériummal érintkező sejtmembrán részeken, és ugyanakkor a baktériumsejtet (sejteket) körülölelő hártya képződik.

A növényi specifikus (hiperszenzitív) rezisztencia, és az állati adaptív (szerzett) immunitás összehasonlítása: a törzsfejlődés során a különböző fejlődési vonalra lépett növényekre és gerincesekre specifikus kórokozók fejlődtek ki. Ezekkel szemben az evolúció későbbi szakaszában már specifikus védekező rendszert kellett kiépíteni. Ennek köszönhető, hogy az általános rezisztencia egymagában már nem nyújtott megfelelő védelmet, és így a növényvilágra és az állatvilágra jellemző különböző specifikus védekezési mechanizmusok alakultak ki. Bár ezek az új védekezési mechanizmusok már külön utakra léptek, és nehezen összehasonlíthatók, mégis egy-egy közös vonás ezekben is fellelhető.

A baktériumok elleni specifikus védekezési mechanizmusra a növényvilágban az ún. *hiperszenzitív rezisztencia*, a gerinceseknél pedig az *adaptív immunrendszer* jellemző.

A specifitást a növényeknél a fajra és fajtára jellemző specifikus R (rezisztencia) intracelluláris receptor gének, a gerinceseknél pedig a specifikus, antigént felismerő T-és B-limfociták biztosítják. A növények specifikus, hiperszenzitív védekezési rendszere jelentősen eltér az állati immunrendszertől. Azonban az (R) gének specifitásának kialakulása emlékeztet a limfociták fajlagos tulajdonságának biztosítására.

Már az állat- és növénykórokozó baktériumok fertőzési technikájában is találunk további közös vonást: nevezetesen a kórokozók géntermékeinek bejuttatását a gazdasejtbe. Erre a célra a növényi és egyes állati kórokozó baktériumok ún. III. típusú szekréciós rendszert fejlesztettek ki, mely a kórokozók közös ősből származó kialakulására enged következtetni.

A növényeknél a hiperszenzitív nekrosis kialakulása emlékeztet a fehérvérsejtekhez tartozó *neutrofil granulocitákban* lejátszódó folyamathoz, ahol többek között a felhalmozódó káros oxigén gyökök hatására a fehérvérsejt a kórokozó után maga is elpusztul. Amikor ez a folyamat nagy mennyiségű fehérvérsejt feláldozásával jár, akkor az gennyképződés formájában jelentkezik. Ezért az indukált növényi szövetelhalást a gennyképződés folyamatával analógnak tekinthetjük, hiszen mindkét esetben a gyorsan lejátszódó programozott sejthalál (apoptózis) következményeként az „önfeláldozó” gazdasejtek tömeges pusztulása gennyesedésben, illetve szövetelhalásban jelenik meg.

Evolúció: a túlélés stratégiája. Minden élőlény kidolgozta a túlélés stratégiáját. Ezt az evolúciós folyamatot láthatjuk a baktérium–növény kapcsolatában is.

Feltételezhető, hogy a mikroorganizmusok az élőlényekben táplálékot keresve igyekeztek megtelepedni. Ennek megakadályozására fejlesztették ki az élőlények az általános védekezési mechanizmust. Ennek harcnak egyensúlyi állapotát jelzik az ún. *szimbiota* baktériumok (pl. *Rhizobium*), amelyek már kölcsönös együttélésre rendezkedtek be. Bozsó és munkatársainak vizsgálatai azt mutatták, hogy pl. a *Shinorhizobium meliloti* nitrogénkötő baktérium az általános rezisztenciát képviselő korai indukált rezisztenciát a *Medicago* növényben kisebb mértékben indukálja vagy közömbösíti. Talán ennek köszönhető, hogy az együttélés fennmaradhatott.

Az evolúció következő szakaszában, amikor a vizekben, talajban vagy a növények felületén nagyszámban élő *Pseudomonas fluorescens* szaprofiton baktériumhoz rokonságilag nagyon közelálló patogén *Pseudomonas* patotípusok már kialakultak, akkor az általános, nem-specifikus immunrendszer önmagában már nem volt elegendő ezek fékentartására. Erre az átmeneti állapotra példa lehet az *opportunist*a, számos növényt fertőző (polyvirulens) patogén *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, amely a növény általános immunrendszerének meggyengülése esetén (például lehülések alkalmával) képes tömegesen felszaporodni és súlyos betegséget okozni.

A patogén baktériumok a saját gazdanövényükben az általános védekezési mechanizmust – annak ellenére, hogy indukálják – mégis „átlépik” (vagy közömbösítik), és betegséget okoznak. Feltételezhetően ezek ellen építette ki a növény a kórokozóra nézve specifikus hiperszenzitív

védekezési rendszerét, ahol a növény *R* receptor génje vagy terméke a kórokozó *avr* gén termékét felismeri és a HR-t beindítja. Azonban egyes túlélő baktériumok között olyan új mutánsok, kórokozó rasszok vagy biotípusok alakulhatnak ki, amelyek már új *avr* génkészlettel rendelkeznek. Ezek a mutánsok a korábban rezisztens növényben már nem indukálják, és így kikerülnek a hiperszenzitív választ, és ezért betegséget okoznak. Ugyanakkor a növények is – a túlélési stratégiát követve – új fajtaakat hoznak létre, amelyek *R* génjei már képesek felismerni az új kórokozó biotípust, és így betegség-ellenállók lesznek. Ennek a folyamatnak köszönhető, hogy korábban rezisztens fajták 8-10 év alatt fogékonyakká válnak. Ebből a megfigyelésből kiindulva a növénynevelőknek olyan betegség-ellenállósági stratégiát kell kiépíteniük, amelynek az alapja nem a rövid életű hiperszenzitív rezisztencia, hanem sokkal inkább az általános, nem-specifikus védekezési rendszer felerősítése, ami már széles skálájú rezisztenciát biztosíthat.

MUTUAL FEATURES OF PLANT AND ANIMAL IMMUNE SYSTEMS

Z. Klement

Plant Protection Institute of Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

Both plants and animals have two defence systems against pathogens: (1) *General (original) resistance* of plants, which adequate to the *natural immunity* of animals; (2) *Specific resistance*, the *hypersensitive resistance* (HR) of plants which analogous to the *adaptive (acquired) resistance* of animals. The auctor compares the defence mechanisms of plants and animals in every detail.

**INDUCTION OF DOWNY MILDEW DISEASE
RESISTANCE IN PEARL MILLET USING ABIOTIC
AND BIOTIC INDUCERS AND THE MECHANISM OF
RESISTANCE
(A REZISZTENCIA INDUKÁLÁSA HATÉKONY ESZKÖZ
A GYÖNGYKÖLES PERONOSZPÓRA /*SCLEROSPORA*
GRAMINICOLA/ ELLENI VÉDELMEBEN)**

H. Shekar Shetty

Downy Mildew Research Laboratory,
Department of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and
Biotechnology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India

The phenomenon of induced resistance has been variously described as systemic acquired resistance (SAR) and induced systemic resistance (ISR). The term ‘*systemic*’ stressing the point that protection is not confined to treated plant parts but extends into non-treated, and often even newly developing parts. Although in the past, propositions were made for an all-compassing term, both SAR and ISR are being used, often depending upon the inducer. In this present paper the differences and similarities and the most distinctive markers of both have been established. Both classes of inducers like biotic plant growth promoting rhizobacteria and abiotic inducer benzothiazole (BTH) were evaluated for their ability to induce resistance against pearl millet downy mildew disease. Comparative analysis of the nature of resistance induction as well as the underlying biochemical and molecular level was analyzed for both biotic and abiotic inducers. Cultures of PGPR *Bacillus pumilus* INR 7 and BTH were evaluated for their ability to induce resistance against pearl millet downy mildew. Eubiotic preparations of INR 7 and BTH exhibited protective effect (57 and 78%, respectively) against downy mildew disease under greenhouse conditions. These strains pressure expressed protection over 70 % in the field under high inoculum pressure. In both cases the time gap required for the building up of resistance was found to be 3 days, whilst the nature of induced resistance was systemic and durable. Histological studies of plants with induced resistance revealed accumulation of lignin, callose and hydrogen peroxide initiated by both biotic and abiotic inducers, however the development of hypersensitive response was noticed only in the case of abiotic inducers. Immunolocalization studies recorded enhanced accumulation of glucanase, peroxidase and chitinase with abiotic inducer, whereas there was observed intense accumulation of phenylalanin ammonia

lyase (PAL) and polyphenoloxidase (PPO) with biotic inducer. Defense enzymes like PAL, PPO and peroxidase (POX) were enhanced during ISR mediated by biotic inducer whereas enzymes like glucanase, chitinase and peroxidase were prominently expressed during abiotic inducer mediated resistance development. Salicylic acid was found to be the major signal molecule during BTH mediated resistance whereas jasmonic acid was the major signal molecule during *Bacillus pumilus* mediated resistance. Molecular analysis of induced resistance showed the earlier and enhanced accumulation of transcripts of defense enzymes such as peroxidase, chitinase, catalase, glucanase during BTH induced resistance, whereas during INR 7 induced resistance there was prominent accumulation of transcripts of phenylalanine ammonia lyase, polyphenol oxidase and lipoxygenase and chalcone synthase. The most outstanding difference between SAR and ISR was the induction of the PR proteins transcripts. There was no accumulation of transcripts of PR1 and PR5 during biotic inducer mediated resistance whereas these two proteins were prominently induced during abiotic inducer mediated resistance.

Introduction

Use of pesticides in plant production has become a matter of concern owing to their hazardous nature which negatively affects the environment and human health. Hence, the use of pesticides must be minimized and alternative approaches for plant disease management have to be explored. Inducing resistance in host plants has become one of the widely studied alternatives for plant disease management and has gained worldwide acceptance. Induced resistance provides protection against a broad range of pathogens and there are several biotic and abiotic agents, which are well documented inducers. The phenomenon of induced resistance has been variously described as systemic acquired resistance (SAR) and induced systemic resistance (ISR), the term 'systemic' stressing the point that protection is not confined to treated plant parts but extends into non-treated, and often even newly developing parts. Although in the past, propositions were made for an all-compassing term, both SAR and ISR are being used, often depending upon the inducer. The term ISR is most commonly used to denote rhizobacteria mediated induced resistance. Though both ISR and SAR result in protection of the plants against diseases of plants, the mechanisms of operation of both are different. Whether SAR and ISR and the mechanism of them are similar or not is a matter of debate. Pearl millet production is severely affected by downy mildew disease caused by the biotrophic, oomycete *Sclerospora graminicola* which is responsible for 40% of crop loss and the monetary loss due to this malady is calculated to be 270

US \$ (Shetty *et al.*, 1995). Apart from resistance breeding a range of methods like chemical control, somaclonal variation etc. are employed to manage the disease, however they have their own limitations. Previously we have reported that various inducers like BABA, Cerebroside, rhizobacteria, BTH, hydrogen peroxide and calcium chloride effectively induce resistance against downy mildew disease of pearl millet (Shailashree *et al.*, 2001; Deepak *et al.*, 2003; Geetha and Shetty, 2002; Niranjan Raj *et al.*, 2003). BTH offered protection up to 78% and INR 7 offered 57% protection against downy mildew of pearl millet (Geetha and Shetty, 2002; Niranjan Raj *et al.*, 2003) The aim of the present study was to study the histological, biochemical and molecular aspects of induced resistance by BTH and rhizobacterial isolate *Bacillus pumilus* INR7 and elucidate the similarities and distinctiveness of the resistance mediated by them.

Materials and methods

Host: susceptible (HB 3) and resistant (IP 18292) pearl millet cultivars were used as the host plants for the study.

Pathogen: *S. graminicola* isolated from pearl millet cv. HB3 grown under field conditions which was heavily infested with oospores of *S. graminicola* was used (Safeulla, 1976).

Inducer: BTH and *Bacillus pumilus* INR 7 (treatment of the inducers was carried out as described earlier (Geetha and Shetty, 2002; Niranjan Raj *et al.*, 2003).

Fungal inoculation of seedlings and sampling: Seeds were germinated on discs of moist blotter paper in petri-plates at 25±2°C for 2 days. *Sclerospora graminicola* was maintained on its susceptible host (HB3 genotype of pearl millet) under glasshouse conditions. A zoospore suspension of 4×10⁴ zoospores mL⁻¹ was prepared and used to root dip-inoculate two-day-old seedlings (Safeulla, 1976). For the time-course study of histological studies seedlings were sampled at 0, 3, 6, 9, 12 and 24 hours after inoculation (*hai*) and for biochemical and molecular studies the seedlings were sampled at 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 and 72 h post inoculation (*hpi*).

For histological studies thin epidermal peelings from the coleoptile region of the sampled seedlings were taken and processed for microscopic studies.

Observation for Hypersensitive Response (HR): The inoculated seedlings of pearl millet were observed for the external appearance of necrotic spots or streaks on the coleoptile and/or root region of the test seedlings. The initial time of appearance of HR and the number of seedlings showing the necrotic spots during the experimental period of 24 h were recorded and the percentage calculated. Deposition of lignin was studied following the procedure of Sherwood and Vance (1976), callose deposition was studied

according to the procedure of Jensen (1962) and the localization of hydrogen peroxide was studied following the procedure of Thordal-Christensen *et al.*, (1997). Microscopic evaluation: in each case, 20 microscopic fields were counted for percentage calculation. The experiment was repeated five times with an average of ten plants per treatment. The peelings were examined under $\times 500$ and $\times 1250$ magnification for counting and photography respectively.

Tissue blot immunoassay: Treated and untreated two-day-old inoculated seedlings of pearl millet used for tissue printing carried out according to the procedure of Whitefield *et al.*, (2003) for glucanase, chitinase, PAL, POX and PPO using respective antibodies.

Biochemical and molecular studies: The harvested seedlings were washed thoroughly in sterile distilled water and homogenized with liquid nitrogen in a mortar and pestle. The homogenized samples were extracted in 200 μ L of 50 mM sodium acetate buffer (pH 5.6), 10 mM Tris HCl (pH 7.2), 10 mM potassium phosphate buffer (pH 6.0) at 4°C and filtered through a 0.20 mm nylon cloth into a centrifuge tube. The seedling extracts obtained from all the buffers were centrifuged at 12000g for 20 min at 4°C. The supernatant of sodium acetate buffer was used for analysis of glucanase and chitinase, extracts of Tris buffer was used to assay PAL and PPO and samples extracted in potassium phosphate buffer was used for assay of POX. Supernatants were transferred to a 1.5 ml Eppendorf's tubes and assayed for enzymatic activities colorimetrically performed with Hitachi 2000 spectrophotometer. The reaction rates were linear and proportional to the enzyme or protein concentration added. Protein estimation in the samples was done according to the dye binding method of Bradford (1976). Glucanase, chitinase and PAL activities were assayed according to Pan *et al.*, (1991), Irving and Kuc (1990) and Beaudoin-Eagan and Thorpe (1985), respectively. Peroxidase activity was measured following the procedure of Hammerschmidt and Kuc (1982) and PPO activity was determined spectrophotometrically by Mahadevan (1975).

Analysis of Salicylic acid and Jasmonic acid: Partial purification of SA and JA from pearl millet seedlings: Partial purification of SA and JA and further steps in the purification of the sample were followed according to the method described by Raskin *et al.* (1989), except the diol column purification step was omitted. The samples were analyzed for free SA by following the procedure of Meuwly and Metraux (1993) and for JA following the procedure of Wasternack and Partheir (1997).

Northern blot analysis: Total RNA from frozen pearl millet seedlings was extracted using the phenol-chloroform method as described by Hosein (2001), (20 μ g) was denatured, electrophoresed, transferred to Hybond-N1 membrane (Amersham, Pharmacia) in 20 X SSC and fixed to the membrane

by baking for 90 min at 80°C. Heterologous cDNA probes from barley for Peroxidase (POX), glucanase and Phenylalanine Ammonia Lyase (PAL), chalcone synthase, polyphenol oxidase (potato), chitinase, lipoxygenase, PR1 and PR5 were used in this study.

Labeling of probes: The random-primed method of Feinberg and Vogelstein (1983) was used for labeling DNA with α -³²P. Probe labelling was carried out according to NE Blot® kit (New England Biolab Inc. USA). RNA blots were pre-hybridized in a solution containing 50% (v/v) formamide, 0.25 M sodium phosphate (pH 7.2), 0.25 M NaCl, 7% (w/v) SDS, and 1 mM EDTA at 42°C for 3 h and hybridized with 10⁶ cpm ml⁻¹ probes in the same solution overnight. The membranes were washed at 42°C twice for 20 min each in 0.2 X SSC and 0.1% v/w SDS. The blots were exposed to Image Plates of a Phosphorimager for 2-3 h and the IP plates were scanned with red laser with FLA 5000 Phosphoimager (FujiFilm, Japan).

Results and Discussion

Histological studies

Hypersensitive response: hypersensitive necrosis was observed in the form of brown necrotic spots/streaks. However, the intensity and the number of seedlings showing HR was more in BTH treated seedlings when compared to INR 7 treated and control seedlings. In BTH treated pearl millet seedlings, HR appeared as early as 3 h after inoculation with 12 % of seedlings showing necrotic spots which increased to the maximum of 92% at 24 h of inoculation. In INR 7 treated seedlings, HR appeared by 3 h (7 % of the seedlings showing HR) and at 24 h it increased to 52 % only (Fig. 1). Temporal pattern of accumulation of lignin, callose and hydrogen peroxide showed that both BTH and INR 7 treated seedlings had significantly high deposition of lignin at all time intervals tested in comparison to the untreated control. Lignin appeared as reddish-brown coloration in the seedlings. maximum lignification in BTH and INR 7 treated seedlings was observed at 24 *hai* which was 78 and 72%. Callose: callose appeared as bright greenish-yellow fluorescence under UV. In BTH and INR 7 treated seedlings maximum callose deposition was observed at 24 *hai* which was 55 and 52%. H₂O₂: hydrogen peroxide appeared as reddish spots. In BTH and INR 7 treated seedlings maximum hydrogen peroxide was observed at 6 *hai* which was 68 and 40%.

Immunolocalization: In general glucanase, peroxidase and phenylalanine ammonia lyase enzymes was found to be localized in the vascular bundles of the pearl millet seedlings of both treated and untreated seedlings, however, the intensity was of localization different with the inducer and also the enzyme . In BTH treated seedling there was intense localization of

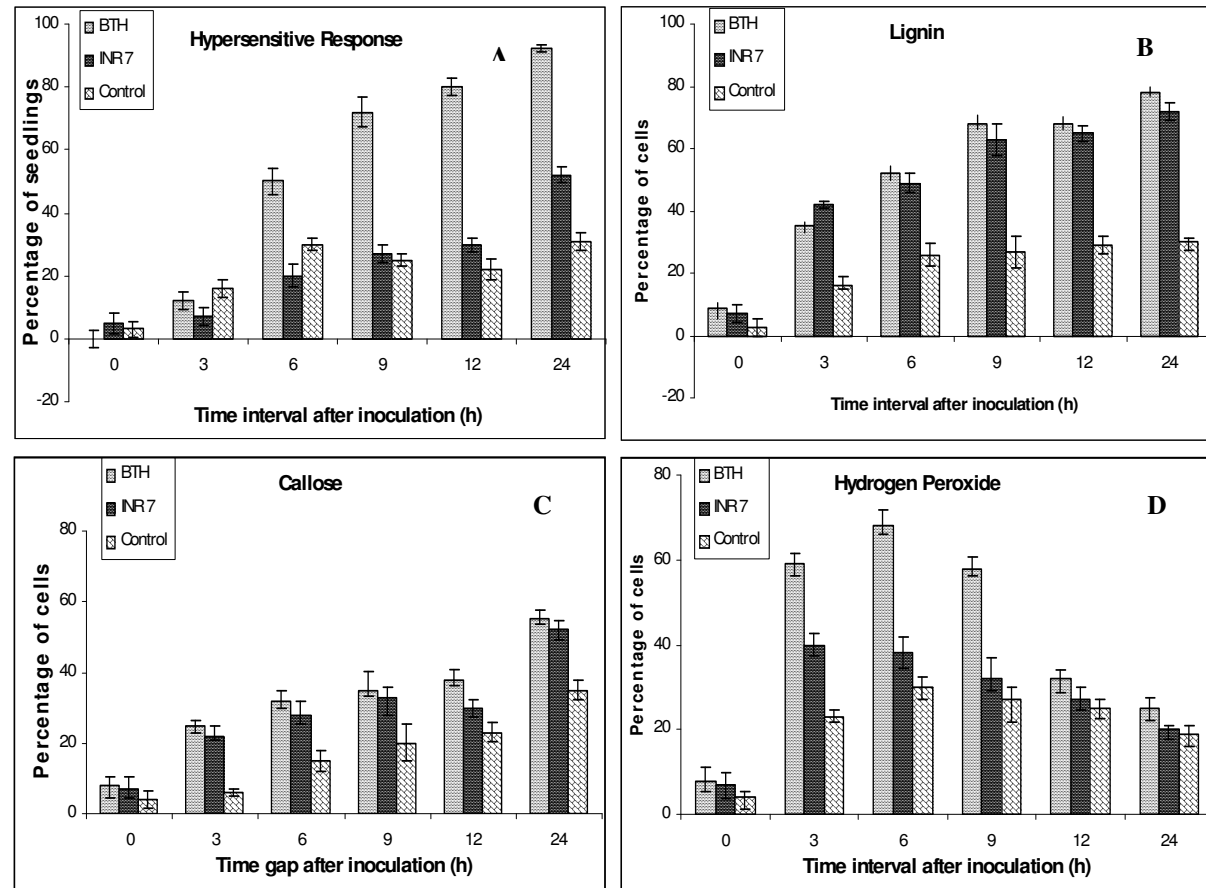
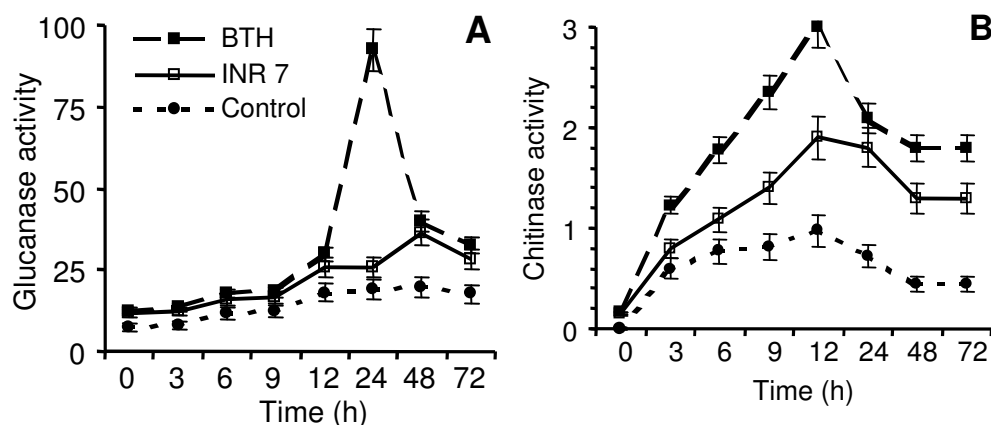


Figure 1. Time course study of the degree of hypersensitive response (A) lignin (B) callose (C) and hydrogen peroxide (D) accumulation in the treated and untreated seedlings of pearl millet inoculated with *Sclerospora graminicola*

glucanase, peroxidase and chitinase enzymes whereas in the INR 7 treated seedlings phenylalanine ammonia lyase and polyphenol oxidase enzymes were intensely expressed. Many biotic and abiotic inducers are known to bring about induced systemic resistance through fortifying the physical and mechanical strength of the cell wall. The success of a plant in warding off invading pathogens relies primarily on its ability to build a line of defense rapidly for protecting cell walls against the spread of pathogen. Treatment of pea seeds with *P. fluorescens* has resulted in formation of structural barriers, viz., cell wall apposition (papillae) and deposition of newly formed callose and accumulation of phenolic compounds at the site of penetration of invading hyphae of *Pythium ultimum* and *F. oxysporum* (Benhamou *et al.*, 1996a). Hydrogen peroxide (H₂O₂) which is the stable compound formed during oxidative burst has been hypothesised to play a number of roles in defense by participating in membrane damage, structural defense, bio-chemical processes signalling and as an antimicrobial compound (Vallelian-Bindschedler *et al.*, 1998). Also, H₂O₂ accumulation can initiate programmed cell death leading to HR resulting in limited spread of the pathogen (Harding *et al.*, 1998).

Biochemical and molecular studies: Results of the present study have shown that increase in the activity of defense related enzymes during induction of systemic resistance after seed treatment with BTH and INR 7. Early and increased activity of enzymes were observed in seedlings of induced resistant than the control. In this study, we report that the induction of systemic resistance in pearl millet against downy mildew is a consequence of coordinated expression of many defense related enzymes. Glucanase activity was significantly higher in the BTH seedlings at all time points in comparison to the INR 7 treated and control seedlings. In BTH treated seedlings maximum glucanase activity was recorded at 24 *hpi*, which was 3.6 folds higher than the control seedlings. Similarly in INR 7 treated seedlings maximum glucanase activity was observed at 48 *hpi* which was 1.1 folds more than the control seedlings. Control seedlings recorded maximum glucanase activity at 48 *hpi* which decreased thereafter (Fig. 2). Chitinase activity was significantly higher in the BTH treated seedlings at all time points in comparison to the INR7 treated and control seedlings. In BTH treated seedlings maximum chitinase activity was recorded at 24 *hpi*, which was 2.9 folds higher than the control seedlings. Irrespective of the time intervals PAL activity recorded sequential and significant increase in treated seedlings in comparison to the control seedlings, however, INR 7 treated seedlings recorded higher and earlier expression of PAL activity compared to the BTH treated seedlings.



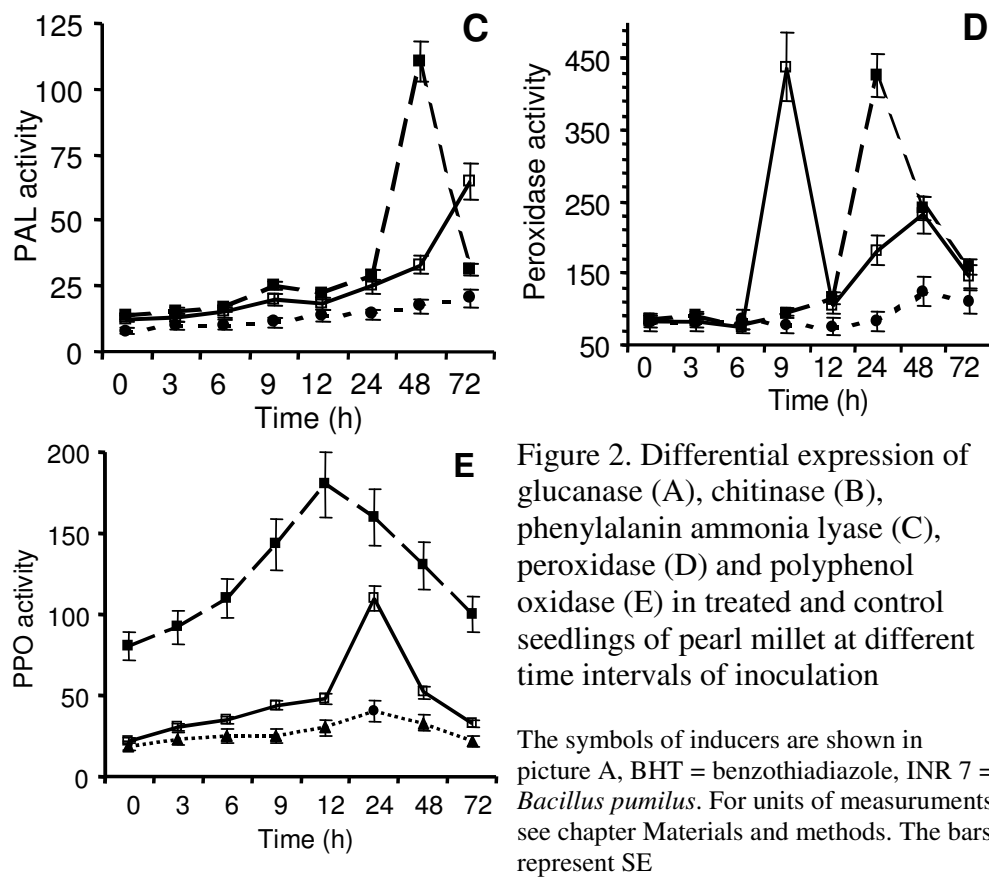


Figure 2. Differential expression of glucanase (A), chitinase (B), phenylalanin ammonia lyase (C), peroxidase (D) and polyphenol oxidase (E) in treated and control seedlings of pearl millet at different time intervals of inoculation

The symbols of inducers are shown in picture A, BTH = benzothiadiazole, INR 7 = *Bacillus pumilus*. For units of measurements see chapter Materials and methods. The bars represent SE

In INR 7 treated seedlings maximum PAL activity was recorded at 48 *hpi* which was 6.4 folds higher than the control seedlings. POX activity was significantly higher in the treated seedlings at all time points in comparison to the control seedlings. In BTH treated seedlings maximum POX activity was recorded at 9 *hpi*, which was 5.6 higher than the control seedlings. In INR 7 treated seedlings maximum POX activity was recorded at 24 *hpi*, which was 5.2 higher than the control seedlings. PPO activity was significantly higher in the INR 7 treated seedlings at all time points in comparison to the BTH treated and control seedlings. In INR 7 treated seedlings maximum PPO activity was recorded at 12 *hpi*, which was 6.1 folds higher than the control seedlings (Fig. 2). Control seedlings recorded maximum activity at 48 *hpi* which decreased thereafter. The involvement of the enzymes like glucanase, peroxidase, chitinase, and phenylalanine ammonia lyase during pearl millet downy mildew interaction has been demonstrated previously. In line with the earlier reports the present study also shows that defense related enzymes have a major role in imparting resistance against downy mildew in pearl millet. Induction of resistance is accompanied and is a consequence of the upregulation of some of the defense enzymes like the hydrolases, glucanases, chitinases, and peroxidases (Schneider and Ullrich, 1994). Oxidative enzymes such as peroxidase (PO) and polyphenol oxidase (PPO), which catalyze the formation of lignin and other oxidative phenols contribute to the formation of defense barriers for reinforcing the cell structure (Avdishko *et al.*, 1993).

Analysis of SA and JA: though free SA levels recorded notable differences between the control and treated seedlings the levels of free SA was very high in the BTH treated seedlings. Maximum SA accumulation in BTH treated seedlings was noticed at 9 *hpi* which was 7.2 higher than the control seedlings, whereas in INR 7 treated seedlings at 9 h SA concentration was equal as that of control seedlings. Contrarily JA accumulation was very high in INR 7 treated seedlings when compared to control seedlings, and BTH treated seedlings showed

negligible accumulation of JA. In INR 7 treated seedlings maximum JA accumulation was at 12 *hpi* which was 11.2 folds higher than the control seedlings (Fig.3).

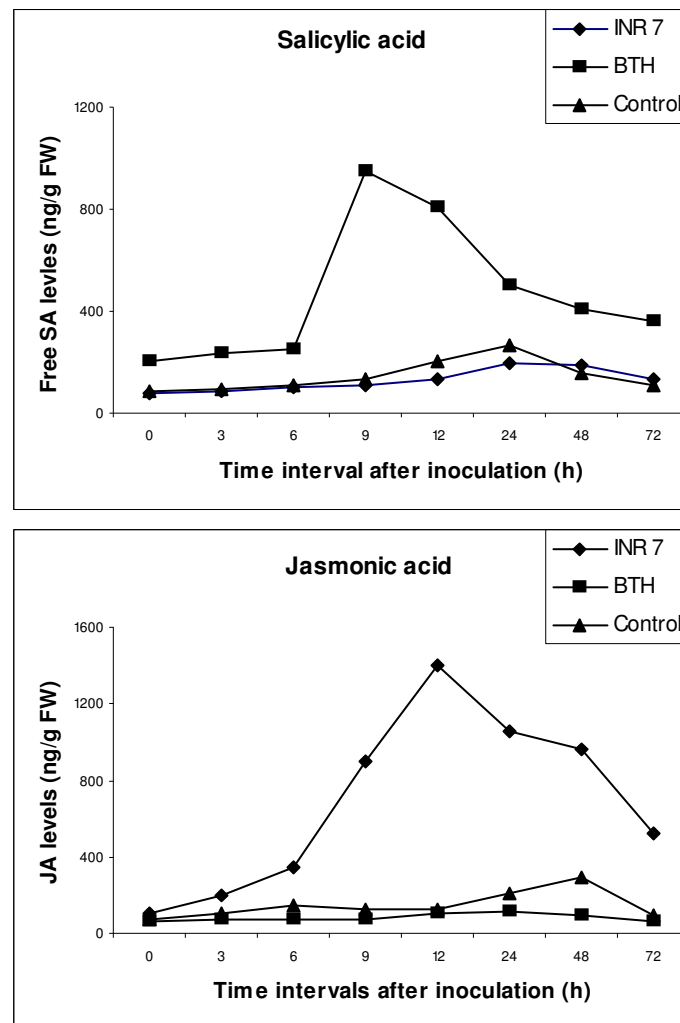


Figure 3. Time course study of the expression of levels of salicylic acid and jasmonic acid in treated and control seedlings after *Sclerospora graminicola* infection.

Onset of SAR due to BTH treatment is accompanied by a local and systemic increase in the endogenous levels of SA (Malamy *et al.*, 1990) however during ISR mediated by rhizobacteria both JA and ethylene activate specific sets of defense related genes (Pieterse *et al.*, 1998).

In the present study differential transcript accumulation was observed with respect to the inducers used when compared with the susceptible control. Intensity and time of induction of transcripts were earlier in the treated seedlings compared to the control seedlings. Early induction of transcripts can be attributed to the early activation of defense responses in resistant cultivars, which makes the reaction incompatible to the pathogen attack (Kombrink and Schmelzer, 2001). Among the inducers used *Bacillus* sp recorded an early increase in transcript accumulation than the seedlings of BTH treatment. These reports are in correlation with the reports of Kim *et al.*, (2001) who showed that differential ability of inducers to induce defense related transcripts in bean leaves. Maximum glucanase transcript accumulation was observed at 24-48 h post inoculation in the BTH treated seedlings which was 8.2 folds higher than the control seedlings. At 48 h post inoculation glucanase in INR 7 treated

seedlings was 2.1 folds higher than untreated control seedlings. Maximum accumulation of chitinase expression was at 24 h post inoculation in BTH treated seeds whereas in INR 7 treated seeds there was negligible accumulation of chitinase transcripts. Chitinase transcript accumulation was 2.7 folds more than the control at 24 *hpi*. Minimum level of PAL was detected in all the categories of seedlings but at later hours PAL expression was maximum in INR 7 treated seedlings, followed by BTH treated seedlings which was 12.2 and 4.1 folds higher than the control seedlings. Strong signals of accumulation of peroxidase transcripts was detected at all time intervals in both INR 7 and BTH treated seedlings however INR 7 treated seedlings recorded significantly higher expression of PAL transcripts. In INR 7 treated seedlings peroxidase transcript accumulation started at 9 *hpi* and maximum was recorded at 24 *hpi* which was 4.4 folds higher than the control. BTH treated seedlings recorded later and significantly lesser accumulation of PPO transcripts in comparison to the INR 7 treated and control seedlings. INR 7 treated seedlings at 12 *hpi* recorded 4.7 folds increase in PPO transcript accumulation over the control. Both PR1 and PR5 transcript accumulation was noticed only in BTH treated seedlings and was negligible in control seedlings and completely absent in INR 7 treated seedlings. PR1 and PR5 transcript accumulation was 5.1 and 2.4 folds higher in BTH treated seedlings compared to the control seedlings (data not shown). Previously it has been shown that SAR induction due to BTH induces and activates PR genes (Ryals *et al.*, 1996) but ISR due to rhizobacteria did not accumulate PR proteins (Hoffland *et al.*, 1995).

Conclusions

Thus the present study makes a clear distinction between the biotic and abiotic inducer mediated resistance induction against pearl millet downy mildew disease and the mechanisms involved. Though both BTH and INR 7 (rhizobacteria) confer systemic resistance in pearl millet against downy mildew disease, the mechanisms of action are different. Hypersensitive response is a marker in BTH induced resistance whereas INR 7 fails to produce hypersensitive response. Glucanase, chitinase and peroxidase enzymes and their transcripts are expressed strongly during BTH mediated resistance whereas PAL and PPO enzymes and their transcripts are expressed strongly during INR 7 mediated resistance. PR1 and PR5 are the determinants of BTH mediated resistance but they are not induced during INR 7 mediated resistance. SA was the signaling molecule in BTH mediated resistance whereas JA was the signal molecule in INR 7 mediated resistance.

References

- Avdiushko, S. A., Ye, X. S., and Kuc, J. (1993): Detection of several enzymatic activities in leaf prints cucumber plant. *Physiological and Molecular Plant Pathol.* 42, 441-454.
- Beaudoin-Eagan, L.D., and Thorpe, T.A. (1985): Tyrosine and phenylalanine ammonia lyase activities during shoot initiation in tobacco callus cultures. *Plant Physiol.* 78, 438-441.
- Benhamou, N., Belanger, R.R. and Paulitz, T.C. (1996): Induction of differential host responses by *Pseudomonas fluorescens* in Ri T-DNA transformed pea roots after challenge inoculation with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii* and *Pythium ultimum*. *Phytopathol.* 86, 114-178.
- Bradford, M.M. (1976): A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72, 248-254.

- Deepak, S.A., Nirajanraj, S., Umemura, K., Kono, T. and Shetty, H.S. (2003): Cerebroside as an elicitor for inducing resistance against downy mildew disease of pearl millet. *Ann. Appl. Biol.* 143, 169-173.
- Feinberg, A.P. and Vogelstein, B.A. (1983): A technique for radiolabeling DNA restriction endonuclease fragments to high specific activity. *Anal. Biochem.* 132, 6-13.
- Geetha, H.M. and Shetty, H.S. (2002): Induction of resistance in pearl millet against downy mildew disease caused *Sclerospora graminicola* using benzothiadiazole, calcium chloride and hydrogen peroxide – a comparative evaluation. *Crop Prot.* 21, 601-608.
- Hammerschmidt, R. and Kuc, J. (1982): Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiol. Plant Pathol.* 20, 61-71.
- Harding, S.A. and Roberts, D.M. (1998): Incompatible pathogen infection results in enhanced reactive oxygen and cell death responses in transgenic tobacco expressing a hyperactive mutant calmodulin. *Planta* 206, 253-258.
- Hoffland, E., Pieterse, C.M.J., Bik, L., and Van Pelt, J.A. (1995): Induced systemic resistance is not associated with accumulation of pathogenesis-related proteins. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 46, 309-320.
- Irving, H.R. and Kuc, J. (1990): Local and systemic induction of peroxidase, chitinase and resistance in cucumber plants by K_2HPO_4 . *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 37, 355-366.
- Jensen, W. A. (1962): *Botanical histochemistry*. W.H. Freeman Co., San Francisco.
- Kim, Y.C., Blee, K.A., Robins, J., and Anderson, A.J. (2001): Oxycom™ under field conditions and laboratory conditions increase resistance responses in plants. *Eur. J. Plant Pathol.* 107, 129-136.
- Kombrink, E. and Somssich, I.E. (1995): Defense responses of plants to pathogens. In: *Advances in Botanical Research*. Vol. 21. (Eds. Andrews, J.H., and Tommerup, I.C.) Academic Press, London, pp.1-34.
- Mahadevan, A. (1975): *Methods in Physiological Plant Pathology*. Sivakami Publication, Madras, India.
- Malamy, J., Care, J.P., Klessig, D.F., and Raskin, I. (1990): Salicylic acid: a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection. *Science* 250, 1002-1004.
- Meuwly, P. and Metraux, J-P. 1993. Ortho-anisic acid as internal standard for the simultaneous quantitation of salicylic acid and its putative biosynthetic precursors in cucumber leaves. *Analytical Biochemistry* 214: 500-505.
- Niranjan Raj, S., Chaluvajuru, G., Amruthesh, K.N., Shetty, H.S., Reddy, M. S. and Kloepper, J.W. (2003) Induction of growth promotion and resistance against downy mildew on pearl millet (*Pennisetum glaucum*) by rhizobacteria. *Plant Disease* 87:380-384.
- Pan, S.Q., Ye, X.S., and Kuc, J. (1991): Association of β -1,3-glucanase activity and isoform pattern with systemic resistance to blue mould in tobacco induced by stem injections with *Peronospora tabacina* or leaf inoculation with tobacco mosaic virus. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 39, 25-39.
- Pieterse, C.M.J., Van Wees, S.C.M., van Pelt, J.A., Knoster, M., Laan, R., Gurits, H., Weisbeck, P.J., and Van Loon, L.C. (1998): A novel signaling pathway controlling induced systemic resistance in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 10, 1571-1580.
- Raskin, I., Turner, I.M., and Melander, W.R. (1989): Regulation of heat production in the inflorescences of an Arum lily by endogenous salicylic acid. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 86, 2214-2218.
- Ryals, J.A., Neusenschwander, U.H., Wielits, M.G., Molina, A., Steiner, H-Y and Hunt, M.D. (1996): Systemic acquired resistance. *Plant Cell* 8, 1808-1819.
- Safeulla, K.M. (1976): *Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet*. Wesley Press, Mysore

- Schneider, S. and Ullrich, W. R. (1994): Differential induction of resistance and enhanced enzyme activities in cucumber and tobacco caused by treatment with various abiotic and biotic inducers. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 45, 291-304.
- Shailashree, S. Sarosh, B. R., Vasanthi, N.S. and Shetty, H.S. (2001): Seed treatment with β -aminobutyric acid protects *Pennisetum glaucum* systemically from *Sclerospora graminicola*. *Pest Manag. Sci.* 57, 721-728.
- Sherwood, R. T. and Vance, C.P. (1976): Histochemistry of papillae formed in reed canary grass leave in response to infecting pathogenic fungi. *Phytopathol.* 66, 503-510.
- Shetty, S.A., Shetty, H.S. and Mathur, S.B. (1995): Downy mildew of pearl millet. *Technical Bulletin*, Downy Mildew Research Laboratory, Department of Studies in Applied Botany, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore – 570 006.
- Thordal-Christensen, H., Zhang, Z., Wei, Y. and Collinge, D.B. (1997): Sub-cellular localization of H₂O₂ accumulation in papillae and hypersensitive response during the barley - powdery mildew interaction. *The Plant Journal* 11, 1187-1194.
- Vallelian-Bindschedler, L., Schweizer, P., Mosinger, E., and Mettraux J-P. (1998): Heat-induced resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) is associated with a burst of active oxygen species. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 52, 185-199.
- Whitefield, A.E., Campbell, L.R., Sherwood, J.L., and Ullman, D.E. (2003): Tissue blot immunoassay for detection of Tomato spotted wilt tospovirus in *Ranunculus asiaticus* and other ornamentals. *Plant Dis.* 87, 618-622.
- Wasternack, C. and Partheir, B. 1997. Jasmonate – signaled plant gene expression. *Trends in Plant Sci.* 2, 303-307.

Summary

The phenomenon of induced resistance has been variously described as systemic acquired resistance (SAR) and induced systemic resistance (ISR), the term 'systemic' stressing the point that protection is not confined to treated plant parts but extends into non-treated, and often even newly developing parts. Although in the past, propositions were made for an all-compassing term, both SAR and ISR are being used, often depending upon the inducer. In this present paper the differences and similarities and the most distinctive markers of both have been established. Both classes of inducers like biotic plant growth promoting rhizobacteria and abiotic inducer Benzothiadiazole were evaluated for their ability to induce resistance against pearl millet downy mildew disease. Comparative analysis of the nature of resistance induction as well as the underlying biochemical and molecular level was analyzed for both biotic and abiotic inducers. Cultures of PGPR *Bacillus pumilus* INR 7 and BTH were evaluated for their ability to induce resistance against pearl millet downy mildew. Eubiotic preparations of INR 7 and BTH exhibited protective effect (57 and 78%, resp.) against downy mildew disease under greenhouse conditions. These strains pressure expressed protection over 70% in the field under high inoculum pressure. In both cases the time gap required for the building up of resistance was found to be 3 days, whilst the nature of induced resistance was systemic and durable.

Histological studies of plants with induced resistance revealed accumulation of lignin, callose and hydrogen peroxide initiated by both biotic and abiotic inducers, however the development of hypersensitive response was noticed only in the case of abiotic inducers. Immunolocalization studies recorded enhanced accumulation of glucanase, peroxidase and chitinase with abiotic inducer, whereas there was observed intense accumulation of PAL and PPO with biotic inducer. Defense enzymes like PAL, POX and PPO were enhanced during ISR mediated by biotic inducer whereas enzymes like glucanase, chitinase and peroxidase were prominently expressed during abiotic inducer mediated resistance development. Salicylic acid was found to be the major signal molecule during BTH mediated resistance whereas jasmonic acid was the major signal molecule during *Bacillus pumilus* mediated resistance. Molecular analysis of induced resistance showed the earlier and enhanced accumulation of transcripts of defense enzymes such as peroxidase, chitinase, catalase, glucanase during BTH induced resistance, whereas during INR 7 induced resistance there was prominent accumulation of transcripts of phenylalanine ammonia lyase, polyphenol oxidase and lipoxygenase and chalcone synthase. The most outstanding difference between SAR and ISR was the induction of the PR proteins transcripts. There was no accumulation of transcripts of PR1 and PR5 during biotic inducer mediated resistance whereas these two proteins were prominently induced during abiotic inducer mediated resistance.

NÖVÉNYVÉDELEM A NEMZETI VIDÉKFEJLESZTÉSI TERV AGRÁR-KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI INTÉZKEDÉSÉBEN

Lucskai Attila

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest

A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv (NVT) legfontosabb céljai között szerepel a mezőgazdasági termelés és élelmiszer-feldolgozás versenyképességének javítása, a mezőgazdaság környezetbarát fejlesztése, a földhasználat racionalizálása, valamint a vidéki területek szerkezetváltásának elősegítése. A többcélú feladatok közé tartozik a környezeti szempontból fenntartható mezőgazdasági termelés: a környezetbarát, környezetkímélő termelési eljárások elterjedésének ösztönzése, a termelés fenntartása a termelés kiterjedt átalakításával a kedvezőtlen adottságú területeken. Ezekhez csatlakoznak az AVOP keretében megvalósítandó beruházások, amelyeket csak akkor lehet kivitelezni, ha a környezeti, élelmiszer-biztonsági, higiénés és állatjóléti feltételek megfelelnek az EU előírásainak, és a környezeti terhelést csökkentő, a környezetvédelmet jobban szolgáló beruházások (pl. trágyagazdálkodás, hulladékok és melléktermékek jobb kezelése és felhasználása) előnyt élveznek. Az NVT specifikus céljai közül a közvetlen környezetre vonatkozó célok az alábbiak: a termőhelyi adottságoknak megfelelő termelési szerkezet, környezettudatos gazdálkodás és fenntartható táj-használat kialakítása és a környezet állapotának javítása, a mezőgazdasági eredetű környezeti terhelés csökkentése. Az NVT egyik kiemelten kezelt intézkedése az agrár-környezetgazdálkodás.

Az intézkedés támogatást biztosít a Helyes Gazdálkodási Gyakorlat szabályainak megfelelő gazdálkodási módszereket alkalmazó és egyben a különböző célprogramok speciális feltételeit kielégítő gazdálkodóknak. A szántóföldekre, a gyepes területekre, az ültetvényekre, a vizes élőhelyekre és a veszélyeztetett haszonállatfajták extenzív tartására kidolgozott célprogramok magukba foglalják valamennyi földhasználati módot. A zonális programok az erre a célra kijelölt, úgynevezett Érzékeny Természeti Területek programjai, amelyek speciális természetvédelmi célokat szolgálnak.

Az agrár-környezetgazdálkodás intézkedési célprogram csoportjai között egyes célprogramok előírásai érintik a növényvédő szer hatóanyagok felhasználásának korlátozását, illetve tiltását. A növényvédő szerek felhasználásának korlátozása két nagy csoportba sorolható, úgymint a nem felhasználható (tiltott) hatóanyagok, illetve környezetterhelési kockázat alapján besorolt (zöld, sárga és piros) hatóanyagok. A célprogramokat érintően az alábbi hatóanyagokra vonatkozó csoportok kerültek kialakításra:

- alapszintű szántóföldi növénytermesztésben, a tanyás gazdálkodás során és az érzékeny természeti területek (ÉTT) szántó célprogramjaiban nem használható növényvédő szer hatóanyagok;
- integrált szántóföldi növénytermesztésben nem használható növényvédő szer hatóanyagok;
- integrált zöldségtermesztésben felhasználható növényvédő szer hatóanyagok;
- integrált zöldségtermesztésben nem használható növényvédő szer hatóanyagok;
- integrált szőlő és gyümölcs ültetvényekben felhasználható növényvédő szer hatóanyagok.

A növényvédő szer hatóanyagra vonatkozó előírások utalnak a mezőgazdasági termékek ökológiai termeléséről, valamint a mezőgazdasági termékeken és élelmiszereken erre utaló jelölésekről szóló, a TANÁCS 1991. június 24-i 2092/91/EGK Tanácsi rendeletében foglaltakra az alábbi célprogramokban:

- ökológiai szántóföldi növénytermesztés;
- ritka szántóföldi növény és zöldségfajták termesztés;
- ökológiai gyepgazdálkodás;
- ökológiai ültetvény;
- ritka szőlő- és gyümölcsfajták termesztése.

A növényvédő szerek felhasználásának általános tiltása az alábbi célprogramok előírásai között szerepel:

- méhlegelő célú növénytermesztés;
- hosszú távú területpihentetés;
- füves élőhelyek kezelése legeltetés esetén;
- szántó fajgazdag gyepké alakítása (gyeptelepítés);
- gyeptelepítés érzékeny természeti területeken;
- szántóföld átalakítása vizes élőhellyé;
- ívóhelyek kialakítása;
- zombékosok, mocsarak, lápok gondozása;
- füves mezsgye létesítése.

Csak gyomirtó szerek alkalmazása nem engedélyezett az alábbi célprogramokban:

- gyepgazdálkodás túzok élőhely-fejlesztési előírásokkal érzékeny természeti területeken;
- gyepgazdálkodás haris élőhely-fejlesztési előírásokkal érzékeny természeti területeken;
- gyepgazdálkodás élőhely fejlesztési előírásokkal érzékeny természeti területeken.

PEST CONTROL IN THE AGRI-ENVIRONMENTAL MANAGEMENT MEASURE OF THE NATIONAL RURAL DEVELOPMENT PLAN

A. Lucskai

Ministry of Agriculture and Rural Development
Department of Agri-environment Management, Budapest

The aim of the rural development policy is to improve the quality of life of people living in rural areas, to avoid further growth of the disadvantage of rural regions and to provide opportunities for catching up. The intervention focuses on the provision of appropriate living conditions and operational opportunities for the stakeholders of rural society and economy.

The National Rural Development Plan provides answers primarily to the environmental challenges emphasised agri-environmental management measure. The protection and improvement physical, chemical and biological soil conditions and the preservation traditional low input farming systems and traditional landscapes are among the most important objectives of the agri-environmental management measure. Different restrictions are determined for the use of pesticides in the agri-environmental schemes depending on the farming methods (e.g. organic farming and integrated crop management). The applications of pesticides are permitted with restrictions or not permitted in the schemes.

A ROMÁNIAI NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGYI RENDSZER SZERVEZETI FELÉPÍTÉSE, A PARTIUMI MEGYÉK SAJÁTOS NÖVÉNYEGÉSZSÉGÜGYI PROBLÉMÁI

Csép Miklós

Nagyvárad, Egyetem, Környezetvédelmi Kar

Románia azon európai országok közé tartozik, amely az Európai Unióba történő csatlakozás előkészítésén munkálkodik. A tárgyalások jelenlegi menete, az előrehaladás várható sebessége miatt a tényleges csatlakozás időpontja 2007. január elsejére tehető. A legfrissebb országértékelő jelentés értékeli az eddig elért eredményeket, ugyanakkor feltárja azokat a területeket, ahol megoldásra váró feladatok vannak (például a törvénykezés, adminisztráció, belügy területein).

A mezőgazdasági tevékenységet illetően a szántóföld területek, erdők, mezőgazdasági ingatlanok privatizációja, az új alapokra helyezett szövetkezeti törvény parlamenti vitája, a különböző támogatási intézkedések célja a termelés szintjének, minőségének, gazdaságosságának növelése.

A növényegészségügy terén is folyamatos változások tanúi lehetünk. A 71. számú, 2001-ben közzétett sürgősségi kormányrendelet a növényvédelmi tevékenység átszervezését tűzte ki feladatul. Ezen sürgősségi kormányrendelet a megyei önkormányzatok hatáskörébe tartozó, jogi személyként működő ún. növényvédelmi közérdekű irodák felállítását irányozza elő. Feladatuk gyakorlati, szolgáltató tevékenység folytatása (peszticidok forgalmazása, magcsávázás és egyéb növényvédelmi kezelések, fertőtlenítés, szúnyog- és rágcsálóirtás stb.) lesz. A rendelet alkalmazása a megyei irodák szervezésének szakaszában van, konkrét tevékenységük kibontakozása az elkövetkező időszakban várható.

A Mezőgazdasági, Élelemezésügyi és Erdészeti Minisztérium hatáskörébe tartozó növényegészségügyi megyei egységek átszervezését és működését az 511/ 2003. számú Miniszteri Rendelet szabályozza. Ennek megfelelően a korábbi Megyei Növényvédelmi Felügyelőségek egyidőben a Megyei Mezőgazdasági, Élelmezési és Vidékfejlesztési Igazgatóságnak, valamint a Mezőgazdasági, Élelmezésügyi és Erdészeti Minisztérium Növényegészségügyi Igazgatóságának alárendelten növényegészségügyi és növényvédelmi karantén egységekké alakulnak.

Feladataik közé sorolhatók:

- a karantén tevékenység megszervezése és felügyelete;
- növényegészségügyi monitoring tevékenység (előrejelzés);
- növénytermesztéssel, tárolással, növényi eredetű termékeket forgalmazó, export-import tevékenységet folytató egységeknek a nyilvántartása, tevékenységük ellenőrzése;
- növények, növényi eredetű termékek, vagy egyéb, nyilvántartásra köteles termékek mozgásának történő felügyelete az ország területén belül, ill. növényútlevelek kibocsátása;
- növényegészségügyi karantén ellenőrzés és hivatalos iratok kibocsátása, az importőr ország rendelkezéseinek figyelembevételével;
- kertészeti, szőlészeti, erdészeti, dísnövényeket szaporító egységek működési engedélyeinek kibocsátása;
- oktatási, kutatási, termelői céllal kialakított fajtagyűjtemények engedélyokiratainak kibocsátása;
- a károsító szervezetek elleni kezelések indokoltságának, szükségességének mérlegelése, alkalmazásuk ellenőrzése és hatékonyságuk megállapítása;

- a prognosztikai, előrejelzési tevékenység megszervezése a megye területén;
- a főbb kórokozók, kártevők terjedésének feltérképezése, a fertőzés erősségének meghatározása, a kártétel mértékének felmérése;
- a hasznos szervezetek (entomofágok, antagonista, hiperparazita gombák stb.) védelme és hatékonyságuk vizsgálata;
- az integrált növényvédelem eszközei alkalmazásának ellenőrzése;
- a nemzeti növényvédelmi adatbázis periódikus frissítése;
- az Agro Expert prognosztikai rendszer működtetése;
- a károsító szervezetek biológiájában észlelt változások jelzése.

Bihar (Bihar) megye területén Alesd (Élesd), Beius (Belényes), Salonta (Nagyszalonta) és Marghita (Margita) ad otthont a diagnosztikai, prognosztikai, előrejelzési és monitoring tevékenységet folytató alegységeknek.

A nyugati megyék területén még működnek a személyi és áruforgalmat bonyolító határátkelők növényegészségügyi karantén ellenőrző pontjaik, melyek az Unió csatlakozás közeledtével megszűnnek, feladatukat átveszi a belső, származási helyen a növényútlevél kibocsájtásával egyidejű ellenőrzés.

Románia nyugati, az EU jelenlegi határával szomszédos megyéi, növényegészségügyi problémáik és feladataik szempontjából eddig is különböztek a belső megyéktől, de a következő időszak újabb feladatok elé állítja az itt tevékenykedő mezőgazdasági dolgozókat.

Új kórokozók, kártevők megjelenése eddig is kihívást jelentett a kutatásban, oktatásban dolgozó szakemberek számára. Itt említhetjük meg az 1980-81-ben először ezekben a megyékben (Timis, Arad, Bihar) megjelent *Diaporthe helianthi* patogén gombát, mely aztán átterjedt az ország összes napraforgót termesztő megyéire. A '80-as években nemzetközi együttműködés, jugoszláviai, magyar és román kutatók közreműködésével megkezdett kutatások példaértékűek lehetnek a hasonló jellegű, közös, határmenti területeket érintő növényegészségügyi gondok megoldását illetően.

Az utóbbi években Timis majd Arad és Bihar megyék új kártevője a *Diabrotica virgifera virgifera*. Timis megyében a lárvák által okozott kártétel egyre növekvő szintet ér el, de a csapdázott egyedszám állandó növekedése Arad és Bihar megyékben is előrevetíti a jövő gondjait. A kártevővel kapcsolatos kutatások szintén nemzetközi együttműködés keretében, a Iovrini (Timis megye) fiatal kutatók részére is komoly, de sikert ígérő feladatot jelentenek.

A gyümölcsstermesztők gondjait főleg a Satu Mare (Szatmár), de utóbb Bihar megyék gyümölcsöseiben is (birszen, körtén és almán) teret hódító baktériumos tüzelhalás (*Erwinia amylovora*) kártétele növeli.

A veszélyes gyomnövények terén a kalászosok egyik gondja a széltippán (*Apera spica-venti*) jelenléte. Az allergiás jelenségeket okozó parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) szántóföldi kultúrákban való jelenléte sem ritkaság.

Az általános növényvédelmi tevékenység átszervezését biztosító törvényi keret részben megoldhatja a Románia nyugati határa mentén elterülő megyék vázlatosan bemutatott gondjait. Földrajzi helyzetükből kifolyólag is e megyék szerepe kap növekvő hangsúlyt az elkövetkező években. Mivel azonban a szervezési gondokon túl e megyék szakmai gondjai hasonlóak a határ másik oldalán fekvő megyék gondjaihoz, a tevékenység hatékonyságát nagyban növelheti a nemzetközi együttműködés. Ezeket az együttműködésben rejlő lehetőségeket is felismerve, a Bihar és Hajdú-Bihar megyében működő két mezőgazdasági felsőoktatási intézmény, a Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kara, illetve a Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kara, közös projektek, tudományos szimpóziumok megrendezésével, oktatók-kutatók illetve hallgatók kölcsönös látogatásával, cseréjével igyekszik tevékenyen hozzájárulni a közös határmenti térség mezőgazdaságában tevékenykedők növényegészségügyi gondjainak orvoslásához, a környezet és a fogyasztók fokozott védelméhez.

ORGANIZATION OF PLANT HEALTH SERVICE IN ROMANIA AND THE SPECICAL PROBLEMS IN THE PARTIUM REGION

M. Csép

Nagyvárad University, Environmental Faculty, Nagyvárad /Oradea/, Romania

The predicted joining date to EU is 1 January, 2007 for Romania. There is a lot to do harmonizing the existing plant health service system to the European demands which are listed in details. The auctor refers about occurrence of new and/or significant pests in Partium region of Romania viz. *Diabrotica virgifera virgifera* in maize, fire blight (*Erwinia amylovora*) in apple, pear and quince orchards, and spreading of some important weeds, like *Apera spica-venti* and the allergenic *Ambrosia artemisiifolia*.

EMLÉKEZZÜNK A 100 ÉVE SZÜLETETT BEREND ISTVÁN, CSORBA ZOLTÁN OLGYAY MIKLÓS ÉS SZELÉNYI GUSZTÁV JELES KORTÁRSAINKRA

Bognár Sándor

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar

Hazánk történelmében mindig voltak és lesznek is legendásan nagy nemzedékek. Meggyőződésem, hogy ez a vélemény a növényvédelmünk történetére is érvényes.

A XX. század első éveiben négy kiválóságunk született. Hárman: Berend István, Csorba Zoltán és Olgyay Miklós a világhírű Schilberszky Károly / 1863-1935 / tanítványai voltak. Egész életükön át elköteleztette a magyar mezőgazdaságnak és azon belül a hazai növényvédelmi kutatásnak és oktatásnak. Szelényi Gusztáv a Pázmány Péter Tudományegyetemen végzett bölcsész zoológus, már induláskor a növényvédelmi állattannal jegyezte el magát.

Sokunknak megadatott az a nagyszerű lehetőség, hogy mind a négyükkel személyes, tanítómesteri, sőt baráti kapcsolatot köthettünk. Ezért hálás szívvel és kegyelettel gondolunk rájuk, akiknek, míg élünk, köszönettel tartozunk!

BEREND ISTVÁN / 1904-1994 / mezőgazda, gazdasági szaktanár, mikológus. Pályakezdeként előbb Husz Béla /1886-1954 / egyetemi magántanár, főiskolai tanárnak az egykori Kertészeti Tanintézetben, illetve az Akadémián volt közvetlen munkatársa. Berend Iván a kórokozó gombákon túl, behatóan foglalkozott az ipari füst, gáz és porkárok okozta gondokkal, figyelmét még a gyombiológiai kérdések sem kerültk el. A búza-köüszög ökológiai igényei, továbbá a kajszi fák gutaütéses pusztulása okainak tisztázásával még nyugdíjasként is foglalkozott.

Az 1944-45 közötti hónapokban, Budapest hosszantartó kegyetlen ostroma súlyos károkat okozott a Herman Ottó úti munkahelyén. Szelényi Gusztávval közösen igyekeztek menteni a romokban heverő intézet megmaradt értékeit / könyveket, műszereket, stb. /. Az újra induló élet 1945 tavaszától kezdve nehéz feladatokat adott az Intézet munkatársainak. Így pl. a rézpótló-szerek keresése jelentős energiát és időt kívánó témák voltak Berend Istvánnak és társainak. Azokban az években még nem volt „divat” és szokás az ú.n. „TEAM”-ről beszélni. Ettől függetlenül a Növényvédelmi Kutató Intézetben már évtizedek óta az volt a kialakult gyakorlat, hogy minden témán legalább három kutató egy-egy növénypatológus, entomológus és kémikus dolgozott. A gyümölcsfák védelmét kutató munkaközösségben Berend István és Csorba Zoltán volt a kórtanos, Terényi Sándor vagy Josepovits Gyula a kémikus, csekélységgem pedig a rovarász. Ennek a „csapatnak” Berend István volt a lelke, motorja, sőt, ha kellett, még mókamestere is.

Mint megszállott síelő, már jóval túl a 80-ik évén is minden évben nagyon várta az első havazást, hogy sok terepet látott sílécét felkötve a Budai hegyekben, vagy ha arra lehetőség kínálkozott / ritkán / a Magas Tátrában töltsön néhány napot.

CSORBA ZOLTÁN /1904-1981 / mezőgazda, egyetemi gyakornok, c. tanársegéd / kezdetben fizetetlen majd fizetéses /; később 1975-től kísérletügyi adjunktus, majd főadjunktus, az FM Növényvédelmi Szolgálatának igazgatója, azt követően 1949-től a Növényvédelmi Kutató Intézet igazgatóhelyettese egészen nyugdíjazásáig. Egyetemi doktori értekezését 1931-ben mint Kövessi Ferenc professzor munkatársa „Az almafalisztharmat...” címen írta meg. Ehhez a témához élete végéig hű maradt még kutatóintézeti igazgatóhelyettesi korában is. Irodalmi munkásságának többsége a gyümölcsfák betegségeihez kötődik. A kutatóintézetben Ubrizsy Gábor igazgató helyetteseként is a megszokott mentalitású Csorba Zoltán maradt. A

kutatómunka szervezése, irányítása, nem beszélve a szokásos adminisztrációs feladatok miatt nem sok ideje maradt a mutatómunkára. Az intézet munkatársait mindig ő kereste fel, ha valamelyik témával kapcsolatban gondjai voltak. Nem emlékszem arra, hogy bárkit is magához rendelt vagy hívott volna az igazgatóhelyettesi szobájába. A közös szakmai terepmunkálatokon, kísérletek bonitálásakor úgy jött velünk, mint a téma iránt elkötelezett idősebb kollégánk, aki a kérdéses témával foglalkozó csapatban mindig a kórtanos feladatkört gyakorolta. Az évtizedek távlatából gondolva rá, nekem, mint egy alapos, bölcs társunk juthat az eszembe. A szakmai közéletben is mindig tevékenyen vette ki a részét. Csekélységemet évtizedek emlékei kötik Csorba Zoltánhoz. Mint egyetemi hallgató a növénykórtani gyakorlatokon az általa vezetett csoportnak lehettem a tagja. Így nem véletlen, hogy az egykori tanár-hallgató kapcsolatunk idővel tisztos barátsággá nemesedett!

OLGYAY MIKLÓS / 1904-1958 / mezőgazda, szaktanár. Pályakezdőként Schilberszky Károly közvetlen munkatársa lett. Előbb gyakornok, fizetéstelen tanársegéd, majd megválasztott tanársegéd, 1936-tól c. adjunktus /fizetéstelen /, meghívott előadó, kísérletügyi főadjunktus /1942-től és egyetemi magántanár / 1944-ben/. Egyetemi doktori értekezését a búza-köüszögről írta. Magántanári dolgozatában a fekete rozsda fejlődési módjait tisztázta. Később különféle szántóföldi és kerti növények gombás betegségeit kutatta. Közleményei hazai és külföldi folyóiratokban jelentek meg. Egyetemi magántanári feladata mellett 1940-től a Kertészeti Főiskolán a „Bakteriológia” című, továbbá a Műegyetem Közgazdaságtudományi Karán „Természetrajzi bevezetés az áruismeretbe” című tantárgy meghívott előadója volt. 1942-től a Növényegészségügyi Intézet Növénykórtani Osztályán, mint kísérletügyi főadjunktus dolgozott. Egyetemi magántanári címet a „Kertgazdasági növények gombabetegségei” c. tárgykörből szerezte. A második világháborút követő nehéz hónapokban Kövessi Ferenc professzor halála miatt Olgyay Miklóst bízták meg az akkor még József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem keretében működő Növényélet- és Kórtani Intézet vezetésével. Azt követően az 1945/46. tanévtől az Agrártudományi Egyetem Kertészeti Karának Növénykórtani Tanszékének lett a vezetője. Nevéhez fűződik a kertészeti növényvédelem újjászervezése, a kertészeti növénykórtani oktatás korszerűsítése, a tanszék fejlesztése. Továbbá az elengedhetetlen kutatómunka szervezése, végzése és irányítása. Mint kutatót továbbra is az üszög-, és a rozsdagombák okozta betegségek kötötték le. Társulva azokhoz a burgonya és kerti növények kórokozója. Lendületes kutatómunkáját hosszantartó betegsége állította le. Nehéz időket élt át, mint egyetemi tanár. Világnézete miatt számos mellőzés érte. A temetése napján sokunknak ezért álságos volt az egyetem vezetősége nevében tartott „hivatalos” búcsúztató. Életében kellett volna jobban vigyázni rá, óvni őt a szokásos kellemetlenségektől. Elgondolkodtató, hogy születésének 100. évfordulóján sem az egyetem, sem a kutatóintézet nem tette meg az illő és szükséges megemlékezést. Mindezt szűk családi és baráti körben tartottuk meg.

SZELÉNYI GUSZTÁV /1904-1982 / természetrajz-földrajz szakos tanári oklevelét Budapesten, egyetemi doktori címét Debrecenben 1930-ban vette át. 1926 augusztusától a M. Kir. Rovartani Állomáson kapott elhelyezkedési lehetőséget, mint létszámfeletti, napszámberes munkaerő. Az Állomás vezetői Szelényi Gusztáv nem mindennapi színes egyéniségét, a kitűnő vénájú kutatót számos feladattal látták el. Ennek természetes folytatása lett, hogy 1943-ban, mint kísérleti főadjunktust az Intézet Állattani Osztályának vezetésével bízták meg. Az Agrártudományi Egyetem Budapesti Osztályán 1948-ban egyetemi magántanárrá habilitálják, 1950-ban kandidátus, majd 1958-tól a biológiai tudományok akadémiai doktora lett. 1970-től Szegeden a József Attila Tudományegyetemen címzetes egyetemi tanárrá nevezik ki. Tevékenységével a hazai növényvédelmi állattan új korszaka kezdődött. Nincs olyan fejezete a növényvédelemnek, amelyben ne alkotott volna újat és

maradandót. Mint mikrohymenopterologus számos / a tudományra nézve elsőként / új nemzetséget és fajt írt le. Születésének 70. évfordulóján a Folia Entomologica Hungarica külön kiadványában 33 / magyar, angol, belga, román, osztrák, kanadai, amerikai és egykori szovjet entomológus / szerző 256 oldalon köszöntötte a róla elnevezett génuszok és fajok leírásával. Szakmai, közéleti tevékenységével is kiemelkedő munkát végzett. Tagja volt az MTA Növényvédelmi Bizottságának, a Magyar Rovartani Társaságnak éveken át titkára, elnöke, majd örökös választmányi tagja lett. Az MTA Zoológiai Bizottságának éveken át vezetőségi tagja volt. Mint címzetes egyetemi tanár és meghívott előadó évtizedeken át valamennyi egyetemünkön tanította a növényvédelmi állattant. Hazai és nemzetközi kongresszusokon mindig kiemelkedően színes egyéniségként jelent meg. Színvonalas előadásaival hallgatóságát lenyűgözte. Átlagon felüli nyelvtudása / angol, német, szlovák, orosz /, széleskörű tájékozottságával mindig kiemelkedő egyénisége volt mind a hazai, mind a nemzetközi növényvédelemnek és entomológiának. Született vezetőként, az Állattani Osztályt az első pillanattól kezdve kitűnő pedagógiai érzékkel vezette, nemzetközileg is elismert iskolát teremtett. Az a légkör, melynek alapjait lerakta majd teljessé tette, mindazoknak, akik munkatársai voltak szakmai életük legszebb és legértékesebb évei lettek. Ez a csodálatos légkör tette lehetővé a közte és munkatársai közötti tisztas barátságot és szakmai segítségnyújtást- Így szinte természetes, hogy az 1948-1970 közötti évek munkatársai közül többen az MTA tagjai, MTA doktorai, tanszékvezető egyetemi tanárok lettek. Méltán mondhatjuk, hogy szíve utolsó dobbanásáig megállás nélkül dolgozott, Így abban a sajátos kegyelemben volt része, hogy 1982. október 14-én hajnalban, életének 79-ik évében / éppen egy korrektúra javítása közben / váratlanul, a rá jellemző módon csendesen távozott az élők sorából.

A négy nagyszerű tanítómesterünk, jeles kor- és pályatársunk BEREND ISTVÁN, CSORBA ZOLTÁN, OLGYAY MIKLÓS és SZELÉNYI GUSZTÁV születésük 100. évfordulóján emléküket tisztelettel, nagyrabecsüléssel és hálás szeretettel továbbra is kegyelettel őrizzük.

Irodalom

- Bognár S. (1994): A magyar növényvédelem története a legrégebbi időktől napjainkig /1030-1980/. Business Assistance, Kisalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Mosonmagyaróvár.
- Csorba Z. (1958): Olgay Miklós élete és munkássága / kézirat /
- Csorba Z. (1970): Life and work of Miklós Olgay (1904-1959) Acta Phytopathologica 389-392.
- Glits M. (2004): 100 éve született Dr. Olgay Miklós tanszékvezető egyetemi tanár. Növényvédelem, 40 (7): 365.
- Huzián L. (1999): A Növényvédelmi Tanszék Története (1920-1995). Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Bessenyei Kiadó, Nyíregyháza.
- Jermy T., Kacsó A. és Balás K. (szerk.) (1972): Növényvédelmi Kutató Intézet Évkönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Király Z. (1981): Dr. Csorba Zoltán. Növényvédelem 17 (10-11): 304.
- Klement Z. (1994): Dr. Berend István emlékezete. Növényvédelem 30 (11): 511-532.
- Mahunka S. (szerk.) (1974): Folia Entomologica Hungarica. Term.Tud. Múzeum Kiadványa
- Ubrizsy G. (szerk.) (1957): Növényvédelmi Kutató Intézet Évkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Ubrizsy G. – Csorba Z. (szerk.) (1968): Növényvédelmi Kutató Intézet Évkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

**REMEMBER OUR DISTINGUISHED CONTEMPORARIES, ISTVÁN BEREND,
ZOLTÁN CSORBA, MIKLÓS OLGYAY AND GUSZTÁV SZELÉNYI BORN 100
YEARS AGO**

S. Bognár

Corvinus University of Budapest, Horticultural Faculty

Some legendary great colleagues were born in the beginning of the 20th century. Three of them, **István Berend**, **Zoltán Csorba** and **Miklós Olgyay** were students and followers of the world-famous **Károly Schilberszky** (1863-1935).

István Berend (1904-1994) phytopathologist, fellow of the Plant Protection Research Institute searched the fruit damaging fungi as well as the changes caused by industrial smoke and dust. He had outstanding results also in the field of ecological demands of stinking smut of wheat.

Zoltán Csorba (1904-1981) phytopathologist, distinguished researcher of apple powdery mildew and scab, deputy director of the Plant Protection Research Institute.

Miklós Olgyay (1904-1958) phytopathologist, distinguished university professor, internationally well known researcher of crop damaging *Tilletiae* and *Uredineae*.

Szelényi Gusztáv (1904-1982) entomologist, world-famous researcher of Chalcidoidea and Proctotrupeoidea, , chief research fellow of the Plant Protection Research Institute. He was also a well known eminent person as privatdocent and honorary professor at the majority of our universities. His outstandingly colourful personality was respected as brilliant lecturer at national and international plant protection and zoological conferences.

Numerous commemoration were held about them in the last decades.

POSZTEREK

POSTERS

A PAPRIKA REZISZTENCIÁJA A *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID ET WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949 FAJJAL SZEMBEN

Ács Tímea¹ – Péntzes Béla¹ – Ruthner Szabolcs² – Fail József¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, KTK, Rovartani Tanszék, Budapest

²Budapesti Corvinus Egyetem, KTK, Genetika Tanszék, Budapest

A hajtattott zöldségnövények közül a paprika hajtási felülete Magyarországon mintegy 2300 ha. A növényházakban termesztett paprika egyik legjelentősebb kártevője a kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg, a *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White /1919/) Chitwood /1949/. A kártétel mértéke rendszerint igen súlyos: a növények hervadnak, lankadnak, hiánytünetek jelentkeznek rajtuk, melyek a termésmennyiség csökkenését, illetve súlyos fertőzés esetén a növények korai előregedését eredményezik. Mindebből következik, hogy védekezés nélkül gazdaságos paprikatermesztés nem lehetséges.

A kártevő elleni védekezésnek többféle módja ismeretes. Alternatívát jelenthet a talajon való termesztésről a mesterséges közegen (pl. kőzetgyapot) történő termesztésre való áttérés. Ez a módszer azonban csak nagy költségráfordítás és technológiai fegyelem esetén ad kielégítő eredményt. Az agrotechnikai módszerek közül a vetésváltásnak gyakorlatilag nincs jelentősége, mivel a *Meloidogyne incognita* valamennyi, a hajtásban szóba jöhető zöldségnövényt károsítja. A termesztőknek azért sincs lehetőségük a vetésváltásra, mert a termesztett növényt gyakorlatilag a piaci igények határozzák meg. Ekkor is fontos azonban a higiénés rendszabályok betartása, mely alatt a palánták fertőzésmentes közegben történő termesztése értendő. A védekezési módok közül a kémiai védekezés drága, és hatékonysága rendszerint nem kielégítő (Vydate 10 G, Basamid G).

A metil-bromidos gázosítás, mint kémiai védekezési eljárás jövőbeni használata korlátozott. Magyarország 1987-ben aláírta a Montreáli Jegyzőkönyvet, mely az ózonkárosító anyagok gyártását, kereskedelmét és felhasználását szabályozza. A jegyzőkönyv értelmében metil-bromidot tilos gyártani és importálni 2004. december 31. után, és a megvásárolt készleteket 2005. december 31-ig fel kell használni. Ez elkerülhetlenné teszi új, környezetvédelmi és humántoxikológiai szempontból is kedvező védekezési módszerek kidolgozását.

Az oltás és a rezisztens fajták előállítása hatékony és környezetbarát alternatívát kínál a paprikahajtásban is. Ma már számos vad-, illetve termesztett *Solanaceae*-fajnál ismertek rezisztencia-gének, melyek védelmet

nyújtanak különböző gyökérgubacs-fonálféreg fajokkal szemben. A hazánkban köztermesztésben lévő paprikafajták közül azonban egyelőre egyik sem rezisztens a kártevővel szemben, így a jövőben további rezisztencia-források felkutatása, a növényi rezisztenciában rejlő lehetőségek szélesebb körű kiaknázása elkerülhetetlennek látszik.

Irodalmi áttekintés

A rezisztenciakutatás a paprikánál (*Capsicum* spp.) már több mint fél évszázada megkezdődött. Martin (1948) gyökérgubacs-fonálféreggel (faji hovatarozása nem ismert) szemben rezisztens Cayenne-típusú paprikákat szelektált, melynek eredményeképpen a 'Carolina Hot' 1958-ben forgalomba került. Hare (1956) 162 *C. frutescens* fajtát, illetve vonalat tesztelt a *M. incognita acrita* ellen. Vizsgálataiban 4 fűszerpaprika-fajta rezisztensnek bizonyult. A *C. frutescens* 'Santanka xS' vonalnál 3 fajjal (*M. incognita*, *M. javanica* és *M. arenaria*) szemben rezisztenciáért felelős domináns gént (*N*) talált (Hare, 1957). A pimiento-típusú 'Mississippi Nemaheart'-ot 1966-ban hozta forgalomba. Később Fery *et al.* (1986) egy 'Carolina Hot' populációból a *M. incognita* fajjal szemben rezisztens 'Carolina Cayenne' és 'Charleston Hot' fajtát szelektálta.

Hendy *et al.* (1983) *C. annuum* vonalakat vizsgáltak, melyek közül a PM217 és PM687 vonalak rezisztensnek bizonyultak különböző gyökérgubacs-fonálféreg populációkkal szemben (*M. incognita*, *M. javanica* és *M. arenaria*). Később megvizsgálták (Hendy *et al.*, 1985) a rezisztencia öröklődését a 2 vonalnál, melynek során a *Me1* és *Me2* nematóda rezisztencia-géneket találták a PM217, a *Me3* és *Me4* géneket a PM687 esetén. A *Me1* felelős a rezisztencia kialakításáért a *M. incognita*, *M. javanica* és *M. arenaria* fajokkal szemben, míg a *Me2* a *M. javanica* fajjal szemben alakít ki rezisztenciát. Az *Me3* gén felelős a rezisztencia kialakításáért a *M. arenaria*, *M. incognita* és *M. javanica* ellen, míg az *Me4* az *M. arenaria* Ain Toujdate izolátumával szemben. Djian-Caporalino *et al.* (1999) az említett PM217 és PM687 vonalakon kívül a Criollo de Morelos 334 és Yolo NR vonalakat találták több fajjal szemben rezisztensnek.

Zamora és Bosland (1994) a 'Carolina Cayenne' fajtát vizsgálták a *M. incognita* 4 rasszával szemben, és megállapították, hogy valamennyi rasszal szemben rezisztens. Ugyanakkor a rezisztencia genetikai alapjairól nem közöltek adatokat. Fery és Dukes (1996) vizsgálataik során megállapították, hogy a 'Carolina Hot' rezisztenciáját a *M. incognita* fajjal szemben egy domináns és egy recesszív gén szabályozza.

Di Vito *et al.* (1992) a *Capsicum chacoense*, *C. chinense*, és a *C. frutescens* egyes vonalainál talált rezisztenciát különböző gyökérgubacs-fonálféreg fajokkal szemben (*M. arenaria*, *M. incognita* és *M. javanica*). Fery és Thies

(1996) 59 *C. chinense* tétel vizsgálata során 3-at talált, mely a *M. incognita* fajjal szemben rezisztens volt.

Magyarországon Amin (1994) a *C. annuum* 44 fajtáját vizsgálta, melyek közül 8 rezisztensnek bizonyult a *M. incognita* fajjal szemben. Budai *et al.* (1997) 10 fűszerpaprika-fajta és 5 étkezésipaprika-fajta ellenállóságát vizsgálták a *M. incognita* fajjal szemben, és a Kalocsai merevszárú, illetve a Szegedi 80-as fajtáknál rezisztenciát állapítottak meg.

Anyag és módszer

Kutatásainkat a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Kísérleti Üzem növénynevelőjében végeztük 2004. január 15. és 2004. április 15. között. A vizsgálatok során 33 *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq. és *C. bacchatum* L. var. *pendulum* paprikatétel (1. táblázat) ellenállóságát teszteltünk a *M. incognita* fajjal szemben. A magokat kertészeti gyökérgubacs-fonálféreggel súlyosan fertőzött talajba vetettük. A talaj Szeged térségében lévő növényházból származott, ahol előzőleg fogékony 'Blondy F1' fajtát termesztettek. A talajban lévő faj azonosítása céljából a 'Blondy F1' gyökerében lévő nőstények vulvakúpjából preparátumot készítettünk és a fajt Japson (1987) leírása alapján határoztuk meg.

A határozás helyességét PCR-es fajmeghatározással igazoltuk. A növények gyökeréről csipesszel leemelt tojászsákokat csapvízbe helyeztük, és a kikelt L2-es lárvákból ill. tojásokból a DNS-t Quiagen DNEasy Tissue Kit felhasználásával vontuk ki a megadott protokoll szerint. A *M. incognita* DNS-ének 1200 bp nagyságú szakaszát az OPB-06₁₂₀₀ Finc és az OPB-06₁₂₀₀ Rinc primer párokkal amplifikáltuk Zijlstra *et al.* (2000) leírása alapján. A PCR reakció 25 µl reakció térfogatban a következőket tartalmazta: 10mM Tris (pH 9), 1,5 mM MgCl₂-t, 50mM KCl-t, 200 µM minden dNTP-ből, 0,5 egység Taq DNS polimeráz, 0,24 µM a két primerből, és 10 ng templát DNS. A reakciót 94°C-on (2 perc) indítottuk, majd 35 ciklust futtattunk (94°C-30mp, 54°C-30mp, 72°C-1 perc). A keletkezett fragmentumokat 1,5%-os agaróz gélen elválasztottuk. A kész géleket ethidium bromidos festési eljárással kezeltük, és az UV fény alatt polaroid kamerával archívtuk (1. ábra). Megállapítottuk, hogy az elkülönített tenyészetben valóban a *M. incognita* faj van jelen.

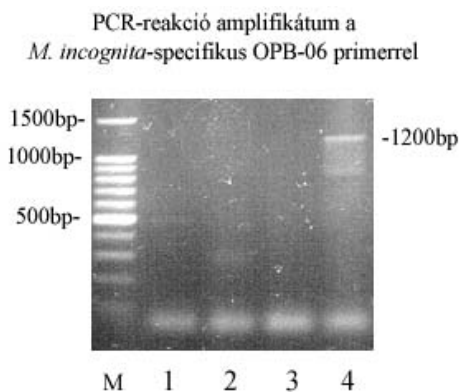
A növényeket a kelés után 1%-os Volldünger-oldattal öntöztük ill. tápoldatoztuk. 2 lombleveles állapotban ritkítottuk őket, tételenként 10 növényt meghagyva. A fitotron hőmérsékletét 25-30°C-ra állítottuk be. Az értékelést a magvetés után 12 hét elteltével végeztük. A gyökérgubacsok ill. tojászsákok számát sztereomikroszkóp alatt határoztuk meg.

Az adatokat a Games-Howell statisztikai próbával elemeztük, amely a fajtákat páronként hasonlítja össze. A betűjelek a fajták érzékenységének elkülönítésére szolgálnak. Az azonos betűjellel jelölt fajták között statisztikailag igazolható különbség nincs ($P=0,05$).

1. táblázat: Vizsgált paprika tételek

Kódszám	Faj/Fajta	Származási hely
2.	<i>C. annuum</i>	Törökország
3.	<i>C. annuum</i>	Bulgária
4.	<i>C. annuum</i>	Farmer Kft.
5.	<i>C. annuum</i>	Farmer Kft.
6.	C. annuum	Farmer Kft.
7.	<i>C. annuum</i>	ZKI
8.	<i>C. annuum</i>	ZKI
9.	<i>C. annuum</i>	ZKI
10.	<i>C. chinense</i>	ZKI
11.	<i>C. annuum</i>	Royal Sluis
12.	<i>C. annuum</i>	Royal Sluis
17.	<i>C. annuum</i>	ZKI
18.	<i>C. annuum</i>	ZKI
20.	<i>C. annuum</i>	Bulgária
21.	<i>C. annuum</i>	Törökország
23.	<i>C. annuum</i>	Syngenta Seeds
24.	<i>C. annuum</i>	India
25.	<i>C. annuum</i>	India
26.	<i>C. annuum</i>	India
27.	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	Royal Sluis
28.	<i>C. annuum</i>	India
29.	<i>C. annuum</i>	Magyarország
30.	<i>C. annuum</i>	India
32.	<i>C. annuum</i>	ZKI
36.	<i>C. annuum</i>	Royal Sluis
37.	<i>C. annuum</i>	ZKI
38.	<i>C. annuum</i>	Farmer Kft.
39.	<i>C. annuum</i>	Bulgária
40.	<i>C. annuum</i>	ZKI
42.	<i>C. annuum</i>	Bulgária
43.	<i>C. annuum</i>	India
44.	<i>C. annuum</i>	Távol-Kelet
45.	<i>C. annuum</i>	Dél-Amerika

A táblázatban a származtató cégek kérésére csak a fajokat jelöltük

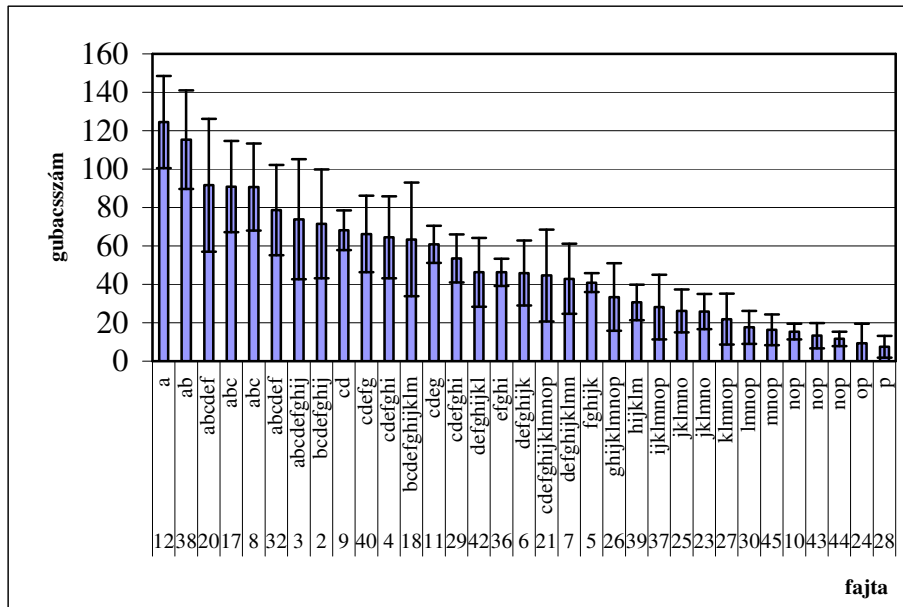


1. ábra: A *Meloidigyne incognita* PCR termékei OPB-06 primer alkalmazása esetén

Eredmények

A *M. incognita* valamennyi vizsgált fajtán kifejlődött, a kártétel mértéke azonban különböző volt az egyes tételeken. A *M. incognita* fajjal erősen fertőzött talaj jó tesztközegnek bizonyult, mivel a fajták közötti érzékenységbeli különbségek jól kimutathatók voltak (2. ábra). A kapott adatok megerősítik az általunk korábban végzett, *M. incognita* szuszpenzióval történt mesterséges fertőzés eredményeit. Mivel az eredmények a két fertőzési módszer egybevetettségét tükrözik, mindkét fertőzési módszer alkalmas a paprika fajták fonálféreg érzékenységének meghatározására, abban az esetben, ha a fonálféreg populáció faji hovatartozása egyértelműen megtörtént.

Az eredmények alapján a 10-es, 23-as, 24-es, 28-as, 30-as, 43-as, 44-es, illetve 45-ös kódszámmal jelölt tételek feltételezhetően rezisztensek a *M. incognita* fajjal szemben. A rezisztenciáért felelős gének meghatározása további vizsgálatokat igényel. A tételek érzékenységét a szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreggel (*M. hapla*) szemben szabadföldön jelenleg teszteljük.



2. ábra: Paprika fajták és nemesítési alapanyagok érzékenysége *M. incognita* fonálféreg fajjal szemben (fertőzött talajon)

Irodalom

- Amin, W. A. (1994): Ecological and biological studies for the control of root-knot nematodes, *Meloidogyne* species in Hungary. Candidate Thesis.68-69.
- Budai, Cs., Nádasy, M. és Antal, A. (1997): Magyar paprikafajták rezisztenciavizsgálata *Meloidogyne incognita* gyökérgubacs-fonálféreg fajjal szemben. Növényvédelem, 33(10): 509-512.
- Di Vito, M., Saccardo, F., Errico, A., Zaccheo, G. and Catalano, F. (1992): Genetic of resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in *Capsicum chacoense*, *C. chinense* and *C. frutescens*. VIIIth Meeting "Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant", Rome, Italy, 7-10 September 1992, 205-209.
- Djian-Caporalino, C., Pijarowski, L., Januel, A., Lefebvre, V., Daubéze, A., Palloix, A., Dalmasso, A. and Abad, P. (1999): Spectrum of resistance to root-knot nematodes and inheritance of heat-stable resistance in pepper (*Capsicum annuum* L.) Theoretical and Applied Genetics, 99: 496-502.
- Fery, R.L., Dukes, P.D. and Ogle, W.L. (1986): 'Carolina Cayenne' pepper. HortScience, 21:330.

- Fery, R.L. and Dukes, P.D. (1996): The inheritance of resistance to the southern root-knot nematode in 'Carolina Hot' Cayenne pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121(6):1024-1027.
- Fery, R.L. and Thies, J.A. (1996): Evaluation of *Capsicum chinense* cultivars for resistance to *Meloidogyne incognita*. In: Proceedings of the national pepper conference. Alexandria, VA : American Society for Horticultural Science. p.34-35.
- Hare, WW. (1956): Resistance in pepper to *Meloidogyne incognita acrita*. *Phytopathology*, 46:98-104.
- Hare, WW. (1957): Inheritance of resistance to root knot nematodes in pepper. *Phytopathology*, 47:455-459.
- Hendy, H., Pochard, E. and Dalmaso, A. (1983): Identification de 2 nouvelles sources de résistance aux nématodes du genre *Meloidogyne* chez le piment *Capsicum annuum* L. *Comptes rendus de l' Académie d' Agriculture* 817-822.
- Hendy, H., Dalmaso, A. and Cardin, C. (1985): Differences in resistant *Capsicum annuum* attacked by different *Meloidogyne* species. *Nematologica*, 31: 72-78.
- Jepson, S. B. (1987) Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) Oxon, Wallingford, CAB International
- Martin, J.A. (1948): Breeding of pungent peppes. *South Carolina Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt.* (1946-47) 60: 64-67.
- Zamora, E. and Bosland, P.W. (1994): 'Carolina Cayenne' as a source of resistance to *Meloidogyne incognita* races 1, 2, 3, and 4
- Zijlstra, C., Donkers-Venne, D.T.H.M. and Fargette, M. (2000): Identification of *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *M. arenaria* using sequence characterised amplified region (SCAR) based PCR assays. *Nematology*, 2 (8): 847-853.

**THE RESISTANCE OF PEPPER TO *MELOIDOGYNE INCOGNITA*
(KOFOID ET WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949**

T. Ács¹, B. Péntzes¹, Sz. Ruthner² and J. Fail¹

¹Corvinus University of Budapest, Department of Entomology

²Corvinus University of Budapest, Department of Genetics

Meloidogyne incognita is a major pest in pepper (*Capsicum annuum* L.) growing areas of Hungary. Due to the phase-out of methyl bromide from the Hungarian market in 2005, alternative control measures should be considered against the pest. Grafting or the use of resistant cultivars offer highly efficient and environmentally friendly ways of control. Pepper breeders have made sufficient efforts to develop pepper varieties with resistance to different *Meloidogyne* species all over the world. We evaluated 33 varieties and breeding lines belonging to *C. annuum*, *C. chinense*, and *C. bacchatum* var. *pendulum* for their resistance to *M. incognita* under greenhouse conditions. Seeds were sown into trays filled with soil severely infested with *M. incognita*. Both morphological and PCR analysis was used to identify the species. The damage caused on the roots was assessed 12 weeks later by counting the galls and egg masses under a stereo microscope. Games-Howell test was used for statistical analysis. We have found that the level of susceptibility differed significantly among the varieties and breeding lines. 7 lines with potential resistance against *Meloidogyne incognita* were chosen and have been tested currently in field trials.

**SEED TREATMENT WITH METABOLIC
OSMOREGULATORS INDUCES DOWNY MILDEW
DISEASE RESISTANCE AND GROWTH PROMOTION IN
PEARL MILLET**

(METABOLIKUS OZMÓZIS-SZABÁLYOZÓKKAL VÉGZETT
MAGKEZELÉSEK PERONOSZPÓRA ELLENÁLLÓSÁGOT
INDUKÁLNAK A GYÖNGYKÖLESBEN ÉS SERKENTIK A NÖVÉNY
FEJLŐDÉSÉT)

Sharathchandra,R.G. – Amruthesh, K.N. – Shetty, H.S.
DMRL, Department of Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology
University of Mysore,Manasagangotri, Mysore, India

Plant cell produces various osmo-protectants like trehalose, glycerol, mannitol, and sorbitol to counter various abiotic stress conditions like salinity, heat and increased metal ion and herbicide concentrations. These act metabolically by binding to the newly synthesized proteins and preventing *mis*-folding and thus maintaining the stability of cellular functions.

Introduction

Use of normal agricultural practices for control of plant diseases though successful has lead to many controversial issues being raised. Fungicides face the problem of residual effect; resistant cultivars break down due to pathogen evolution and the potential of biocontrol formulations under natural field conditions has not been well demonstrated. Hence, there is a need to develop new strategies based on activating plant's own defense mechanism and which is in complete harmony with the environment (Sharma *et al.*, 2002).

As a phenotypic reaction systemic resistance is manifested as protection, which is long lasting and active against a broad spectrum of pathogens. The induced state is corroborated by an increase in production of a range of defense related products like pathogenesis related proteins, phytoalexins and signaling compounds (Heil and Bostock, 2002). Various biotic and abiotic agents like chemicals, non-pathogenic rhizobacteria, avirulent pathogens and pathogen-derived elicitors activate systemic resistance. A few of these chemicals, like BTH, have already been commercialized as plant defense activators (Bounaurio *et al.*, 2002; Agostini *et al.*, 2003; Ben-shalom *et al.*, 2003; Decapdiville *et al.*, 2003).

Pearl millet (*Pennisetum glaucum* [L.] R. Br.) is the only cereal that reliably provides grain and fodder under dry land conditions. Pearl millet is grown in India in an area of 11.2 m ha and is the staple food for millions of poor in arid and semi arid regions of the country. However, downy mildew caused by *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet is a major biotic constraint in pearl millet production. *S. graminicola* is an oomycete that resemble fungi both morphologically and physiologically but is phylogenetically related to diatoms and brown algae. Downy mildew disease is highly destructive and widespread. An estimated yield loss up to 80% has been recorded in F1 hybrids and many epidemics have been recorded. The oomycetes have distinct physiology, which causes many of the most effective fungicides to fail against them (Thakur and Mathur, 2002).

Metabolic osmoregulators like trehalose has known to be produced in vascular plants resistant to desiccation. Mannitol, sorbitol and glycerol are well known osmoconditioners responsible for maintenance of cellular stability under abiotic stress conditions. They are also involved in carbohydrate storage and are non-reducing sugars isolated from various fungi like the ergot causing organism *Claviceps purpurea*. Trehalose has been previously shown to induce systemic resistance in wheat against powdery mildew caused by *Blumeria graminis* (Reignault *et al.*, 2002).

The present study was conducted with an objective of inducing systemic resistance by seed treatment with metabolic osmoconditioners and evaluate their efficiency in controlling downy mildew disease.

Materials and Methods

Host: Seeds of pearl millet cultivar HB3 highly susceptible to downy mildew pathogen were obtained from All India Coordinated Pearl Millet Improvement Project (AICPMIP), Mandor, Jodhpur, India and were used throughout the study.

Pathogen and inoculum preparation

Sclerospora graminicola was isolated from its susceptible host pearl millet HB3 cv. and maintained under greenhouse conditions. Infected leaves were collected from the diseased plants in the evenings and washed thoroughly with tap water to remove the remnants of earlier sporulation, then leaf surfaces were blot dried. The leaves were placed on petri dishes lined by moist blotters and incubated in humidity chamber(s) overnight. The sporangia were harvested into sterile distilled water for zoospore release. The concentration of zoospores in the suspension was adjusted to 4×10^4 cells/ml with sterile distilled water using a haemocytometer (Safeulla, 1976).

Disease resistance inducer and preparation: Metabolic osmoregulators namely trehalose, mannitol, sorbitol and glycerol were obtained from SRL chemical industries, Mumbai, India. Trehalose, mannitol and sorbitol were dissolved in sterile distilled water on a weight/ volume basis to obtain a final concentration of 50mM. Glycerol was dissolved in sterile distilled water in volume/ volume basis to obtain a concentration of 50mM, which was later used for seed treatment.

Effect of seed treatment with metabolic osmoregulators on pearl millet growth promotion: For the evaluation of growth promotion effect of metabolic osmoregulators under greenhouse conditions, pearl millet seeds of HB3 cultivar were treated by soaking seeds in 50mM of various metabolic osmoregulators for 6 hours and sown in earthen pots filled with soil, sand and manure in the ratio of 2:1:1. Seedlings were watered and maintained under greenhouse conditions at 25-30° C and >95% relative humidity. When the plants were 30-day-old, number of tillers, plant height, fresh weight, dry weight were recorded. Numbers of productive ear heads, ear head length and girth, 1000 seed weight were recorded at grain maturity time. The experiment was carried out in five replicates of 20 plants each and repeated twice.

Effect of Metabolic osmoregulators on downy mildew disease incidence under green house conditions: Pearl millet Seeds of HB3 cv soaked in various metabolic osmoregulators at a concentration of 50mM for 6 h were sown in earthen pots. Two-day-old seedlings were inoculated to the whorl region with the zoospore suspension of *S. graminicola* at a concentration of 4×10^4 zoospores/ ml by following the procedure of Singh and Gopinath (1985). Seeds treated with sterile distilled water served as control and Metalaxyl at the rate of 2.1% a.i. in the form of Apron 35 SD (6g/kg of seed) seed treatment was used as standard chemical control. The experiment was carried out in four replicates of 100 seedlings each and repeated twice.

Optimization of time required for metabolic osmoregulators to reduce downy mildew disease incidence: Nature of protection offered was studied by maintaining spatial and temporal separation of the inducer and the pathogen inoculation and observing for the downy mildew disease reaction. Seeds of pearl millet cultivar HB3 soaked in 50mM concentration of various metabolic osmoregulators for 6 h were sown in earthen pots filled with soil, sand and manure in the ratio of 2:1:1. The emerging seedlings were inoculated to the whorl region with zoospore suspension of *S. graminicola* in the concentration of 4×10^4 cells/ml with time gaps of 1, 2, 3, 4, 5 days after emergence in different sets of plants. The same conditions were followed for distilled water treated seeds, which served as controls. The experiment was carried out in four replicates of 100 seedlings each and repeated twice.

Effect of Metabolic osmoregulators on downy mildew disease incidence and severity under field conditions: Field trials were conducted with seed treatment, foliar spray and combination of seed treatment and foliar spray. Metabolic osmoregulators treatments are same as described under greenhouse studies. Trials were conducted at the Downy Mildew Sick Plot, Department of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology, University of Mysore, Mysore, India. The plot has been naturally infested with oospores of *S. graminicola* for three decades, and these oospores served as the source of primary inoculum. Additional inoculum was provided by the infector rows, which were seeded 21 days prior to the sowing of the test rows as described by Williams (1984). There were two replications in each treatment. These were arranged as a randomised complete block design. Normal agronomic practices were followed to raise the crop. Thinning was done after 15 days to maintain uniform number of plants per row and uniform distance between the plants. The crop was irrigated when required. The plants were observed for downy mildew disease development on 30 and 60 days after sowing and rated as diseased when they showed the typical downy mildew symptoms: sporulation on the abaxial leaf surface, chlorosis, stunted growth and malformation of the earheads. The data was consolidated at 60 days after emergence. Percentage of protection against downy mildew (PDM) was calculated using the formula:

$$\text{Protection (\%)} = (\text{PDM}_{\text{control}} - \text{PDM}_{\text{treated}} / \text{PDM}_{\text{control}}) \times 100$$

Statistical analysis: Data for greenhouse and field experiments were analysed separately for each experiment and were subjected to Arcsine transformation and analysis of variance (ANOVA) (JMP Software; SAS Institute, Cary, NC, US). Significant effects of treatments were determined by the magnitude of P value (P = 0.05). Treatment means were separated by Tukey's HSD test.

Results

Effect of various metabolic osmoregulators on vegetative and reproductive growth parameters of pearl millet: Seed soaking treatments with different metabolic osmoregulators enhanced height, fresh weight, dry weight, leaf surface area, tillers and 1000 seed weight of pearl millet when compared to that of the untreated control (Table 1). Trehalose treatment was found to have comparatively higher growth promoting parameters when all the parameters were considered over that of the untreated control. Trehalose treatments to pearl millet seeds enhanced height to 29.9 cm, fresh weight to 7.5 g, dry weight to 2.6 g, leaf surface to 34.3 and showed 4 tillers. Mannitol seed treatments recorded highest fresh weight of 8.6 g, which was found to be highest when compared to all other treatments. However, all the

osmoconditioners recorded higher growth parameters over that of the untreated control.

Table 1. Effect of seed treatment with different inducers on growth of pearl millet seedlings 30 days after seeding under greenhouse conditions

Treatments	Dimensions of one plant				
	Height (cm)	Mass of shoot (g)		Leaf surface area (cm ²)	No. of basal tillers
		Fresh	Dry		
Control	29.9	7.5	2.6	34.3	3
Trehalose	30.0	7.7	2.7	34.5	3
Mannitol	33.1*	8.6+	3.2*	35.1	4*
Glycerol	30.0	7.5	2.6	34.5	3
Sorbitol	30.3	7.8	2.6	34.9	3
LSD _{0.05}	1.11	0.69	0.24	0.81	0.14
F	32.56	9.33	24.77	3.47	198.3

The values labeled with asterisk are different of the control at $p < 0.01$ level while that marked with plus at $P = 0.05$. ($F_{0.05} = 5.32$)

Effect of metabolic osmoregulators on downy mildew disease incidence under green house conditions: Seedlings of pearl millet treated with osmoregulators showed decreased incidence of downy mildew disease incidence when compared to the check. Trehalose was able to reduce the downy mildew disease to 40.62% and thus offered 56.8% protection. Mannitol, glycerol and sorbitol reduced the downy mildew disease to 43.75, 60 and 74.07% correspondingly the protection levels were found to be 53, 36 and 21% respectively. However, Apron 35SD seed treatment was found to be best in reducing downy mildew disease and seed treatment with apron recorded only 7% disease thus the protection rate was a very high 91% (Fig. 1).

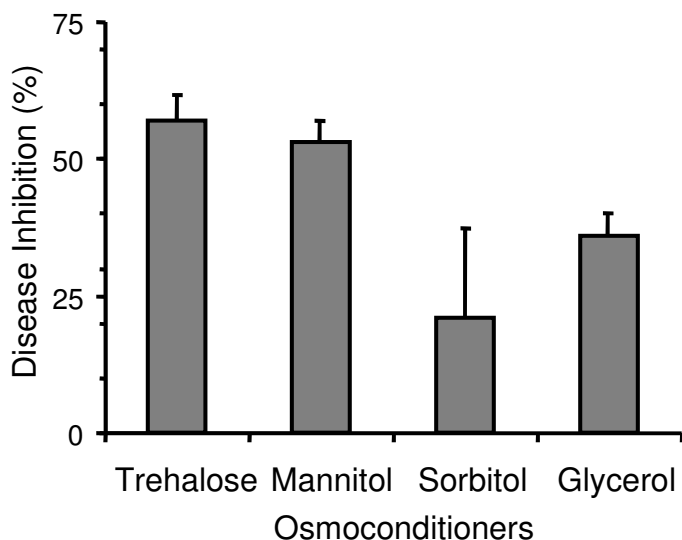


Figure 1. Effect of metabolic osmoregulators on downy mildew disease *in vitro*

The disease incidence was assessed at 30th day after sowing. The disease rate was 94±3% in control. Apron (6 kg^t⁻¹) inhibited the PMDM at 91±2%. The bars represent SE

Optimization of time required for metabolic osmoregulators to reduce downy mildew disease incidence: Trehalose and mannitol were found to be systemic in nature of protection offered when a spatio-temporal difference was maintained between the inducer treatment and pathogen inoculation.

A minimum time gap of 24-48 hours was required for the resistance to build up which remained constant thereafter. Protection increased from 44.2% on the first day to 57.7 on the sixth day upon treatment with trehalose and from 44% on the first day to 53.2% on the sixth day due to mannitol treatment. However, glycerol and sorbitol were ineffective in mounting a systemic response against downy mildew pathogen as the levels of protection offered was well below that offered by trehalose and mannitol (Fig. 2).

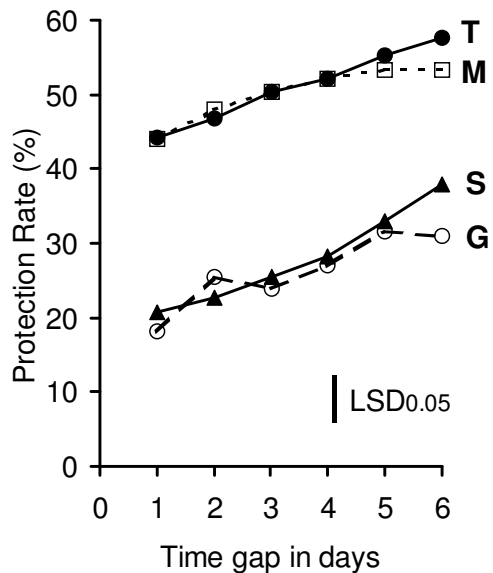


Figure 2. Optimisation of time required for metabolic osmoregulators to reduce downy mildew disease incidence.

The inducers glycerol (G), mannitol (M), sorbitol (S) and trehalose (T) were applied on seeds before sowing.

($F_{\text{time}} = 10.4$, $F_{\text{compound}} = 177.5$)

Effect of Metabolic osmoregulators on downy mildew disease incidence under field conditions: Seed soaking treatment with various metabolic osmoconditioners showed differential abilities in reducing downy mildew disease incidence under epiphytotic field conditions. Apron seed treatment was found to be highly significant in reducing the downy mildew disease when compared to any of the inducer treatments by offering a protection of 91% with a very low 7% downy mildew disease incidence. However trehalose, mannitol, glycerol and sorbitol treatments reduced the downy mildew disease incidence when compared to that of the untreated plants. 71, 54, 48 and 37% protection was offered by trehalose, mannitol and glycerol respectively (Fig. 3).

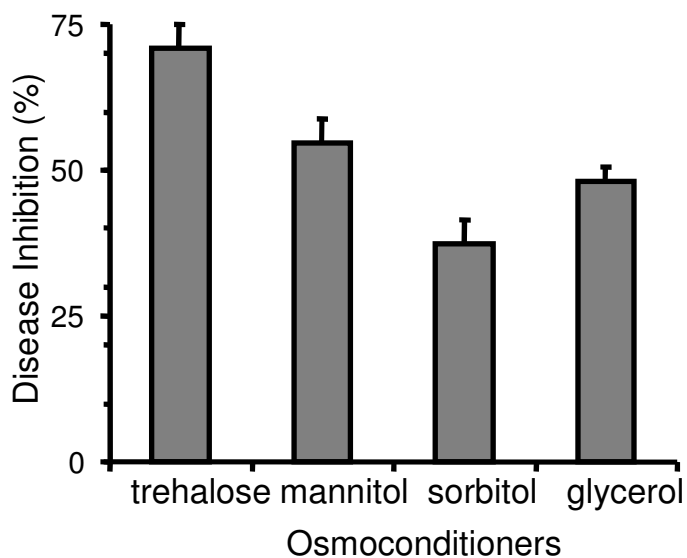


Figure 3. Effect of metabolic osmoregulators on downy mildew disease in the field.

The disease incidence was assessed at 30th day after sowing. The disease rate was 90±2% in control.

Apron (6 kgt⁻¹) inhibited the PMDM at 91±4%.

The bars represent SE

Discussion

The metabolic osmo-conditioners used in the study were able to reduce downy mildew disease though to a differential extent. Trehalose had the best downy mildew disease reduction capability and it offered 56% and 71% protection under green house and field conditions respectively. It has been previously shown to reduce the infection potential of *Blumeria graminis* causing the powdery mildew disease in wheat and thus the disease incidence (Reignault *et al.*, 2002). Pearl millet is an important cereal crop of semi arid tropics of India and Africa susceptible to downy mildew disease. Pearl millet is considered as poor man's crop in low input rain fed agricultural system. The farmer's adopt only seed treatment pesticides against pests and diseases. The present study demonstrated that seed treatment alone reduced downy mildew disease and offered acceptable levels of protection. Currently recommended downy mildew disease control is by Metalaxyl a.i 2.1g/kg of seeds in the form of Apron 35SD. However metalaxyl is expensive and not yet made available to poor farmers in India. It has already been reported that oomycete pathogens are showing metalaxyl resistance hence search for cheaper commercial formulations of effective compounds are required (Thakur and Mathur, 2002). The effectiveness of metabolic osmoregulators like trehalose, mannitol, glycerol and sorbitol indicates that such chemicals obtained from natural sources may be cheaper and easy to produce and recommended to the farmers. However much research is needed to increase the effectiveness of these chemicals by seed treatment to achieve higher protection rates in pearl millet. These osmo-conditioners have additional advantage when compared to metalaxyl treatment as seed

treatment significantly enhanced reproductive and vegetative growth parameters.

ISR normally requires a time-lapse period between inducer treatment and pathogen inoculation and gene activation for defense response to take place (Ryals *et al.*, 1996). The present study also identified an optimal time interval of 24-48h between inducer treatment and inoculation for the resistance to build up under green house conditions. However, only trehalose and mannitol were systemic in nature and glycerol and sorbitol were found to be lacking in mounting a systemic response against downy mildew disease. *In vitro* studies recorded no fungitoxic effect of trehalose, mannitol, sorbitol and glycerol on sporulation, zoospore release and viability of *S. graminicola* (data not shown).

Metabolic osmoconditioners are widely present in fungi, lower plants and invertebrates. Recently however, genes for biosynthesis of trehalose and other osmo-regulators have been discovered in many higher plants in conditions other than abiotic stress and desiccation and dehydration suggests a broad-spectrum activity. The osmo-conditioners have the protectant role due to its property of stabilizing proteins and membranes by preventing them from unfolding in stress conditions.

Conclusions

Considering all the aspects presented above metabolic osmoconditioners can be active inducers of defense responses in pearl millet against downy mildew disease and thus has the potential of becoming an alternative means of disease control.

Acknowledgements

This work was carried out in the Project on Systemic Acquired Resistance funded by Danish International Agency under the Enhancement of Research Capacity Programme (DANIDA ENRECA). The authors are grateful to Dr. Eigil de Neergard, the Principal Responsible Party of the DANIDA ENRECA Project for his co-operation during this study. The facilities provided by Indian Council of Agricultural Research, Government of India through All India Coordinated Pearl Millet Improvement Project is also gratefully acknowledged.

References

- Agostini, J.P., Bushong, P.M. and Timmer, L.W. (2003): Green house evaluation of products that induce host resistance for control of Scab, Melanose and Alternaria brown spot of *Citrus*. *Plant Dis.* 87, 69-74.
- Ben-shalom, N., Ardi, R., Pinto, R., Aki, C. and Fallik, E. (2003): Controlling gray mold caused by *Botrytis cinerea* in cucumber plants by means of chitosan. *Crop Prot.* 22, 285-290.
- Bounauro, R., Scarponi, L., Ferrera, M., Sidott, P. and Bertona, A. (2002): Induction of systemic acquired resistance in acibenzolar-s-methyl against bacterial spot disease. *Eur. J. Plant Pathol.* 108, 41-49.
- Bounauro, R., Scarponi, L., Ferrera, M., Sidott, P. and Bertona, A. (2002): Induction of systemic acquired resistance in acibenzolar-s-methyl against bacterial spot disease. *Eur. J. Plant Pathol.* 108, 41-49.
- Decapdiville, G., Beer, S.V., Watkins, C.B., Charles, L., Wilson, C.L., Luis, O. and Tedeshi, L.O. (2003): Pre and post harvest harpin treatment of Apples induce resistance to blue mold. *Plant Dis.* 87, 39-44.
- Heil, M. and Bostock, R.M. (2002): Induced systemic resistance against pathogens in the context of induced plant defense responses. *Ann. Bot.* 89, 503-512.
- Reignault, P., Muchemold, C.J., Sahroui, L.A, Durand, R. and Sancholle, M. (2001): Trehalose induces resistance to powdery mildew in wheat. *New Phytologist* 149, 519-529.
- Ryals, J.A., Neuschwander, U.M., Willitis, M.G., Molina, A., Steiner, H. and Hunt, M.O. (1996): Systemic acquired resistance. *Plant Cell* 8, 1809-1819.
- Safeeulla, K.M. (1976): Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Wesley Press, Mysore, India.
- Sharma, H.C., Crouch, J.H., Sharma, K.K., Seetharama, N. and Hash, C.T. (2002): Applications of biotechnology for crop improvement: prospects and constraints. *Plant Sci.* 163, 381-395.
- Thakur, R.P. and Mathur, K. (2002): Downy mildews of India. *Crop Prot.* 21, 333-345.
- Williams, R.J. (1984): Downy mildew of tropical cereals. In: *Advances in plant pathology*, vol. 2. D. S. Ingram and P. H. Williams (eds.), Academic Press, London. pp. 1-103.

Summary

Plant cell produces various osmoprotectants like trehalose, glycerol, mannitol, and sorbitol to counter various abiotic stress conditions like salinity, heat and increased metal ion and herbicide concentrations. These act metabolically by binding to the newly synthesized proteins and preventing *mis*-folding and thus maintaining the stability of cellular functions. These osmoregulators were used to treat susceptible pearl millet cultivar HB3 and evaluated for their ability to reduce downy mildew disease incidence under green house and field conditions. The osmoconditioners were treated to seeds at different concentrations and different time intervals to assess their ability to enhance seed germination and seedling vigor. All the osmoconditioners used enhanced seed germination and seedling vigor. Trehalose seed treatment for 3 hours at 50mM concentration had the maximum seed germination and seedling vigor of 95% and 1475, respectively when compared to that of the untreated control and the other osmoconditioners. Under green house conditions trehalose seed treatment offered the maximum protection of 56.8% when compared to 53, 36 and 21.2% of mannitol, glycerol and sorbitol, respectively. Metalaxyl at the rate of 2.1% a.i. in the form of Apron 35 SD seed treatment was used as check. Under epiphytotic field conditions also trehalose was found to reduce the downy mildew disease incidence to the maximum extent by offering 71% protection upon seed treatment. Mannitol, glycerol and sorbitol offered 54, 48 and 37.4% protection, respectively. The nature of disease control mechanisms has been investigated and the results indicated that it is due to induction of systemic resistance. Upon seed treatment with the four osmoregulators the induction of resistance was observed as early as 24-h time gap between the inducer treatment and pathogen inoculation and the maximum resistance developed at 24-48 h time gap and maintained thereafter. Seed treatment with the osmoconditioners offered growth-promoting effect under greenhouse conditions and recorded increase in plant height, ear head length and seed weight.

**SATURATED FATTY ACIDS DETECTED IN
ZOOSPORES OF *SCLEROSPORA GRAMINICOLA*
INDUCE RESISTANCE IN PEARL MILLET**
(A *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* ZOOSPÓRÁKBÓL IZOLÁLT
TELÍTETT ZSÍRSÁVAK ELLENÁLLÓSÁGOT INDUKÁLNAK A
GYÖNGYKÖLESBEN)

Geetha, N.P. – Amruthesh, K.N. – Shetty, H. S.

DMRL, Dept. of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and
Biotechnology University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India

Several lipid and glycosidic components from cell wall of the pathogenic fungi have been implicated in inducing plant defense response in many host-pathogen systems. The cellular fatty acids are considered as a new generation of plant disease resistance inducers. The role of saturated fatty acids as activators of plant disease resistance is discussed in the paper.

Introduction

Oomycetous pathogens are known to contain an array of saturated and unsaturated fatty acids (Bostock et al., 1986). They act as signal elicitor molecules and induce systemic resistance by producing a second messenger, which moves acropetally and is directly responsible for the reduced infection (Farmer, 1994; Lee and Howe, 2003). Saturated fatty acids like lauric acid have shown to possess antifungal properties against *Aspergillus niger* (Rihakova et al., 2001) and also against plant pathogens like *Rhizoctonia solani* and *Pythium ultimum* (Walters et al., 2003). These fatty acids have been detected in the zoospores of *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeter the causal agent of pearl millet downy mildew disease (Geetha et al., 2002) that is the major biotic constraint in pearl millet production (Shetty et al., 1995). The knowledge on induction of resistance in pearl millet to downy mildew disease and also in understanding the biochemical basis of induced resistance has become a priority area of investigation to design disease management strategies.

In the present study seven saturated fatty acids detected in the zoospores of *S. graminicola* were treated to seeds and tested for their ability to induce systemic resistance against downy mildew disease in susceptible cultivar. Studies were also carried on to enunciate the elicitation of defense responses like hypersensitive reaction, autofluorescence accumulation and peroxidase isoforms formation by the free fatty acids in pearl millet seedlings.

Materials and Methods

Seed samples and experimental design: Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.] seed samples, highly resistant (IP18292) and highly susceptible (HB3) to downy mildew disease were obtained from the Project Co-ordinator, ICAR-AICPMIP, Agricultural Research Station, Mandor-Jodhpur, Rajasthan and ICRISAT, Patancheru, India. Plants and pathogen used throughout of this study were maintained following rules described by Shetty (2004).

Preparation of saturated fatty acids and seed treatment: The capric, caprylic, lauric, myristic, palmitic, heptadecenoic and stearic acids, were obtained from Sigma-Aldrich Chemicals, St. Louis, USA. The seeds were treated with 1, 2.5, 5 and 10 µg/ml each and for 3, 6 and 9h.

Collection of zoospores and preparation of inoculum: The collection and preparation of inoculum was carried out by the method described by Safeeulla, (1976).

Demonstration of Induced Systemic Resistance (ISR): Two-day-old seedlings raised from pearl millet seeds of cv. HB3, treated with either of the seven fatty acids or distilled water (control), were inoculated with *S. graminicola* by the root-dip technique (Safeeulla, 1976). The experiments under the greenhouse and field conditions were carried out according to the method of Amruthesh et al. (2004).

Influence of fatty acid seed treatment on growth parameters of pearl millet: Growth of the plants grown from fatty acid treated seeds in the Downy Mildew Sick Plot was studied 60 days after sowing by determining 1) the height of the plant, 2) number of days required for 50% flowering 3) number of productive ears formed, 4) total number of productive tillers, 5) length and 6) girth of ears, 7) 1000 seed weight and 8) yield per hectare. All the growth parameters were recorded on 25 plants per treatment in each replication of the experiment.

Free fatty acid treatment to the seedlings for hypersensitive reaction (HR) studies: The free fatty acids were treated to seeds and two-day-old seedlings were inoculated with *S. graminicola*. Total per cent of seedlings showing HR was recorded at 24 h after inoculation. The difference in highly susceptible seedlings inoculated with *S. graminicola* and free fatty acid treatment followed by *S. graminicola* challenged seedlings was taken as HR induced due to elicitation.

Effect of free fatty acids on autofluorescence - a time course study: Two-day-old seedlings of highly susceptible pearl millet cultivar (HB3) raised from free fatty acids seeds were inoculated with the pathogen. The coleoptile portions of the seedlings with hypersensitive necrotic spots, developed due to fatty acid treatment were excised every 2 h after

inoculation up to 24 h post-inoculation and processed by following the procedure of Aist and Israel (1986) for the observation of autofluorescence compound accumulation along with respective control.

Induction of Peroxidases (PO) upon elicitation with free fatty acids: Two-day-old seedlings of highly resistant and highly susceptible cultivars raised from fatty acid treated seeds were inoculated with zoospore suspension of *S. graminicola*. Two sets of controls were maintained. One inoculated with *S. graminicola*, one with only distilled water. Samples were harvested at 24 h post-inoculation and PO assays were carried out. PO activity was measured spectrophotometrically following the method of Hammerschmidt et al. (1982). PO activity was expressed in terms of the change in absorbance at 470 nm $\text{mg protein}^{-1} \text{min}^{-1}$.

Native-PAGE for PO detection: PO activity on native PAGE was carried out in 8% separating and 5% stacking gel. The samples selected for electrophoresis were two-day-old resistant inoculated, susceptible inoculated and susceptible seedlings treated with capric acid followed by challenge inoculation with *S. graminicola* along with distilled water control. 40 μg protein of each sample was loaded for native PAGE. After electrophoresis, the gel was incubated in staining solution containing benzidine and hydrogen peroxide for a few minutes till the clear bands appeared. The gel was washed with distilled water.

Protein estimation: The protein content of each sample was estimated according to the procedure of Bradford (1976) using BSA (Sigma, St. Louis, USA) as a standard.

Statistical analysis: Data from greenhouse and field experiments were analyzed separately for each experiment and were subjected to arcsine transformation and analysis of variance (JMP Software; SAS Institute Inc., Cary, NC). Significance effects of fatty acid treatments were determined by the magnitude of the *F* value ($P \leq 0.05$). Treatment means were separated by Tukey's HSD test.

Results and Discussion

A number of biotic and abiotic inducers of disease resistance have been reported, but very few have been shown to reduce the disease incidence under field conditions (Oostendorp et al., 2001). In the present study, seeds of downy mildew susceptible pearl millet cultivars were treated with seven saturated fatty acids, i.e. capric acid, caprylic acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, heptadecenoic acid and stearic acid. These acids have all been detected as constituents of the zoospores of *S. graminicola* (Geetha et al., 2002). Treatment with saturated fatty acids, viz. did not significantly affect the seed germination percentage compared to the control. On the other hand,

vigour index was significantly increased by all fatty acids except myristic acid and stearic acid (Data not shown).

Disease incidence after treatment with each of the seven fatty acids was studied in cv. HB3 at 30 days after inoculation in the greenhouse and also under field conditions (Table 1).

Table 1. Effect of seed treatment of pearl millet cultivar HB3 with saturated fatty acids on downy mildew disease incidence under green house and field conditions

Saturated fatty acids	Downy mildew incidence (%)	
	Green house	Field
1. Distilled water control	94.0 ± 1.1	95.9 ± 1.8
2. Palmitic acid	49.2 ± 4.4	49.1 ± 2.1
3. Capric acid (CA)	25.9 ± 2.5	27.5 ± 2.2
4. Lauric acid (LA)	44.9 ± 3.9	53.8 ± 3.6
5. Caprylic acid	50.6 ± 7.0	54.6 ± 1.5
6. Heptadecenoic acid	59.1 ± 7.3	59.2 ± 1.3
7. Stearic acid	76.5 ± 3.2	80.9 ± 1.7
8. Myristic acid	68.3 ± 2.2	81.3 ± 1.3
9. CA+LA (1:1, 2.5 µg/ml)	17.4 ± 4.1	17.9 ± 4.1

The disease incidence was assessed on 60th days after sowing.

Maximum disease incidence (98%) was observed in seedlings raised from water treated seeds. Treatment with any of the fatty acids resulted in significantly lower disease incidence. Thus, the highest protection was observed in seedlings raised from seeds treated with capric acid + lauric acid (74.6%); capric acid alone (72.32%) and lauric acid (51.4%).

Due to the poor performance of myristic acid and stearic acid in reducing disease incidence, these fatty acids were not considered in the following experiments. Seedlings from seeds treated with either of the five saturated fatty acids were inoculated 1, 2, 3, 4 or 5 days after emergence. An interval of five days resulted in the maximum protection to the downy mildew disease (Table 2). This indicated that this is the time necessary for activation of a level of defence, sufficient to inhibit pathogen growth. Hypersensitive response (HR) in pearl millet appears morphologically as brown necrotic spots on the coleoptile and root portions of the seedlings (Nagarathna, 1993). Differential pattern of HR was observed in highly susceptible (HB3) seedlings treated with free fatty acids compared to highly resistant (IP18292) seedlings inoculated with *S. graminicola* (Fig. 1). In highly resistant seedlings inoculated with *S. graminicola*, 92% of seedlings showed HR.

Table 2. Optimization of time required for inducer treatment and challenge inoculation

Saturated fatty acids	Time course of inoculation (days)					
	1	2	3	4	5	6
Capric	35	33	31	26	26	26
Lauric	52	52	52	48	47	45
CA+LA	23	19	16	14	7	7
Caprylic	36	37	35	34	47	31
Palmitic	52	53	51	45	41	41
Heptadecenoic	38	42	44	47	48	48
Control	82	88	89	92	94	94

The body of the table contains disease incidence rate assessed on 60th day after sowing, $LSD_{0.05} = 8$ ($F=120.40 > F_{0.001}=4.76$). Five saturated fatty acids were treated to cv. HB3 and challenge inoculated with *Sclerospora graminicola* at a time difference of 1, 2, 3, 4, 5 and 6 days

Maximum per cent HR was observed in highly susceptible (HB3) seedlings treated with capric acid + lauric acid (82%) followed by capric acid (78%), lauric acid (71%), palmitic acid (66%) and heptadecenoic acid (58%). Results showed that some free fatty acids do elicit HR in seedlings of pearl millet susceptible to downy mildew disease. HR is one of the resistance markers in plant-pathogen interactions, which involves the co-ordinated activation of number of potential defense reactions (Kamoun et al., 1999).

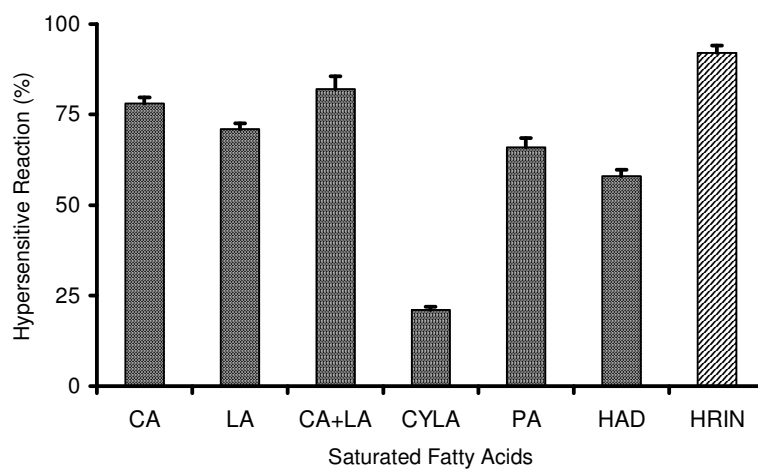


Figure 1. Elicitation of hypersensitive response in pearl millet by saturated fatty acids. Susceptible seeds treated with capric (CA), lauric (LA), palmitic (PA), heptadecenoic (HAD) and caprylic (CYLA) acids; then they were inoculated with zoospores of *Sclerospora graminicola* at two-day-old

stage. The total per cent of seedlings showing HR was recorded at 24 h after inoculation. HRIN: Resistant cultivar inoculated with *S. graminicola*. The bars indicate SE

The saturated fatty acids tested in this study not only resulted in higher protection against *S. graminicola*, but also significantly enhanced growth, 1000 seed weight and yield per hectare (Data not shown).

HR has been associated with resistance responses in interactions between plants and oomycetous fungi in general and to genetic resistance to *Phytophthora* and other downy mildew pathogens in particular (Kamoun et al., 1999). In capric acid treated and *S. graminicola*-challenged susceptible pearl millet coleoptile peelings, cells showed wall thickening in several cells adjacent to necrotic cells.

The thickened walls of the hypersensitive cell did not exhibit any fluorescence, while the walls of the very adjacent cells exhibited a characteristic deep brownish-green/ brownish blue fluorescence. The fluorescence was similar to the fluorescence seen in resistant coleoptiles inoculated with the pathogen. There was no change in the autofluorescence in distilled water treated controls at or around the pricked region. The time course study of autofluorescence accumulation was studied in epidermal peelings of coleoptile and is given in Table 3. Autofluorescence accumulation was observed as early as 2 h post-treatment with capric acid, lauric acid and the combinational treatment and optimum fluorescence was observed at 4-6 h. The two-day-old seedlings raised from fatty acid treated seeds were inoculated with *S. graminicola* and studied for PO activity (Fig 2). It was observed that capric acid, lauric acid and the combinational treatment showed maximum PO activity. Native-PAGE analysis of peroxidases showed the presence of eight PO isozymes in pearl millet seedlings. Two isozymes P-3 and P-7 showed their presence in induced susceptible (HB3) seedlings, whereas, P-2 and P-5 isozymes showed intensive banding pattern. Appearance of the new isozyme and intensive banding pattern was due to the free fatty acid treatment to susceptible pearl millet seedlings.

It has been reported that peroxidases show several activity bands after separation in native gels because small secondary modifications in their carbohydrate residues have strong effect on their electrophoretic mobility (Mc Dougall and Morrison, 1995). The isozymes P-3 and P-7 showed its presence in capric acid-induced susceptible (HB3) seedlings. Isozyme results of the present study support previous findings of Mc Dougall and Morrison (1995) in which intense PO bands were observed in *Fusarium graminearum* in induced resistant wheat heads.

Table 3. Accumulation of autofluorescing compounds in peeled cells of pearl millet coleoptile

Time (hours)	Fatty acids					
	Capric	Lauric	CA+LA	Caprylic	Palmitic	Heptadec
2	++	+	++	-	-	-
4	++	++	+++	-	+	-
6	+++	++	+++	+	+	-
8	+++	++	+++	+	+	-
10	+++	++	+++	+	+	-
12	+++	++	+++	+	+	+
14	+++	+++	+++	++	++	+
16	+++	+++	+++	++	++	+
18	+++	+++	+++	++	++	+
20	+++	+++	+++	++	++	+
22	+++	+++	+++	++	++	++
24	+++	+++	+++	++	++	++

Two-day-old seedlings elicited with free fatty acid were observed for the appearance of HR, and the regions exhibiting HR were selected and processed for autofluorescence at the given time intervals. Autofluorescence was recorded on the base of intensity of color and fluorescence and ranked as follows: -: No, +: Low (A few cells fluorescing with less intensity); ++: Moderate (More number of cells fluorescing with high intensity); +++: High (Many cells fluorescing with maximum intensity)

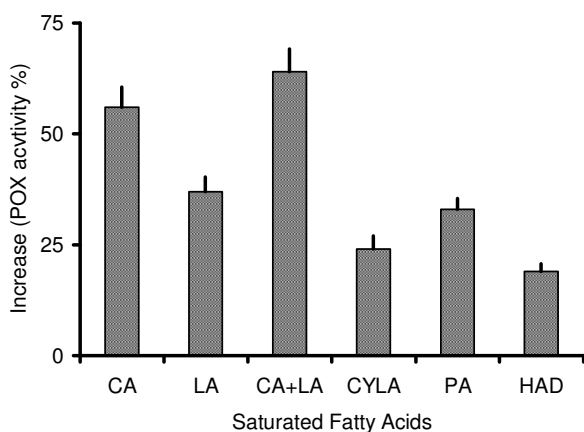


Figure 2. Peroxidase activity in fatty acid-elicited pearl millet seedlings

Susceptible seeds treated with capric (CA), lauric (LA), palmitic (PA), heptadecenoic (HAD) and caprylic (CYLA) acids than they were inoculated with zoospores of *Sclerospora graminicola* at two-day-old stage. The peroxidase activity was measured at 24h after inoculation. The bars represent SE

A very important and interesting observation made in the present study is that the saturated fatty acids—capric acid and lauric acid elicit defense responses in downy mildew susceptible pearl millet. This is the first report on a saturated fatty acid i.e., capric acid eliciting a defense response against a plant pathogenic fungi. Walters et al. (2003) have shown that lauric acid does exhibit antifungal activity against *Rhizoctonia solani* and *Pythium ultimum* and also upon infection of barley seedlings with *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*.

There are good prospects for a future commercial use of the saturated fatty acids tested in the present study for downy mildew control, like it has already happened for polyunsaturated fatty acids. The fatty acids confer a high and long lasting protection against *S. graminicola* and are easy to apply as a seed treatment. In addition to the disease control, the fatty acids also promote plant growth, thus helping in securing a higher yield.

Acknowledgements

The work was carried out in the Project entitled “Systemic Acquired Resistance on Pearl Millet” funded by the Danish International Agency under Enhancement of Research Capacity Programme (DANIDA-ENRECA), Denmark. The authors are grateful to Dr. Eigil de Neergaard, Principal Responsible Leader, DANIDA-ENRECA-SAR Project, Copenhagen, Denmark for his co-operation during this study. Dr. N.P. Geetha is thankful to Council of Scientific and Industrial Research (CSIR), Government of India, New Delhi for financial assistance.

References

- Aist, J.R., and Israel, H.W. (1986): Relationship of autofluorescence and ultraviolet absorbing compounds in cell walls and wall appositions to disease resistance in kohlrabi roots. *Can. J. Bot.* 64: 273-275.
- Amruthesh, K.N., Geetha, N. P., Lyngs Jørgensen H.J., Neergaard, E. de and Shetty, H. S. (2004): Unsaturated Fatty Acids from Zoospores of *Sclerospora graminicola* Induce Resistance in Pearl Millet. *Eur. J. Plant Pathol.* (In Press)
- Bostock, R.M., Schaeffer, D.A. and Hammerschmidt, R. (1986): Comparison of elicitor activities of arachidonic acid, fatty acids and glucans from *Phytophthora infestans* in hypersensitivity expression in potato tuber. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 29: 349-360.
- Bradford, M. M. (1976): A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72: 248-254.

- Farmer, E.E. (1994): Fatty acid signaling in plants and their associated microorganisms. *Plant Mol. Biol.* 26: 1423-1437.
- Geetha, N. P., Amruthesh, K. N. and Shetty H. S. (2002): Determination of cellular fatty acid components in five pathotypes of *Sclerospora graminicola*, the downy mildew pathogen of pearl millet. *J. Mycol. Plant Pathol.* 32: 345-353.
- Hammerschmidt, R., Nuckles, E.M. and Kuc J. (1982): Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum lagenarium*. *Physiological Plant Pathology* 20: 73-83.
- ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing (2003): International Seed Testing Association, Chapter V.
- Kamoun, S., Huitema, E., and Vleeshouwers, V.G.A.A. (1999): Resistance to oomycetes: a general role of the hypersensitive response? *Trends in Plant Sci.* 4: 196-200.
- Lee, G.I. and Howe, G.A. (2003): The tomato mutant *spr1* is defective in systemin perception and the production of a systemic wound signal for defense gene expression. *Plant Journal.* 33: 567-576.
- Mc Dougall, G.J. and Morrison, I.M. (1995): Partial purification of peroxidase isozymes with altered substrate specificity from flax stem cell walls. *J. Plant Physiol.* 146: 393-397.
- Nagarathna, K.C. (1993): Biotechnological approach to develop downy mildew disease resistance in pearl millet. Ph. D thesis. University of Mysore. Mysore, India.
- Oostendorp, M., Kunz, W., Dietrich, B. and Staum, T. (2001): Induced disease resistance in plants by chemicals. *Eur. J. Plant Pathol.* 107: 19-28.
- Rihakova, Z. M., Plockova, V., Filip, J., and Smidrkal (2001): Antifungal activity of lauric acid derivatives against *Aspergillus niger*. *Eur. Food Res. Tech.* 213: 488-490.
- Safeeulla, K.M. (1976): Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Wesley Press, Mysore, India.
- Shetty, S.A., Shetty, H.S. and Mathur, S.B. (1995): Downy mildew of Pearl Millet. Technical Bulletin. Downy mildew Research Laboratory, University of Mysore, India.
- Shetty, H.S. (2004): Induction of downy mildew disease resistance in pearl millet using abiotic and biotic inducers and the mechanism of resistance. In: The present volume.
- Walters, D. R., Walker, R.L. and Walker, K.C. (2003): Lauric acid exhibits antifungal activity against plant pathogenic fungi. *J. Phytopathol.* 151: 228-230.

Summary

Several lipid and glycosidic components from the cellwall of pathogenic fungi have been implicated in inducing plant defense response in many host-pathogen systems. Cellular fatty acids are considered as a new generation of plant disease resistance inducers. In the present study saturated fatty acids i.e., capric acid, caprylic acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, heptadecenoic acid and stearic acid, which were detected in the zoospores of *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Shroeter, were obtained commercially and treated to seeds of susceptible host cultivar of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L. Br.) to test their ability to induce resistance against downy mildew under greenhouse and field conditions. Capric acid and lauric acid treated to seeds with 5 µg /ml induced the highest protection of 72.32 % and 51.40 % respectively, to the crop against downy mildew whereas palmitic acid provided 48.64 %, heptadecenoic acid provided 48.5 % protection and caprylic acid provided 45.1 % protection. Myristic acid and stearic acid were ineffective in protecting pearl millet. When capric acid and lauric acid were combined at 2.5 µg /ml each and treated to seeds offered better protection (7 %) than the individual treatments. These saturated fatty acids when tested to *S. graminicola* have not shown any antifungal activity except myristic acid. Hypersensitive reaction response and the Peroxidase relation to induced resistance was studied in two-day-old seedlings from pearl millet raised from fatty acid treated seeds. Among the fatty acid treated capric acid (78%), lauric acid (71%), palmitic acid (66%), heptadecanoic acid (58%) showed maximum per cent seedlings with hypersensitive reaction. Increased Peroxidase activity was observed in seedlings treated with capric acid, lauric acid and in combination. Isoforms P3 and P7 were newly observed in the capric acid treated susceptible seedlings. The intensity of banding pattern was also higher in the capric acid treated samples. A time interval of five days between treatment to seeds and challenge inoculation was required to obtain optimum protection. Durability of the induced resistance was tested in plants raised from seeds treated with free fatty acids by a second challenge inoculation with *S. graminicola* at tillering and inflorescence forming stages when the crop is at 45 days after emergence.

The seed treatment enhanced reproductive growth and grain yield compared to their respective untreated control. The role of saturated fatty acids as activators of plant disease resistance is discussed in the paper.

**PHYTOMEDICINAL PROPERTIES OF WOOD ROT
BASIDIOMYCETES FUNGI OCCURRING IN THE
FOREST REGIONS OF KARNATAKA AND KERALA
STATES, INDIA FOR PEARL MILLET DOWNY
MILDEW DISEASE MANAGEMENT**
(KARNATAKA ÉS KERELA ERDEIBEN ELŐFODULÓ BAZÍDIUMOS
FARONTÓ GOMBÁKBÓL KÉSZÜLT PREPARÁTUMOK
PERONOSZPÓRA-ELLENES HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA)

Sudisha J. – Shetty H.S.

DMRL, Dept. of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and
Biotechnology University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, INDIA

Basidiomycetes normally grows on trees and wood decay which are extremely rich in wide range of selective antibiotics either in a constitute or inducible manner. A total of 17 different basidiomycetes collected from evergreen forests of western ghats region in the Karnataka and Kerala states, India were freeze dried and crushed to a coarse powder than extracted with different polar and non- polar solvents. Out of 17 tested basidiomycetes spp. only three crude extracts exhibited significant inhibition of asexual spores of *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeter and the disease syndrome.

Introduction

Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.] is known by different names in different languages as pearl, bulrus, cattail or spiked millet in English, bajra in Hindi, dukhn in Arabic and mil chandelles in French. In India, Arabia and Africa pearl millet has been cultivated as forage or as a cereal crop for atleast 3000 years. *Pennisetum* grain is among the most nutritious of the major cereal grains. Its protein content is not only high, but of exceptionally good quality. It also has good amounts of phosphorus and iron, and reasonable quantities of thiamine, riboflavin and nicotinic acid. Pearl millet grain is also used for the production of malt. Pearl millet downy mildew has become National importance recently. However, the disease is not new to India and to pearl millet. Downy mildew disease caused by *Sclerospora graminicola*, is one of the major factors that restrict the production potential of pearl millet causing annual economic loss of 270 million US \$ and is an important biological constraint of the major pearl millet growing countries (Shetty *et al.*, 1995).

The investigation on the potential of basidiomycetes as sources of antibiotics has been well documented by (Bose, 1946; Anke *et al.*, 1979;

Anke, 1989; 1995; Florianowicz, 1999; Suay *et al.*, 2000; Rosa *et al.*, 2003). Strobilurins a new class of fungicidal compounds first discovered or isolated from wood decaying basidiomycete species (Anke *et al.*, 1977). Strobilurins have broad-spectrum activity against Ascomycetes, Basidiomycetes, Fungi Imperfecti and Oomycetes. Strobilurins represent β -methoxyacrylic acid group of natural products, which have become an integral part of disease management programmes (Bartlett *et al.*, 2002). Furthermore these basidiomycetes are able to inhibit the development of saprophyte and phytopathogenic fungi indicating that the antimicrobial substances produced by them are gaining attention as potential sources of new classes of antibiotics have been well documented (Anke 1989; Suay *et al.*, 2000). In this country, numerous studies have been carried out to extract various natural products for screening antimicrobial but much attention has not been focused to isolate active compounds from basidiomycetes of India. This work is aiming at the discovery of new bioactive compounds from basidiomycetes of evergreen forest and in the exploitation of these organisms as excellent antimildew compound against *S. graminicola*.

Materials and Methods

Survey and collection of Basidiomycete fungus. The survey was conducted in evergreen forests of western ghats, which includes Karnataka and Kerala states during the month of June – December 2003. The basidiomycetes fungus was collected separately from the tree trunks and decaying wood (tree trunks), the collected fruit bodies were stored in polythene bags at 4°C. Each experiment was carried out as minimum in triplicate.

Host and pathogen: Seeds of susceptible pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br cv. HB3] and the downy mildew pathogen, *S. graminicola* used throughout of this study were maintained following rules described by Shetty (2004).

Extraction of fruit bodies. The collected bodies of fungi were crushed to a coarse powder, blended overnight at 4 °C with different polar and non-polar solvents (water, methanol, chloroform and petroleum ether). The solvent extracts were filtered, reblended with another volume of same solvents and finally refiltered than the volume reduced and the stocks were used to test inhibitory effects on downy mildew pathogen *S. graminicola* both in vitro and in vivo.

Inhibition of Sporulation: Downy mildew infected leaves from the HB3 cultivar were collected, washed the existing sporangia, surface wetness was removed and 1cm² leaf area was smeared with crude solvent extracts for 30 - 45 min. Sterile distilled water treatment to infected leaves (1cm²) served as control. Leaves were than incubated in moist chambers for 12 h and

observed for sporulation. Sporangia from each segment were collected in 1ml sterile distilled water and spore load was assessed using a haemocytometer.

Inhibition of zoospore release and motility: Suspension of zoosporangia prepared by standard procedures (Safeeulla, 1976) was treated with crude solvent extracts in 1:1 ratio (v/v) for 15 min under dark conditions. Observations were made for zoospore release by counting the empty and intact sporangia using a haemocytometer. The zoospore suspension of *S. graminicola* (5×10^4 cells ml^{-1}) was treated with crude solvent extracts in 1:1 ratio (v/v) for 15 min and the motility of zoospores was observed under microscope. Relative percentage of zoospore motility was calculated based on numbers of zoospores showing motility in each treatments and was compared to control.

Effect of basidiomycete solvent extracts on downy mildew disease: The seeds of pearl millet were dressed in crude solvent extracts for 10 min. Treated seeds were sown in earthen pots containing 2:1:1 soil, sand and manure under greenhouse conditions. Two-day-old seedlings were inoculated with zoospore suspension of *S. graminicola* (5×10^4 zoospores ml^{-1}) as per standard protocols for five days continuously (Singh and Gopinath, 1985). Distilled water served as control.

Assessment of disease: Observations were made for the appearance of downy mildew disease symptoms in plants inoculated with zoospores of *S. graminicola*. Seedlings were considered as diseased when they showed any of the typical symptoms of disease syndrome (yellowing or reddish-brown coloration, sporulation, stunted growth and green ear). At the end of 30 days and 60 days after sowing, disease incidence was recorded as the percentage of plants showing symptoms of downy mildew.

Results and Discussion

Basidiomycetes spp. associated with trees and dead logs in evergreen forests of Karnataka and Kerala states were consistently surveyed for 1 year. A total of 17 different basidiomycetes fungus were collected among the forest surveyed in the western ghat belts of Karnataka and Kerala states, India (Table 1). Among them extracts of three samples exhibited remarkable inhibitory effect on both host dependent and independent stages of *S. graminicola* (Table 2). Maximum inhibition of sporangia was recorded by crude chloroform extract of *G. appalantum* with 52.5 and 39.0% in petroleum ether extract of the same. Further, 47.5 and 50.7% of sporangial inhibition was noticed in chloroform and petroleum ether extract of *Polyphorus* spp. and 46.0 and 41.5% inhibition of sporangia was recorded

by aqueous and methanol extract of unidentified basidiomycete spp.

Table 1. Collection of Basidiomycetes spp. from evergreen forests of western ghats of Karnataka and Kerala (India)

No.	Accession No.	Basidiomycetes spp.	Place of Collection
1	ABUOM-1	<i>Ganoderma appalantum</i>	Madikeri District (Karnataka state)
2	ABUOM-2	Not identified	Shimoga District (Karnataka state)
3	ABUOM-3	<i>Termitomyces microcarpus</i> (edible)	Mysore (Karnataka state)
4	ABUOM-4	<i>Cuprinus micacens</i>	Madikeri District (Karnataka state)
5	ABUOM-5	<i>Polyphorus</i> spp.	Chundale (Kerala state)
6	ABUOM-6	Not identified	Kerala state
7	ABUOM-7	<i>Ganoderma</i> spp.	Shimoga District (Karnataka state)
8	ABUOM-8	<i>Pleurotus florida</i>	Bangalore Dist (Karnataka state)
9	ABUOM-9	<i>Agaricus bisporus</i> (edible)	Mysore (Karnataka state)
10	ABUOM-10	Not identified	Madikeri District (Karnataka state)
11	ABUOM-11	<i>Termitomyces macrocarpus</i> (edible)	Mysore (Karnataka state)
12	ABUOM-12	Not identified	Kerala state
13	ABUOM-13	<i>Lactorious</i> spp.	Madikeri District (Karnataka state)
14	ABUOM-14	Not identified	Kerala state
15	ABUOM-15	Not identified	Madikeri District (Karnataka state)
16	ABUOM-16	Not identified	Shimoga District (Karnataka state)
17	ABUOM-17	Not identified	Wynad (Kerala state)

The samples were collected in summer of 2003.

Table 2. *In vitro* inhibitory effects (%) of three basidiomycetes spp. on asexual spores of *Sclerospora graminicola*

Source	Solvent used for extraction	Sensitivity of		
		Zoosporangium formation	Zoospores	
			Release	Motility
<i>Gaenoderma appalantum</i> (ABUOM-1)	Water	16.0g	25.0j	29.0ij
	Methanol	22.7f	48.7f	50.0f
	Chloroform	52.5a	82.0a	92.5a
	Pet. ether	39.0d	62.2d	65.0e
Unknown (ABUOM-2)	Water	46.0b	71.7c	71.7d
	Methanol	41.5c	57.7e	63.2e
	Chloroform	23.7f	41.5g	45.0g
	Pet. ether	34.7e	43.2g	51.7f
<i>Polyporus</i> spp. (ABUOM-5)	Water	12.2h	30.0h	52.0f
	Methanol	13.7gh	29.0h	37.5h
	Chloroform	47.5b	72.7c	80.0c
	Pet. ether	50.7a	77.0b	83.0b
Control	Water	1.5j	4.7	5.0l
	Methanol	7.0l	13.2k	17.0k
	Chloroform	12.5h	27.7hi	30.2i
	Pet. ether	11.0hi	25.5ij	26.7j

Experimental data were analyzed by F test. Values labelled by the same letter are not significantly different at P=5%.

Interestingly aqueous extract of *G. appalantum* and *Polyphorus* spp. showed 16.0 and 12.2% recorded a minimum inhibition among other treatments. The pathogen in host independent (zoospore release and zoospore motility) and host dependent (sporulation) stages proved to be sensitive to chloroform extract of *G. appalantum* and partial sensitive to petroleum ether extract of *polyporous* spp, whereas aqueous extract of both these basidiomycetes less inhibitory effect to downy mildew pathogen *s. graminicola in vitro*. Among the basidiomycetes screened, chloroform extract of *G appalantum* stood superior inhibiting the zoospores release (82%) and 92.5% motility. Similar inhibitory of zoospores release was recorded by chloroform and petroleum ether extract of *Polyphorus* spp, which showed 72.7 and 80.0%, respectively and with respect to zoospore motility 77.0 and 88.3% inhibition, was noticed. Aqueous extract of *G. appalantum* scored 25.0 and 29.0% of zoospore release and motility. (Table 2). In the current investigation it is

clear that different polar and non polar solvents which are used for the extraction of basidiomycetes showed varied degree of inhibitory effect of *S. graminicola* pathogen and also disease control. This might be due to the solubility of active compounds particular to specific solvents. Various investigators have shown that the use of different solvent influence the ability of the bioactive molecule in demonstrating different degrees of antimicrobial effect (Boh *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2001).

None of the treatments showed phytotoxic to germination and vigor. Seed treatment with different solvent extracts of basidiomycetes revealed significant ($P < 0.001$) enhanced germination and vigor to varying degrees (Data not shown).

Among the tested basidiomycetes screened, seed treatment with *G. appalantum* water and methanol extracts recorded seed germination of 93 and 92% respectively, whereas unidentified basidiomycete spp seed treatment recorded maximum germination of 92% was recorded in aqueous and methanol extract. Interestingly chloroform and petroleum ether extract of *G. appalantum* and unidentified species recorded similar germination of 90 and 89% and was on par with the untreated control. In case of *Polyphorus* spp. all the treatments recorded enhanced germination over that of the control. The seed quality parameters of pearl millet were enhanced in all the tested basidiomycetes and maximum germination of 93 and 92% was observed in aqueous and methanol extracts of *G. appalantum* and unidentified basidiomycete spp in the present study. A similar trend was noticed for vigor index in all the tested basidiomycete treatments (Table 3). *G. appalantum* chloroform extract was proved to be the best and superior compared to other two basidiomycete solvent' s extract treatment (Fig. 1). Seed treatment with chloroform and petroleum ether extracts of *G. appalantum* showed significant ($P < 0.001$) protection of 55.6 and 43.7% respectively. Further, disease protection of 42.5 and 39.1% was evident with seed treatment with chloroform and petroleum ether extract of *Polyphorus* spp. When tested by seed treatment under the greenhouse studies all the treatments were able to inhibit disease to various levels and maximum disease protection was noticed by chloroform extract of *G. appalantum* (57.8%) and 43.7% in petroleum ether extract compared to untreated control 91.1 and 90.1% respectively. Though aqueous extract of unidentified basidiomycete spp. showed promising results in inhibitory effect of sporangia, zoospore release and motility, the seed treatment with the same failed to protect the downy mildew disease, which offered only 15.7%.

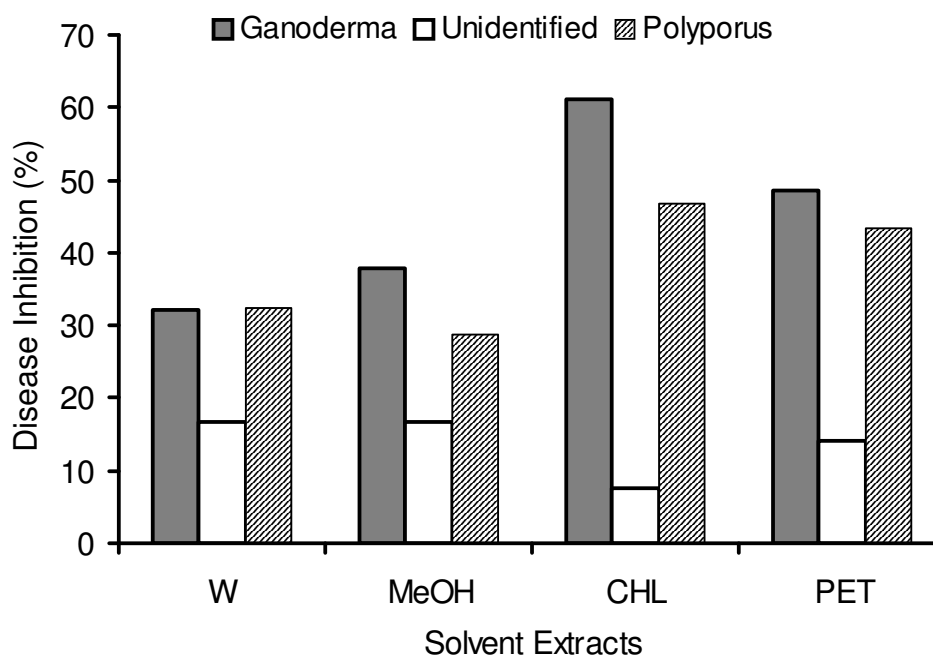


Figure 1. Comparative efficacy of solvent extracts against downy mildew disease of pearl millet in greenhouse.

The fruit bodies of *G. applanatum*, *Polyporus* sp. and an unidentified tinder fungus were extracted with watery (W), methanol (MeOH), chloroform (CHL) and petrol ether (PET) and the extracts were applied on seeds of pearl millet. The disease inhibition rate was assessed at 60th day after sowing, $LSD_{0.05} = 15.48$ ($F=222.62$, $P<0.001$).

The facts that the aqueous extract was not able to control downy mildew disease demonstrate that the aqueous extract is not systemic in nature and mechanism is unknown. Interestingly all polar and non-polar solvent extracts of unidentified basidiomycete spp, which showed fair to good inhibitory effect on pathogen *in-vitro* showed contradictory results with respect to downy mildew disease control under green house conditions. This results demonstrated that *G. appalantum* have the potential for inhibiting the growth of *S. graminicola* as well as it is evident from the present studies that *G. appalantum* chloroform extract effectively controlled the downy mildew disease of pearl millet and being most effective. Since spores of *S. graminicola* were significantly inhibited by *G. appalantum*. Nothing can be said from our studies regarding which compounds in the chloroform extract of *G. appalantum* are responsible for the inhibitory effect of *S. graminicola*, further, isolation and characterization of active principle responsible for its antimicrobial property is in progress that will lead to

establishing novel agricultural practices using bioactive molecules isolated from basidiomycetes fungi for the management of pearl millet downy mildew disease.

Conclusions

Although active principles of extracts of fruiting bodies of polyporaceous fungi and mode of action are unknown results of this study demonstrate that these substances have potential for pearl millet downy mildew management.

Acknowledgement

We are thankful to ICAR-AICPMIP, Govt. of India, for financial assistance to carry out this research work.

References

- Abdul Baki, A.A. and Anderson, J. D. (1973): Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science* 13, 630-633.
- Anke, T. (1989): Basidiomycetes: a source for new bioactive secondary metabolites. *Prog. Ind. Microbiol.* 27, 51-66.
- Anke, T. (1995): The antifungal strobilurins and their possible ecological role. *Can. J. Bot.* 73, 940-945.
- Anke, T., Oberwinkler, F., Steglich, W., and Schramm, G. (1977): The strobilurins-new antifungal antibiotics from the basidiomycete *Strobilurina tenacellus*. *J. Antibiotics* 30, 806-810.
- Anke, T., Hecht, H.T., Schramm, G., and Steglich, W. (1979): Antibiotics from Basidiomycetes. IX. Oudemansin, an antifungal antibiotic from *Oudemansiella mucida* (Schrad. ex Fr.) Hoehnel (Agaricales). *J. Antibiot.* 32, 1112-1117.
- Anonymous (1993): International rules for seed testing. *Seed Science and Technology* 13, 309-333.
- Bartlett, D.W., Clough, J.M., Godwin, J.R., Hall, A.A., Hamer, M., and B. Parr-Dobrzanski, B. (2002): The strobilurin fungicides. *Pest Manag. Sci.* 58, 649-662.
- Boh, B., Hodzar, D., Dolnicar, D., Berovic, M., and Pohleven, F. (2000): Isolation and quantification of Triterpenoid Acids from *Ganoderma applanatum* of Istrian origin. *Food Tech. Biotech.* 38, 11-18.
- Florianowicz, T. (1999): Antifungal activity of some metabolites of higher fungi (Basidiomycetes) – An overview. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 68, 307-310.

- Kim, E. M., Jung, H, R and Min, T, j. (2001): Purification, structure and biological activities of 20(29)-lupen-3-one from *Daedaleopsis tricolor* (Bull. Ex. Fr.) Bond. Et Sing. 22, 59-62.
- Rosa, L.H., Machado, K.M.G., Jacob, C.C., Capelari, M., Rosa, C.A., and Zani, C.L. (2003): Screening of Brazilian basidiomycetes for antimicrobial activity. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 98, 1-8.
- Shetty, S.A., Shetty, H.S. and Mathur, S.B. (1995): Downy mildew of pearl millet. Technical Bulletin, Downy Mildew Research Laboratory, Department of Studies in Applied Botany, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India.
- Shetty, H.S. (2004): Induction of downy mildew disease resistance in pearl millet using abiotic and biotic inducers and the mechanism of resistance. In: The present volume.
- Singh, S.D. and Gopinath, R. (1985): A seedling inoculation technique for detecting downy mildew resistance in pearl millet. Plant Dis. 69, 425-428.
- Safeeulla, K.M. (1976): Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Wesley Press, Mysore, India.
- Suay, I., Arenal, F., Asensio, F.J., Basilio, A., Cabello, M.A., Diez, M.T., Garcia, J.B., and Val, A.G. (2000): Screening of basidiomycetes for antimicrobial activities. Antonie Van Leeuwenhoek 78, 129-139.

Summary

A total of 17 different basidiomycetes collected from evergreen forests of western ghats region in the Karnataka and Kerala states, India were freeze dried and crushed to a coarse powder, blended overnight at 4 °C with different polar and non-polar solvents. The solvent extract was filtered, reblended with another volume of same solvents and finally refiltered and solvent extraction was evaporated. Out of 17 tested basidiomycetes spp. only three basidiomycetes crude extracted with chloroform and water exhibited significant inhibition of downy mildew pathogen *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Shroeter. The inhibitory effect was observed on the pathogen sporulation, zoospores release and zoospores motility. *In Vitro*, the maximum inhibition of Sporangia of 52.3 %, zoospore release 82.0 % and motility of 92.5 % was recorded by *Gaenoderma appalantum*. The crude extracts of three different basidiomycetes fungi were treated to seeds of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L./ R. Br.) and assessed for the seed quality parameters such as germination and vigor and also for their effectiveness against downy mildew disease under green house conditions. Among these three extracts, chloroform extract of *G. appalantum* proved to be the best by offering disease protection of 55.6 % which is followed by chloroform extract of *Pilophora* spp. with 42.5 % disease protection. However the third unidentified basidiomycete fungus has not shown promising result for disease control, but the crude extract is having strong inhibitory effects on the pathogen sporulation, sporangia releasing zoospores and zoospores motility. The downy mildew disease was assessed at 30 days and 60 days of the crop growing stages. It is interesting to note that the disease expression at 30 days was not observed, whereas the disease appeared at 60 days. This indicates that the crude extract treatments to the seed as delayed the disease expression.

**ROLE OF ENDOPHYTIC FUNGI AND THEIR
METABOLITES IN INDUCTION OF RESISTANCE
AGAINST PEARL MILLET DOWNY MILDEW DISEASE
(AZ ENDOFITA GOMBÁK ANYAGCSERE-TERMÉKEINEK SZEREPE
A GYÖNGYKÖLES PERONOSZPÓRA ELLENÁLLÓSÁGÁNAK
INDUKCIÓJÁBAN)**

Manjuantha, G. – Niranjan-Raj, S. –Shetty, H. S.
DMRL, Dept. of in Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology
University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India

Plants harbor a diverse group of endophytes that are implicated in growth promotion of the host and also inducing resistance against phytopathogens. Some studies postulated that certain endophytes enter into mutualistic relationships with their hosts supplying secondary metabolites.

Introduction

Induced systemic resistance (ISR) is a phenomenon whereby resistance to diseases is systemically induced by localized infections or treatment with microbial components or products or by a diverse group of structurally unrelated microbial compounds (Hammerschmidt *et al.*, 2001). In recent years, the concept of fungi and bacteria mediated induced resistance is gaining worldwide importance and acceptance (Veit *et al.*, 2001). Endophytes provide increased plant resistance to pathogens, herbivores and drought and other abiotic stresses, and enhance competitive abilities while they receive nutrition and protection from the host. (Stone, 1988; Suske and Acker, 1989; Cabral, *et al.*, 1993). Endophytic isolates of *Pezizula* were shown to produce fungicidally active metabolites that are toxic to pathogens of their hosts (Schulz *et al.*, 1995). Endophytic fungi are known to be a rich source of antibiotic secondary metabolites which are implicated in induction of resistance against phytopathogens. In this context the present study was taken up to evaluate the efficacy of some endophytic fungi and their metabolites in inducing resistance against pearl millet downy mildew disease.

Materials and Methods

Host and pathogens: Seeds of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. cv. HB3] and the downy mildew pathogen, *Sclerospora graminicola* used throughout of this study were maintained following rules described by Shetty (2004).

Isolation of fungal endophytes: Endophytic fungi were isolated from the following plant species: *Angelina glauca* (Taxaceae), *Brachiaria* sp. (Poaceae), *Cascuta reflexa* (Convulaceae), *Chenopodium album* (Chenopodiaceae), *Chrysanthemum indicum* (Asteraceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Datura stramonium* (Solanaceae), *Ipomea* sp. (Convolvulaceae), *Jatropha carcus* (Euphorbiaceae), *Lucas aspera* (Lamiaceae), *Mentha arvensis* (Lamiaceae), *Mimosa pudica* (Mimosaceae), *Oscimum* sp. (Lamiaceae), *Oxalis* sp. (Nyctaginaceae), *Tagetes erecta* (Asteraceae), *Thivatia peruvianum* (Nyctaginaceae), *Zinziber officinalis* (Zinziberaceae). The collected plant material was separated into leaves, stems and roots, washed in running tap water and cut into small pieces of 4×4 mm. The pieces were rinsed in 3.5% sodiumhypochlorite for 4 min and then thoroughly washed in sterile distilled water for 5 min. Afterward the tissue pieces were surface sterilized in 70% ethanol for 5 min and air dried in a laminar flow chamber. Each part was separately put on the potato dextrose agar (PDA). Plates were incubated in diffuse daylight at room temperature (20-25°C) for 21 days. After 7 days of incubation, the number of colonies per plate was recorded, colonies re-isolated up to 21 days in the 3 days interval, and each identified based on the morphological characters.

Preparation of inducers

Barely grain inoculum (BGI): Fungi were mass-produced using barley as substrate according to Meera *et al.* (1995). The fungal components were subsequently tried to study the effect on the disease protection ability. Culture filtrate of fungi, cell wall extracts, lipid fractions, protein fractions of cell wall were applied to find the active compounds that are responsible for the induction of resistance against *Sclerospora graminicola* on pearl millet.

Culture filtrate (CF): The crude culture filtrate was separated from mycelial mat and filtered through three layers of filter paper (Whatman No. 2.).

Preparation of cell wall from spore and mycelia: Fungal cell wall isolation was done following the procedure of Sharp *et al.*, 1984.

Lipid fraction: Lipid fraction (LF) of the cell wall extract was obtained according to the procedure of Koike *et al.*, 2001.

Seed treatment: Inducers were prepared using distilled water by dilution at the concentration of 0.2, 0.3 and 0.4 %. Seeds of the 7042S variety were treated by soaking in the above solutions at 25°C for 3, 6 and 9 h in a rotary shaker at 150rpm for better penetration of inducer into seeds. Germination test was carried out according to the procedure of ISTA (1993) and vigor analysis was done following the procedure of Abdul Baki and Anderson (1973).

Effect of inducers on downy mildew disease incidence: Seeds were treated as described above. Apron 35SD at 6g/kg served as positive and distilled water

as negative controls, respectively. Greenhouse and field sowing of pearl millet seeds, inoculation and disease scoring were conducted as described earlier by Niranjana Raj *et al.* (2003).

Study of the nature and durability of resistance induction: This was conducted by following the spatial and temporal separation of the inducer treatment and challenge inoculation in different sets of plants with different time gaps as described earlier by Niranjana Raj *et al.* (2004).

Effect of seed treatment with inducers on growth promotion of pearl millet: Seed treatment was done as described above. The seeds were sown in earthen pots and maintained in greenhouse as described earlier. At 30 days after seeding (DAS), seedling height, shoot fresh and dry weight, leaf surface area and number of basal tillers per plant were measured. The experiment was repeated four times.

Data analysis: The experimental data were analyzed separately for each experiment and were subjected to arcsine transformation and analysis of variance. Significance of inducer's effects was determined by Fisher's test at $P=0.05$ level. Treatment means were separated by Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Results and Discussion

The results of present study indicated that some of endophytic fungi and their metabolites can protect the pearl millet plants against downy mildew disease by inducing systemic and durable resistance in the host. Fungal components also induced growth-promoting effects in pearl millet compared to the untreated control. Out of the 39 fungi isolated (data not shown) only 9 strains and their metabolites were selected for further study as they were not inhibiting the growth of pearl millet as well as they offered considerable disease control and enhanced growth promotion in greenhouse studies.

Effect of inducers on seed germination and seedling vigor of pearl millet under laboratory conditions: Results in present study indicated that optimization of concentration and time course of treatments were crucial for obtaining optimum effects. In general all the inducers significantly enhanced the germination and vigor over the control at 0.3% concentration when treated for 6 h duration. Among them *S. fungorum* lipid fractions produced the highest and significant enhancement of both seed germination and seedling vigor of pearl millet by recording 91% germination and 2184 seedling vigor followed by the *F. oxysporum* cell wall extract treatment which recorded the 89 % germination and 2051 seedling vigor (Table 1). Control seeds showed 85% germination and 1645 vigor at the same time duration (Table 1). Similar effect was observed in other studies on inducing resistance against pearl millet against downy mildew disease (Shailashree *et*

al., 2001; Geetha and Shetty, 2002; Niranjana *et al.*, 2003). *S. funigorum* effect was correlated mainly due to the spingolipids present in the cellular structure of fungi (Koga *et al.*, 1998). Similarly *F. oxysporum* and *Penicillium* sp. metabolite also enhanced the germination and seedling vigour of pearl millet seeds.

Table 1: Effect of seed treatment of pearl millet cultivar 7042S with inducers on germination and seedling vigour (@ 0.3%)

Fungal components as inducers	Germination	Vigour index
<i>Sporothrix funigorum</i> lipid fractions (LF)	91a	2184a
<i>Fusarium oxysporum</i> cell wall extracts (CWE)	89a	2051a
<i>Rhizoctonia</i> sp. cell wall extracts	88b	1936bc
<i>Penicillium</i> sp. cell wall extracts	89a	1978b
<i>Botrydiplodia theobromae</i> cell wall extracts	88b	1956bc
<i>Phoma</i> sp. cell wall extracts	88b	2047e
<i>Penicillium</i> sp. metabolite	87b	2047a
<i>Chetomium</i> sp. cell wall extracts	80d	1680ab
<i>Pestalotia</i> sp. cell wall extracts	87b	1784b
Distilled water	85c	1645a

Parameters were assessed on 30th day after sowing. Means marked the same letters within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P = 0.05$

Effect of inducers treatments on growth promotion of pearl millet under greenhouse conditions: Growth promotion effects were induced by all the treatments over the control. However, the degree of promotion of growth varied with the treatments. *S. funigorum* treatment was the best among the inducers as it registered best growth promotion effects by significantly enhancing height, fresh and dry weights and tillering capacity of the plants over the control. Plant height was the 25.55% more than the control in *S. funigorum* treated plants, shoot fresh and dry weight were 25.72 and 23.49% more over the control and the number of tillers were 55.56% more than the control. Similarly other donor treatments were also enhanced the growth promotion significantly over the control (Table 2). In general all effective inducer enhanced growth of pearl millet, as it is suppress the pathogen invasion. Dewan and Sivasithamparam (1990) demonstrated that some factors in exudates produced by a endophytic fungus in the plant were responsible for the growth enhancement of wheat and other crops. The growth promotion ability of the microbes has also been largely attributed to the production of the growth promoting substances.

Table 2: Effect of seed treatment of pearl millet cultivar 7042S with inducers on vegetative parameters

Fungal components as inducers	Vegetative Parameters			
	Height (cm)	FW (g)	DW (g)	No. BT
<i>S. fungorum</i> (LF)	34.55a	14.07ab	5.62ab	2.25ab
<i>S. fungorum</i> (CWE)	33.95a	13.25ab	4.70ab	1.75bc
<i>F. oxysporum</i> (CWE)	32.15ab	13.2ab	4.67ab	2.25ab
<i>Rhizoctonia</i> sp. (CWE)	32.97ab	12.42bc	5.27ab	2.00bc
<i>Penicillium</i> sp. (CWE)	32.9ab	12.5bc	5.15ab	1.75cd
<i>B. theobromae</i> (CWE)	26.5bc	11.27bc	4.87bc	1.25cd
<i>Phoma</i> sp. (CWE)	32.72ab	12.67bc	4.5bc	2c
<i>Penicillium</i> sp. metabolite	32.17ab	14.22ab	6ab	2.25ab
<i>Chetomium</i> sp. (CWE)	31.22	13.89bc	5.47	1.25cd
<i>Pestalotia</i> sp. (CWE)	28.00bc	12.87bc	5.62bc	1d
Apron 35 SD (standard)	41.65a	17.45a	8.2a	3.25a
Distilled water	25.72d	10.45d	4.3d	1d

The parameters (fresh weight (FW), dry weight (DW) and basal tillers (BT)) were measured on 30th day after sowing. Means with the same letters within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P = 0.05$

Disease control: All treatments protected pearl millet against downy mildew, but the degree of protection offered varied considerably (Table 3). Lipid fraction of *S. fungorum* offered the highest protection (64%) among inducers tested in the greenhouse. This was followed by *Penicillium* sp. metabolite and *F. oxysporum* cell wall extracts which recorded 57 and 53% protection, respectively. However, Apron treatment recorded the maximum protection by recording 92%. Under field conditions, significant reduction of disease incidence was recorded by the inducer treatments as compared to the untreated control. *S. fungorum*, similarly to the greenhouse experiments offered the highest protection against downy mildew which (61.3%). This was followed by *Penicillium* metabolite and *F. oxysporum* cell wall extracts which recorded 56.78 and 53.99% protection against downy mildew respectively. However, Apron treatment recorded again the maximum protection by recording 92%. In contrast, the control plants showed 94.39% downy mildew incidence (Table 3). Similar results were obtained by Koga *et al.* (1998) as sphingolipids (cerebrosides) isolated from *Magnaporthe griseae* elicits the defense reactions such as hypersensitive reactions and phytoalexin accumulation in the rice plants. Similar effects of *F. oxysporum* and *Penicillium* sp. in induction of systemic resistance against disease was

reported by the Koike *et al.* (2001) in the cucumber. Similarly, *Verticillium* wilt of eggplant was managed by the some fungal root endophytes by Kaisawa (2002).

Table 3: Effect of seed treatment of pearl millet cultivar 7042S with inducers on downy mildew disease incidence in green house and field conditions (DMDI)

Fungal components as inducers	DMDI (%)	
	Green house	Field
<i>S. fungorum</i> (LF)	36.07ab	36.71
<i>S. fungorum</i> (CWE)	44.03c	45.91
<i>F. oxysporum</i> (CWE)	43.04c	43.67
<i>Rhizoctonia</i> sp. (CWE)	66.66cd	67.92
<i>Penicillium</i> sp. (CWE)	64.10cd	65.38
<i>B. theobromae</i> (CWE)	67.30cd	68.38
<i>Phoma</i> sp. (CWE)	58.23cd	60.89
<i>Penicillium</i> sp. Metabolite	39.49ab	41.02
<i>Chetomium</i> sp. (CWE)	58.06ab	59.74
<i>Pestalotia</i> sp. (CWE)	63.39cd	64.33
Apron 35 SD @6 gm /kg of seed	7.00a	7.00
Distilled water	92.41e	94.93

Disease incidence was assessed on 30th day after sowing. Means with the same letters within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P = 0.05$

Study of the nature of resistance induction

Different degree of protection was offered by various inducers against downy mildew ranging from 25.95 to 62.27%. The effect depended on the inducer as well as on the separation between inducer and challenger. Among preparations the lipid fraction of *S. fungorum* offered the highest protection ranging from 26 to 58%. Whereas in the Apron seed treatment protection ranging from the 92.41 to 100 % (Table 4).

Table 4. Demonstrations of systemic nature of resistance induction by different inducers by spatio-temporal separation of the inducer and pathogen inoculation

Fungal components as inducers	Time course of inoculation (days)					
	1	2	3	4	5	6
<i>Sporothrix fungorum</i> (LF)	37.6	33.8	28.7	23.6	22.7	19.2
<i>F. oxysporum</i> (CWE)	42.8	40.0	35.2	28.7	29.5	26.6
<i>Rhizoctonia</i> sp. (CWE)	65.6	57.1	52.6	44.7	38.0	29.9
<i>Penicillium</i> sp. (CWE)	63.5	56.4	53.2	45.5	39.6	33.3
<i>B. theobromae</i> (CWE)	66.5	60.5	53.8	51.3	43.4	37.7
<i>Phoma</i> sp. (CWE)	59.7	50.3	45.5	38.6	29.3	26.9
<i>Penicillium</i> sp. Metabolite	40.9	38.3	32.7	27.3	22.6	19.6
<i>Chetomium</i> sp. (CWE)	57.3	52.6	45.2	38.4	36.5	30.5
<i>Pestalotia</i> sp. (CWE)	63.9	59.5	55.8	47.1	42.3	34.6
Distilled water	89.7	83.7	75.8	67.3	60.1	51.0

The body of the table contains disease incidence rate assessed on 60th day after sowing

Conclusions

Owing to the symbiotic nature endophytic fungi are known to coexist with the host plant providing and promoting plant growth and health benefits to plants. These properties are attributed to the vast array of metabolites of these fungi. The endophytes and their metabolites studied in this paper are interesting from the point of view that besides good resistance inducing agents they are also very good growth promoting agents also. Therefore they have a potential for exploitation in integrated pest management programs.

Acknowledgements

This work has been carried out in the project on 'Systemic Acquired Resistance' funded by Danish International Development Agency under the Enhancement of Research Capacity Programme (DANIDA ENRECA). We are grateful to Dr. Eigil de Neergaard, the Principal Responsible Party of the DANIDA ENRECA project for his cooperation during the study. The facilities provided by Indian Council of Agricultural Research (ICAR), Government of India through All India Coordinated Pearl Millet Improvement Programme (AICPMIP) is also gratefully acknowledged.

References

- Attitalla, I. H., Johnson P, S., Brishammar and Quintanilla, P. (2001): Systemic Resistance to *Fusarium* Wilt in Tomato Induced by *Phytophthora cryptogea*. J. Phytopathol. 149: 373.
- Cabral, D., Stone, J. K. and Carroll, G. (1993): The internal mycobiota of *Juncus* spp.: microscopic and cultural observations of infection patterns. Mycol. Res. 97: 367-376.
- Dewan, M. M. and Sivasithamparam, K. (1990): Effect of the colonization by a sterile red fungus on viability of seed and growth of anatomy of wheat roots. Mycol. Res. 94: 553-557.
- Dong, H., Weijing Li., Zhang, D. and Wei Tang (2003): Differential expression of induced resistance by an aqueous extract of killed *Penicillium chrysogenum* against *Verticillium* wilt of cotton. Crop Prot. 129-134.
- Geetha, H.M. and Shetty, H. S. (2002): Induction of resistance in pearl millet against downy mildew disease caused *Sclerospora graminicola* using benzothiadiazole, calcium chloride and hydrogen peroxide – a comparative evaluation. Crop Prot. 21: 601-608.
- Hammerschmidt, R., Metraux, J.P. and Vanloon, L.C. (2001): Inducing resistance: a summary of the papers presented at the first international symposium on induced resistance to plant diseases Corfu May 2000. Eur.J.Pl. Path. 107: 6-16
- ISTA (1993): Proceedings of the international Seed Testing Association, International Rules for Seed Testing. Seed Sci. Techn. 21: 25-30.
- Koga, J., Toyazo Yamuchi., Shimura, Ogawa, N., Umemura and Ogasawara (1998): Cerobroside A and C, Sphingolipid elicitors of hypersensitive cell death and phytoalexin accumulation in rice plants. J. Biol.Chem. 48: 31985-31991
- Koike, N., Hyakumachi, H., Kageyama and Noriyoki Doke (2001): Induction of systemic resistance in cucumber against several diseases by plant growth promoting fungi: lignifications and superoxide generation, Eur.J.Pl. Path. 107: 523-533.
- Meera, M.S., Shivanna, M.B., Kageyama and Hyakumachi, M. (1994): Plant growth promoting fungi from Zoysia grass rhizosphere as potential inducers of systemic resistance in cucumbers. Phytopath. 84: 1399-1406.
- Meera, M.S., Shivanna, M.B., Kageyama and Hyakumachi, M. (1995): persistence of induced systemic resistance in cucumber in relation to root colonization by plant growth promoting fungal isolates. Crop Prot. 14:123-130.

- Narisawa, K. (2002): Suppression of *Verticillium* wilt in egg plant by some fungal root endophytes. *Eur.J.Pl. Path.* 108 (2): 103-109.
- Niranjan Raj, S., Deepak, S.A., Basavaraju, P., Shetty, H.S., Reddy, M.S. and Kloepper, J.W. (2003): Comparative performance of formulations of plant growth promoting rhizobacteria in growth promotion and downy mildew disease suppression in pearl millet. *Crop Prot.* 22: 579-588.
- Niranjan Raj, S., Shetty, N.P. and Shetty, H.S. (2004): Seed bio-priming with *Pseudomonas fluorescens* isolates enhances growth of pearl millet plants and induces resistance against downy mildew. *Int. J.Pest Man.* 50: 41-48.
- Redman, R.S., Freeman, S., David, R., Clifton, M. and Rodriguez (1999): Biochemical analysis of plant protection afforded by a nonpathogenic endophytic mutant of *Colletotrichum magna* plant *Physiol.* 119: 795- 804.
- Safeeulla, K.M. (1976): Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Wesley Press, Mysore. 304pp.
- Schulz, B., Sucker, J., Aust., H.-J., Krohn, K., Ludewig, K., Jones, P.G., and Dofring, D. (1995): Biologically active secondary metabolites of endophytic *Pezizula* species. *Mycol. Res.* 99: 1007-1015.
- Shailashree, S., Sarosh, B.R., Vasanthi, N.S., and Shetty, H.S. (2001): Seed treatment with β -aminobutyric acid protects *Pennisetum glaucum* systemically from *Sclerospora graminicola*. *Pest Man. Sci.* 57: 721-728.
- Sharp J.K., Valent B., and Albeersheim, P. (1984): Purification and characterization of a β -glucan fragment that elicits phytoalexin accumulation in soybean. *J. Biol. Chem.* 259: 11312-11320.
- Shetty, H.S. (2004): Induction of downy mildew disease resistance in pearl millet using abiotic and biotic inducers and the mechanism of resistance. In: The present volume.
- Sneh, B. and Ichielevich-Auster (1998): Induced resistance of cucumber seedlings caused by some nonpathogenic *Rhizoctonia* isolates. *Phytopath.* 26(1): 27-38.
- Suske, J. and Acker, G. (1989): Identification of endophytic hyphae of *Lophodermium piceae* in tissues of green, symptomless Norway spruce needles by immunoelectron microscopy. *Can. J. Bot.* 67: 1768-1774.
- Veit, S., Worle, J.M., Nurenburger, T. and Seitz, U.H. (2001): A novel protein elicitor (PaNie) from *Phythium aphanidermatum* induces multiple defense responses in carrot, arabidopsis and tobacco. *Plant Physiol.* 127: 832-841.

Williams, R. J. (1984): Downy mildew of tropical cereals. In: Advances in plant pathology, vol. 2. D.S. Ingram and P.H. Williams (eds.), Acad. Press, London. 103 pp.

Summary

Plants harbor a diverse group of endophytes that are implicated in growth promotion of the host and also inducing resistance against phytopathogens. Thirty-seven endophytic fungi were isolated from various plant species and studied for their ability to induce resistance against pearl millet downy mildew disease. Of the different endophytes evaluated nine of them were promising in protecting pearl millet plants against downy mildew disease. Furthermore, three endophytes namely *Sporothrix fungorum* isolated from the bark of Bohemia tree, *Fusarium oxysporum* isolated from Brachiaria grass and *Penicillium* sp. from citrus sp. showed increased potential for inducing resistance against downy mildew disease of pearl millet. *S. fungorum* when treated in the form of aqueous mycelial mat at the concentration of 0.3% considerably increased both germination and seedling vigor of pearl millet, and offered 53 and 54 % protection against downy mildew. However, when lipid fractions of *S. fungorum* at 0.05% was more effective in enhancement of germination, seedling vigor and offered 60.28 and 61.5 % protection against downy mildew disease under greenhouse and field conditions respectively. *Penicillium* sp. when treated in the form of mycelial mat was not effective in growth enhancement and eliciting resistance against downy mildew, but when culture filtrate of *Penicillium* sp. was treated to pearl millet seedling it resulted in 55.6 and 57% protection against downy mildew disease. *F. oxysporum* when treated as mycelial mat at concentration of 0.3% enhanced germination and seedling vigor significantly over the control and also offered 58.42 and 58% protection against downy mildew under greenhouse and field conditions respectively. When the above endophytic fungi were studied for their colonization in pearl millet host, *S. fungorum* failed to colonize in pearl millet, however both *F. oxysporum* and *Penicillium* sp. colonized the pearl millet host plants.

LAMINARIN INDUCED SYSTEMIC RESISTANCE IN PEARL MILLET AGAINST DOWNY MILDEW DISEASE AND ASSOCIATED DEFENSE RESPONSES

(A LAMINARIN SZISZTÉMIKUS ELLENÁLLÓSÁGOT INDUKÁL A GYÖNGYKÖLESBEN A *SCLEROSPORA GRAMINICOLA* ELLEN)

Niranjan Raj, S.¹ – Oros, G.² – Shetty, H.S.¹

¹DMRL, Dept. of Applied Botany, Seed Pathology and Biotechnology
University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India

²Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Hungary

The success of a plant in warding off invading pathogens relies primarily on its ability to build a line of defense rapidly for protecting cells against the spread of pathogen. Many biotic and abiotic inducers are known to induce systemic resistance in plants through fortifying the physical and mechanical strength of the cell wall as well as increasing the intensity of biochemical defense systems. Concomitant with the induction of resistance, a number of enzyme activities have been reported to increase in host tissues: hydrolases, glucanases, chitinases, and peroxidases have been reported to be involved in the defense reactions of plant against pathogens. Oxidative enzymes such as peroxidase and polyphenol oxidase, which catalyze the formation of lignin and other oxidative phenols contribute to the formation of defense barriers for reinforcing the cell structure (Avdishko *et al.*, 1993). Various elicitors have been used successfully for the induction of resistance against pearl millet downy mildew disease (Shailashree *et al.*, 2001; Geetha and Shetty, 2002; Deepak *et al.*, 2003).

Introduction

Induced systemic resistance is forecasted as a potential alternative to synthetic pesticides which otherwise are a threat to environmental and human health. Isonicotinic acid (INA), Benzothiodiazole (BTH), Salicylic acid (SA) and β -amino butyric acid (BABA) are among the abiotic agents, which have been well documented for their role as inducers (Heil and Bostock, 2002). β -(1,3)-(1,6)-glucans, xyloglucans, oligogalacturonides, and chitin oligomers exhibit elicitor activity across different plant species and evoke pathogen defense responses, particularly linear β -1,3-glucan oligomers are recognized as elicitors by a variety of plants such as alfalfa, bean and rice (Cardinale *et al.*, 2000; Mithofer *et al.*, 1999; Inui *et al.*, 1997). Klarzynski *et al.* (2000) demonstrated that Laminarin (linear β -1,3-glucan)

elicits defense reactions in tobacco. Similarly, it has been reported to induce resistance against the oomycete *Plasmopara viticola* in grapes (Aziz et al., 2003). In this context the present work was taken up with the objective of evaluating the role of Laminarin in protecting pearl millet against downy mildew disease caused by *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet. and to study some of the basic histological, biochemical and molecular changes associated with resistance development.

Materials and methods

Host and pathogens: Seeds of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br cv. HB3] and the downy mildew pathogen, *S. graminicola* used throughout of this study were maintained following rules described by Shetty (2004).

Inducer: Laminarin obtained from Sigma Chemical Co, St Louis, USA was used in the present study.

Effect of seed treatment with Laminarin on seed germination of pearl millet: To determine the optimum conditions for induction seeds were soaked in Laminarin solutions of different concentrations (5 g/20 ml) varying the time of exposure as well (3, 6 and 9 h). Seeds treated with sterile distilled water by the same manner served as control. Germination test was carried out by paper towel method (ISTA, 1993).

Potential of Laminarin in eliciting systemic resistance against downy mildew disease under greenhouse and field conditions

Seed treatment was carried out as above. Seeds treated with sterile distilled water served as control. Apron 35 SD was used as a reference compound for antimildew activity. The spatial and temporal separation of the inducer treatment and challenge inoculation in different sets of plants with different time gaps were applied for examination of the nature and level of induced resistance. Details other than here were outlined elsewhere (Niranjan Raj et al., 2003, 2004)

Fungal inoculation of seedlings and sampling: Seeds were germinated on discs of moist blotter paper in Petri-plates at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 2 days. *Sclerospora graminicola* was maintained on its susceptible host (HB3 genotype of pearl millet) under glasshouse conditions. A zoospore suspension of 4×10^4 zoospores ml^{-1} was prepared and used to root dip-inoculate two-day-old seedlings (Safeulla, 1976). For the time-course study of histological, biochemical and molecular studies the seedlings were sampled at 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 and 72 h post inoculation (*hpi*)

For histological studies thin epidermal peelings from the coleoptile region of the sampled seedlings were taken and processed for microscopic studies. Deposition of lignin was studied following the procedure of Sherwood and

Vance (1976), callose deposition was studied according to the procedure of Jensen (1962) and the localization of hydrogen peroxide was studied following the procedure of Thordal-Christensen *et al.* (1997). Microscopic evaluation: in each case, 20 microscopic fields were counted for percentage calculation. The experiment was repeated five times with an average of ten plants per treatment. The peelings were examined under $\times 500$ and $\times 1250$ magnification for counting and photography respectively.

Tissue blot immunoassay: Treated and untreated two-day-old inoculated seedlings of pearl millet used for tissue printing carried out according to the procedure of Whitefield *et al.* (2003) for glucanase, peroxidase and polyphenol oxidase using respective antibodies.

Biochemical and molecular studies: The harvested seedlings were washed thoroughly in sterile distilled water and homogenized with liquid nitrogen in a mortar and pestle. The homogenized samples were extracted in 200 μ l of 50 mM sodium acetate buffer (pH 5.6), 10 mM Tris HCl (pH 7.2), 10 mM potassium phosphate buffer (pH 6.0) at 4°C and filtered through a 0.20 mm nylon filter into a centrifuge tube. The seedling extracts obtained from all the buffers were centrifuged at 12000g for 20 min at 4°C. The supernatant of sodium acetate buffer was used for analysis of glucanase and chitinase, extracts of Tris buffer was used to assay phenylalanine ammonia lyase and polyphenol oxidase and samples extracted in potassium phosphate buffer was used for assay of peroxidase. Supernatants were then transferred to a 1.5-ml Eppendorf's tubes and assayed for enzymatic activities colorimetrically performed with Hitachi 2000 spectrophotometer. The reaction rates were linear and proportional to the enzyme or protein concentration added. Protein estimation in the samples was done according to the dye binding method of Bradford (1976). Glucanase activity was assayed according to the method of Pan *et al.* (1991), chitinase (CHI) activity was assayed according to the method of Irving and Kuc (1990), phenylalanin ammonia lyase (PAL) activity was assayed according to the procedure of Beaudoin-Eagan and Thorpe (1985). Peroxidase (POX) activity was assayed according to the procedure of Hammerschmidt and Kuc (1982) and polyphenol oxidase (PPO) activity was assayed spectrophotometrically by following the procedure of Mahadevan (1975).

Northern blot analysis: Total RNA from frozen pearl millet seedlings was extracted using the phenol-chloroform method as described by Hosein (2001) (20 μ g) was denatured, electrophoresed, transferred to Hybond-N1 membrane (Amersham, Pharmacia) in 20 X SSC and fixed to the membrane by baking for 90 min at 80°C. Heterologous cDNA probes from barley for POX, glucanase and PAL, chalcone synthase, PPO (potato) were used in this study. *Labeling of probes:* The random-primed method of Feinberg and Vogelstein (1983) was used for labeling DNA with ^{-32}P . Probe labelling was

carried out according to NE Blot® kit (New England Biolab Inc. USA). RNA blots were pre-hybridized in a solution containing 50% (v/v) formamide, 0.25 M sodium phosphate (pH 7.2), 0.25 M NaCl, 7% (w/v) SDS, and 1 mM EDTA at 42°C for 3 h and hybridized with 10^6 cpm ml⁻¹ probes in the same solution overnight. The membranes were washed at 42°C twice for 20 min each in 0.2 X SSC and 0.1% v/w SDS. The blots were exposed to Image Plates of a Phosphorimager for 2-3 h and the IP plates were scanned with red laser with FLA 5000 Phosphorimager (FujiFilm, Japan).

Data analysis. The experiment was carried out with four replicates of 100 seeds each and repeated three times. Data from greenhouse and field experiments were analyzed separately for each experiment and were subjected to arcsine transformation and analysis of variance (JMP Software; SAS Institute Inc., Cary, NC). The significance of effect of Laminarin treatments was determined by the magnitude of the F value ($P = 0.05$). Treatment means were separated by Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Results and Discussion

The germinating seeds of pearl millet responded to Laminarin treatment with dose dependent manner having a maximum at 50 mM (3 h soaking). The increased time of exposure and levels over 75 mM affected negatively the germination and development of seedlings (data not shown).

The optimized Laminarin treatment offered protection against downy mildew both in green house and field conditions (Fig. 1) that was comparable to the efficacy of standard Apron treatments.

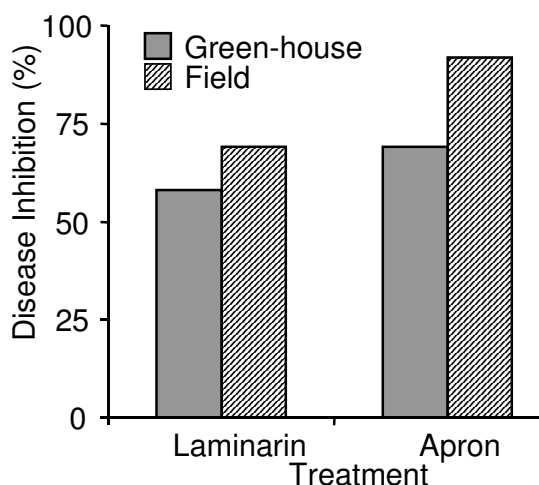


Figure 1. Antimildew effect of Laminarin seed treatments

Seeds were soaked in Laminarin solution (50 mM during 3 h) before sowing. Apron 35SD (6 kg t⁻¹) was applied by similar manner

The nature and of persistence of induced resistance: The spatial separation of the inducer and challenger demonstrated that the resistance to downy mildew induced by Laminarin seed treatments proved to be systemic independently on the manner of treatment (Fig. 2). The temporal separation of the inducer and the challenger revealed time dependent character of the response of host plant. The grade of resistance rapidly increased reaching the maximum at the third day and up to the sixth day remained almost at the same level. This clearly indicated that 3-day time gap was required by the inducer in order to elicit and build up resistance in the host as well as the acquired systemic resistance was sustained in the later period, i.e., up to 6 days where the protection percentage remained almost same.

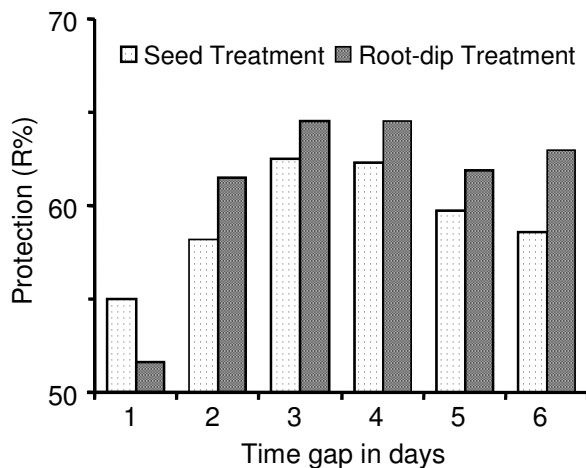


Figure 2: Demonstration of systemic nature of resistance induction by Laminarin against downy mildew disease under greenhouse conditions

Inducer treatment was achieved by seed treatment and root dip treatment with Laminarin and challenge inoculation with zoospores of *S. graminicola* by whorl inoculation method.

Plants challenged at tillering stage recorded 56% protection and those challenged at inflorescence recorded 54% protection evincing the persistent character of induced by laminarin resistance.

Histological studies revealed intense deposition of lignin and callose after infestation in Laminarin treated plants. The level of H_2O_2 as a response to the infection increased also dramatically as compared to the untreated control. By means of immunoanalytical technique the enzymes glucanase, peroxidase and phenylalanine ammonia lyase enzymes were found to be localized in the vascular bundles of both treated and untreated pearl millet seedlings. Laminarin treatment intensified their activity in time dependent manner (Fig. 3). Similar phenomena were discovered in studies with *P. fluorescens* on pea seedlings (Benhamou *et al.*, 1996) where the reinforced formation of structural barriers, and deposition of newly formed callose as well accumulation of phenolic compounds at the site of penetration of invading hyphae of *Pythium ultimum* and *F. oxysporum* were observed.

However, the intensity was higher in treated seedlings than the control seedlings. The transcript accumulation in the case of glucanase (GLU), chitinase (CHI) and phenylalanin ammonia lyase (PAL) was detectable after log phase of various lengths, but the intensity of the signals was significantly higher in Laminarin treated plants.

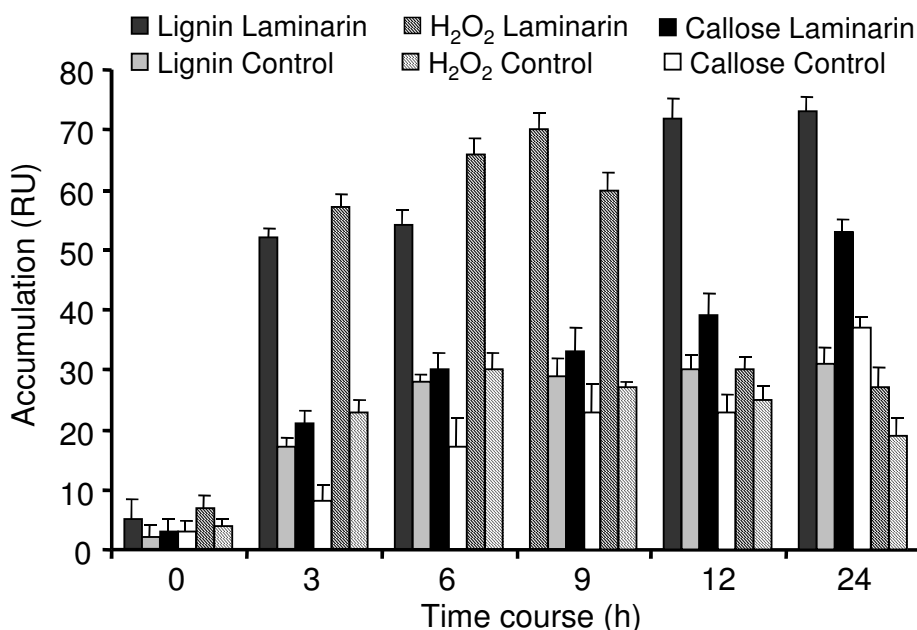


Figure 3. Time course study of the degree of lignin, callose and hydrogen peroxide accumulation in the treated and untreated seedlings of pearl millet next to inoculation with *Sclerospora graminicola*.

Biochemical studies showed remarkable changes in the activity of enzymes taking part in defense mechanisms of plants (Fig. 4). The levels of all assayed enzymes significantly were higher in Laminarin treated seedlings as in the control ones. The peroxidase and glucanase activities were higher in the treated seedlings at the start of inoculation reaching the maximum at 12 and 24 *hpi*, respectively. The activities of chitinase, PPO and PAL were slightly influenced by Laminarin treatment at beginning, however, by progression of the pathogenesis their levels dramatically increased as compared to the control. Nevertheless, the dynamics of changes was similar in Laminarin treated and control plants suggesting the qualitative improvement of processes in response to the pathogen's attack, i.e. strengthening of the resistance of host plant.

The strengthening of response of pearl millet to attack of *S. graminicola* was confirmed with results of Northern blot analysis (Figure 5). Strong signals of accumulation of peroxidase and polyphenol oxidase transcripts were detected at all time intervals in both treated and control seedlings.

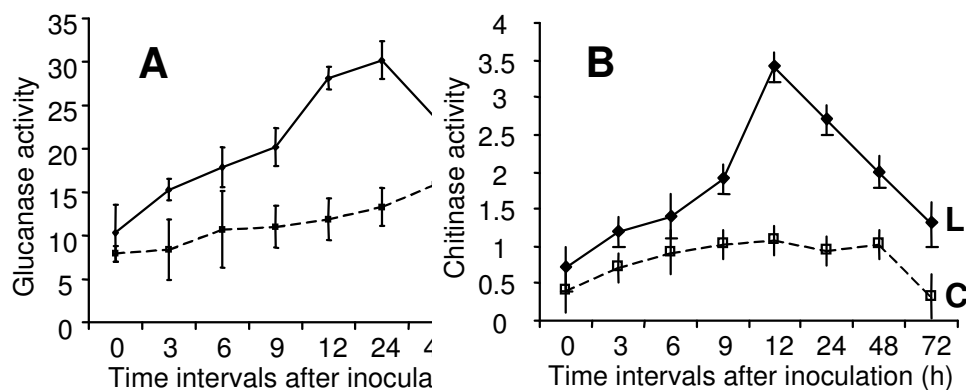


Figure 4a. Differential expression of enzymes taking part in plant defense For methods of determination of glucanase (A), chitinase (B) in Laminarin treated (L, diamond and full line) and control (C, open squares and dotted lines) seedlings of pearl millet at different time intervals of inoculation see chapter Materials and Methods. The bars represent SE

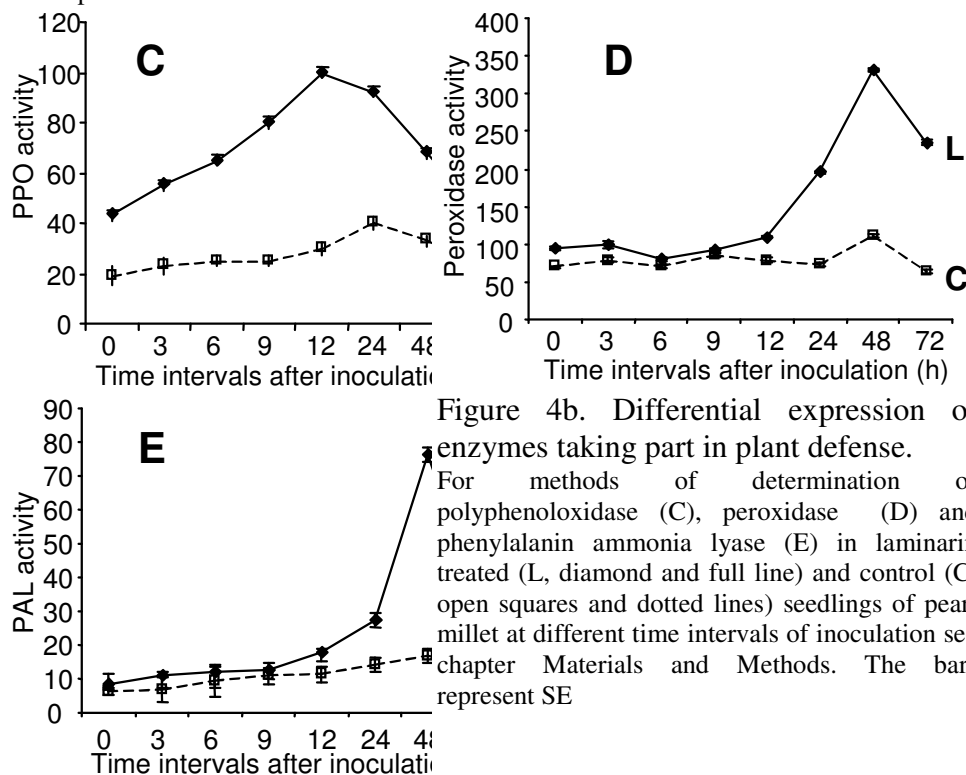
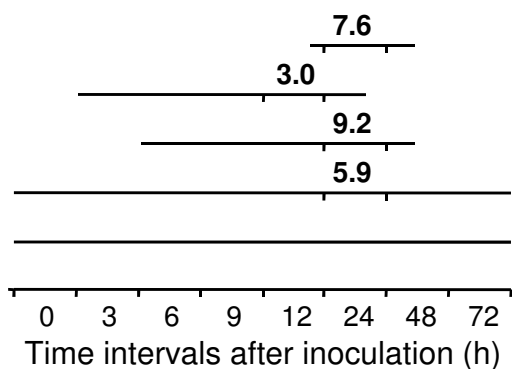


Figure 4b. Differential expression of enzymes taking part in plant defense. For methods of determination of polyphenoloxidase (C), peroxidase (D) and phenylalanin ammonia lyase (E) in laminarin treated (L, diamond and full line) and control (C, open squares and dotted lines) seedlings of pearl millet at different time intervals of inoculation see chapter Materials and Methods. The bars represent SE



GLU Figure 5. Time course of transcript accumulation of defense enzymes.
CHI Lines mark the length of period of transcript accumulation. The numbers over the section indicate the rate of intensification of the process as a result of Laminarin treatment.
PAL
PPO
POX

The rapid activation of the genes coding the synthesis of these enzymes at elevated level after Laminarin treatment was also shown by Aziz et al. (2003) in grapevines attacked by *Botrytis cinerea* or *Plasmopara viticola*.

Conclusions

Induction of resistance by Laminarin correlated with the increased level of lignin, callose and hydrogen peroxide as well as with enhanced expression of activity of defense enzymes and their transcript accumulation.

The present study evidenced that seed treatment with Laminarin induces systemic and durable resistance in pearl millet against downy mildew disease and also effectively promotes growth of pearl millet plants. Therefore Laminarin has all the potential to be included as a part of integrated pest management programs for downy mildew management by further improving the treatment methods.

Acknowledgements

This work has been carried out in the project on 'Systemic Acquired Resistance' funded by Danish International Development Agency under the Enhancement of Research Capacity Programme (DANIDA ENRECA). We are grateful to Dr. Eigil de Neergaard, the Principal Responsible Party of the DANIDA ENRECA project for his cooperation during the study. The facilities provided by Indian Council of Agricultural Research (ICAR), Government of India through All India Coordinated Pearl Millet Improvement Program (AICPMIP) are also gratefully acknowledged.

References

- Avdiushko, S. A., Ye, X. S. and Kuc, J. (1993) Detection of several enzymatic activities in leaf prints cucumber plant. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 42, 441-454.
- Aziz, A., Poinssot, B., Daire, X., Adrian, M., Bezier, A., Lambert, B., Joubert, J-M. and Pugin, A. (2003): Laminarin elicits defense responses in grapevine and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Mol. Plant Microbe Interact.* 16, 1118-1128.
- Beaudoin-Eagan, L.D. and Thorpe, T.A. (1985): Tyrosine and phenylalanine ammonia lyase activities during shoot initiation in tobacco callus cultures. *Plant Physiol.* 78, 438-441.
- Benhamou, N., Belanger, R. R. and Paulitz, T. C. (1996): Induction of differential host responses by *Pseudomonas fluorescens* in Ri T-DNA transformed pea roots after challenge inoculation with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii* and *Pythium ultimum*. *Phytopathol.* 86, 114-178.
- Bradford, M. M. (1976): A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72, 248-254.
- Cardinale, F., Jonak, C., Ligterink, W., Niehaus, K., Boller, T. and Hirt, H. (2000): Differential activation of four specific MAPK pathways by distinct elicitors. *J. Biol. Chem.* 275, 36734-36740.
- Deepak, S. A., Nirajanraj, S., Umemura, K., Kono, T. and Shetty, H. S. (2003): Cerebroside as an elicitor for inducing resistance against downy mildew disease of pearl millet. *Ann. Appl. Biol.* 143, 169-173.
- Feinberg, A.P. and Vogelstein, B.A. (1983): A technique for radiolabeling DNA restriction endonuclease fragments to high specific activity. *Anal. Biochem.* 132, 6-13.
- Geetha, H.M. and Shetty, H. S. (2002): Induction of resistance in pearl millet against downy mildew disease caused *Sclerospora graminicola* using benzothiadiazole, calcium chloride and hydrogen peroxide – a comparative evaluation. *Crop Prot.* 21, 601-608.
- Hammerschmidt, R. and Kuc, J. (1982): Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiol. Plant Pathol.* 20, 61-71.
- Heil, M. and Bostock, R. M. (2002): Induced systemic resistance (ISR) against pathogens in the context of induced plant defenses. *Ann. Bot.* 89, 503-512.
- Inui, H., Yamaguchi, Y. and Hirano, S. (1997): Elicitor actions of N-acetylchitooligosaccharides and laminarioligosaccharides for chitinase and

- L-phenylalanine ammonia-lyase induction in rice suspension culture. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 61, 975-978.
- Irving, H.R. and Kuc, J. (1990): Local and systemic induction of peroxidase, chitinase and resistance in cucumber plants by K_2HPO_4 . *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 37, 355-366.
- ISTA (1993): Proceedings of the international Seed Testing Association, International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology* 21, 25-30.
- Jensen, W. A. (1962): Botanical histochemistry. W.H. Freeman Co., San Francisco.
- Klarzynski, O., Plesse, B., Joubert, J.M., Yvin, J.C., Kopp, M., Kloareg, B. and Fritig, B. (2000): Linear β -1,3-glucans are elicitors of defense responses in tobacco. *Plant Physiol.* 124, 1027-1037.
- Mahadevan, A. (1975): Methods in Physiological Plant Pathology. Sivakami Publication, Madras, India.
- Mithofer, A., Ebel, J., Bhagwat, A.A., Bollet, T. and Neuhaus, G. (1999): Transgenic aequorin monitors cytosolic calcium transients in soybean cells challenged with β -glucan or chitin elicitors. *Planta* 207, 566-574.
- Niranjan Raj, S., Chaluvvaraju, G., Amruthesh, K. N., Shetty, H. S., Reddy, M. S. and Kloepper, J.W. (2003): Induction of growth promotion and resistance against downy mildew on pearl millet (*Pennisetum glaucum*) by rhizobacteria. *Plant Dis.* 87, 380-384.
- Niranjan Raj, S., Shetty, N.P. and Shetty, H.S. (2004): Seed bio-priming with *Pseudomonas fluorescens* isolates enhances growth of pearl millet plants and induces resistance against downy mildew. *Intern. J. Pest Manag.* 50, 41-48.
- Pan, S.Q., Ye, X.S. and Kuc, J. (1991): Association of β -1,3-glucanase activity and isoform pattern with systemic resistance to blue mould in tobacco induced by stem injections with *Peronospora tabacina* or leaf inoculation with tobacco mosaic virus. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 39, 25-39.
- Ramachandra Kini, K., Vasanthi Kumar, U. and Shetty, H. S. (2000): Induction of β -1,3-glucanase in seedlings of pearl millet in response to infection by *Sclerospora graminicola*. *Eur. J. Plant Pathol.* 106, 267-274.
- Safeulla, K. M. (1976): Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Wesley Press, Mysore, India
- Shailashree, S. Sarosh, B. R., Vasanthi, N.S. and Shetty, H.S. (2001): Seed treatment with β -aminobutyric acid protects *Pennisetum glaucum* systemically from *Sclerospora graminicola*. *Pest Manag. Sci.* 57, 721-728.

- Sherwood, R. T. and Vance, C. P. (1976): Histochemistry of papillae formed in reed canary grass leaves in response to infecting pathogenic fungi. *Phytopathol.* 66, 503-510.
- Shetty, S. A., Shetty, H. S. and Mathur, S. B. (1995): Downy mildew of pearl millet. Technical Bulletin, Downy Mildew Research Laboratory, Department of Studies in Applied Botany, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India
- Shetty, H.S. (2004): Induction of downy mildew disease resistance in pearl millet using abiotic and biotic inducers and the mechanism of resistance. In: The present volume.
- Singh, S. D. and Gopinath, R. (1985): A seedling inoculation technique for detecting downy mildew resistance in pearl millet. *Plant Dis.* 69, 582-584.
- Thordal-Christensen, H., Zhang, Z., Wei, Y. and Collinge, D. B. (1997): Sub-cellular localization of H₂O₂ accumulation in papillae and hypersensitive response during the barley - powdery mildew interaction. *The Plant J.* 11, 1187-1194.
- Whitefield, A.E., Campbell, L.R., Sherwood, J.L., and Ullman, D.E. (2003): Tissue blot immunoassay for detection of Tomato spotted wilt tospovirus in *Ranunculus asiaticus* and other ornamentals. *Plant Dis.* 87, 618-622.

Summary

β -1,3-1,6 glucans are the biologically active oligosaccharides, which are known elicitors of defense reactions in plants. Oligosaccharides are able to enhance non-host plant resistance by mimicking the pathogen attack. Laminarin (linear β -1,3-glucan) was evaluated for its potential to elicit resistance in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) against downy mildew disease caused by *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet both under greenhouse and field conditions. Pearl millet seeds when soaked in Laminarin solution (50 mM) and incubated for 3 h registered significant enhancement of both seed germination and seedling vigor over the control. Laminarin treatment at 50-mM concentration resulted in 58% protection against downy mildew disease under greenhouse and 69% protection under field conditions. Laminarin elicited protection against downy mildew of pearl millet was systemic and durable and it required 3 days to develop resistance. Laminarin apart from disease protection also effectively influenced the growth of pearl millet by significantly enhancing the vegetative and reproductive growth of the plants as evidenced by the increase in height, fresh weight, leaf area, tillering capacity, 1000 seed weight and grain yield in compared with the control plants. Laminarin induced resistance was correlated with increased deposition of lignin callose, and hydrogen peroxide. Tissue blot immunoassay showed enhanced accumulation of glucanase, peroxidase and polyphenol oxidase in the vascular region of the induced resistant seedlings in comparison with susceptible seedlings. Biochemical analysis of induced resistance revealed that glucanase, peroxidase, chitinase, phenylalanine ammonia lyase and polyphenol oxidase were induced and enhanced in the induced resistant seedlings in comparison to the control. Molecular analysis of induced resistance showed the earlier and enhanced accumulation of transcripts of defense enzymes such as peroxidase, phenylalanine ammonia lyase, glucanase and polyphenol oxidase in laminarin induced seedlings compared to distilled water treated seedlings.

**NITRIC OXIDE MEDIATES SYSTEMIC RESISTANCE
AGAINST DOWNY MILDEW OF PEARL MILLET**
(A NITROGÉNMONOXID DONOROK ALKALMAZÁSÁVAL
FOKOZHATÓ A GYÖNGYKÖLES SZISZTÉMIKUS
ELLENÁLLÓSÁGA *SCLEROSPORA GRAMINICOLÁVAL* SZEMBEN)

Manjuantha, G. – Niranjan Raj, S. – Shetty, H. S.

DMRL, Dept. of Studies in Applied Botany, Seed Pathology and
Biotechnology
University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, India

Nitric oxide (NO) is a bioactive molecule that take part in pathophysiological processes of a plant involving in cell to cell signaling and rendering the plant to resist the microbial infections by induction of systemic resistance. These inducible reactions results either from the transcriptional activation of defense related genes encoding, for example, enzymes of the phenylpropanoid pathway or from a specific enzymes activation that initiate cell wall reinforcements.

Introduction

Pearl millet is the staple food for 90 million people of the world and in India, it is grown in an area of 10 million hectares with an annual production of 7.01 million tones (Bhatnagar et al., 2002). Downy mildew disease caused by the biotrophic, oomycete *Sclerospora graminicola* is the major threat to pearl millet production, which is responsible for 40% of crop loss. The disease management strategies, which are currently in practice to manage the downy mildew disease, have their own limitations. Induction of resistance against pearl millet downy mildew by various inducers is well documented (Shetty, 2004). Recently the involvement of NO under various physiological conditions has been widely investigated in plants. It has been shown that NO plays a prominent role in the activation of disease resistance and various defense-associated responses in several plant species (Durner and Klessig 1999; Klessig et al., 2000). In this context the present study was taken up to evaluate the effectiveness of nitric oxide donors in stimulating and development of resistance against pearl millet downy mildew disease and the associated biochemical responses of the host.

Materials and Methods

Host: Seeds of pearl millet cv. 7042S that are highly susceptible to the downy mildew pathogen *S. graminicola* were obtained from the All India Co-ordinated Pearl Millet Improvement Project, Mandor, Jodhpur, India.

Source of pathogen and inoculum preparation: *S. graminicola* was isolated from pearl millet cv. HB3 grown under heavily-infested field conditions. Plants and fungus used throughout of this study were maintained following rules described by Shetty (2004).

Inducers: Nitric oxide donors viz., Nitroso-R-Salt (NRS), Sodium Nitro Prusside (SNP) and 2-Nitroso-1-naphthol obtained from Hi-media (Bombay, India) were used as inducers.

Effect of seed treatment with nitric oxide donors on seed germination and seedling vigor of pearl millet: To determine the optimum concentration and duration of treatment of the inducer which does not affect the germination and vigor of pearl millet, different concentrations of NRS, SNP and 2-Nitroso-1-naphthol viz., 0.01, 0.02, 0.03 and 0.04 % were prepared in potassium phosphate buffer (10^{-3} M, pH 6.5) and seeds were soaked in the solutions (5 g/20 ml). The treatment was kept at 26°C in a rotary shaker for different time intervals like 3, 6, 9 and 12 h to facilitate the penetration of the inducer into the seeds. Details other than here were made as described by Shetty (2004).

Effect of NO donors on downy mildew disease incidence under: Seed treatment was carried out as described earlier. Seeds treated Apron 35SD at 6g/kg served as positive control and seeds treated with sterile distilled water served as negative control. Greenhouse and field sowing of pearl millet seeds, inoculation and disease scoring were conducted as described earlier by Niranjana Raj et al. (2004)

Study of the nature and durability of resistance induction: this was conducted by following the spatial and temporal separation of the inducer treatment and challenge inoculation in different sets of plants with different time gaps as described earlier by Niranjana Raj et al. (2004)

Effect of seed treatment with NO inducers on growth promotion of pearl millet under greenhouse conditions: Seed treatment was done as described above. The seeds were sown in earthen pots and maintained in greenhouse as described earlier. At 30 days after seeding (DAS), seedling height, shoot fresh and dry weight, leaf surface area and number of basal tillers per plant were measured. The experiment was repeated four times.

Inoculation of seedlings and sampling for histological and biochemical studies: Seeds were germinated on discs of moist blotter paper in Petri-plates at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 2 days. A zoospore suspension of 4×10^4 zoospores ml^{-1} was prepared and used to root dip-inoculate two-day-old seedlings. For the

time-course study of histological study seedlings were sampled at 0, 3, 6, 9, 12, and 24, and for biochemical studies the seedlings were sampled at 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 and 72 h post inoculation (*hpi*). For histological studies thin epidermal peelings from the coleoptile region of the sampled seedlings were taken and processed for microscopic studies.

Observation for HR and hydrogen peroxide localization: The inoculated seedlings of pearl millet were observed at different time after inoculation for the external appearance of necrotic spots or streaks on the coleoptile and/or root region of the test seedlings. The initial time of appearance of HR and the number of seedlings showing the necrotic spots during the experimental period of 24 h were recorded and the percentage calculated. The experiment was repeated three times with 25 seedlings for each experiment. Localization of hydrogen peroxide was studied following the procedure of Thordal-Christensen *et al.* (1997). In each case, 20 microscopic fields were counted for percentage calculations. The experiment was repeated five times with an average of ten plants per treatment. The peelings were examined under $\times 500$ and $\times 1250$ magnification for counting and photography respectively.

Enzyme assays: PAL activity was assayed according to the procedure of Beaudoin-Eagan and Thorpe (1985). And Peroxidase activity was assayed according to the procedure of Hammerschmidt and Kuc (1982).

Data analysis: Data from greenhouse and field experiments were analyzed separately for each experiment and were subjected to arcsine transformation and analysis of variance. Significant effects of NO donors treatments were determined by the magnitude of the F value at P=5% level. Treatment means were separated by Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Results and discussion

Effect of NO donors on seed germination and seedling vigor of pearl millet: In general all the inducers (NO donors) significantly enhanced the germination and vigor over the control at 0.02% concentration when treated for 6 h duration. Among them Nitroso-R-Salt treatment produced the highest and significant enhancement of both seed germination and seedling vigor of pearl millet by recording 92% germination and 2234 seedling vigor. Similarly SNP and 2 Nitroso-1-naphthol recorded maximum germination 90 and 91 vigour of 2089 and 2165 respectively. Control seeds showed 86 % germination and 1701 vigor at the same time duration. All treatments protected pearl millet against downy mildew in greenhouse, but the degree of protection offered varied considerably with the treatments. Nitroso-R-salt offered 69.24 % protection which was the highest protection offered by any inducers tested. This was followed by 2-Nitroso-1- naphthol and SNP which

recorded 67.18 and 63.05 % protection against downy mildew respectively. However, Apron treatment recorded the maximum protection by recording 92.39% protection. In contrast the control plants showed 92% downy mildew incidence. (Table 1).

Table 1. Effect of seed treatment of pearl millet cultivar 7042S with inducers on downy mildew disease incidence in green house and field conditions

Fungal components as inducers	DMDI (%)	
	Green house	Field
Nitroso-R-Salt	28.30b	31.61b
SNP	33.99c	38.71c
2-Nitroso-1-Naphthol	30.19bc	33.76bc
Apron 35 SD (standard)	7.00a	9.68a
Control	92.00d	95.39d

Disease incidence (DMDI) was assessed on 30th day after sowing. Means with the same letters within a column are not significantly different at $P = 0.05$.

In field experiments significant reduction of downy mildew disease was recorded by the inducer treatments compared to the untreated control. As in the greenhouse experiments Nitroso-R-Salt offered the highest protection against downy mildew which recorded 66.86% protection. This was followed by 2 Nitroso-1-naphthol and SNP which recorded 64.61 and 59.42% protection against downy mildew respectively. However, Apron treatment recorded the maximum protection by recording 89.86 % protection. In contrast the control plants showed 95.39% downy mildew incidence (Table 1). These results are in concordance with earlier reports wherein different biotic and abiotic inducers have efficiently induced resistance against pearl millet downy mildew disease (Shetty, 2004). However, this is the first report where NO donors when used as external application has conferred resistance against downy mildew disease of pearl millet.

Study of the nature of resistance induction: The systemic nature of disease induction of resistance was shown by the spatial and temporal separation of the inducer and the challenging agent. Different degree of protection was offered by different inducers against downy mildew ranging from 66.38 to 78.20 % depending on the inducer and also temporal separation between the inducer and the challenger. Among the inducer tested Nitroso-R-Salt offered the highest protection ranging from 74.12 to 78.20 per cent (Table

2). It was noticed that the resistance developed in the host remained throughout the life of the plants the induced resistance is also durable.

Table 2. Demonstrations of systemic nature of resistance induction by different inducers by spatio-temporal separation of the inducer and pathogen inoculation

Time course of inoculation (days)	Nitric oxide donors			Control
	Nitroso-R-Salt	SNP	2-Nitroso-1-Naphthol	
1	24.4	31.7	30.2	94.2
2	23.1	27.6	27.2	89.6
3	20.8	22.7	23.5	77.1
4	17.5	18.7	18.9	72.8
5	11.4	14.5	14.2	55.3
6	7.6	10.7	11.5	34.8

The body of the table contains disease incidence rate (%) assessed on 30th day after sowing.

Effect of inducers treatments on growth promotion of pearl millet under greenhouse conditions: Growth promotion effects were induced by all the treatments over the control. However, the degree of promotion of growth varied with the treatments. Nitroso-R-Salt was the best among the inducers as it registered best growth promotion effects by significantly enhancing height, fresh and dry weights and tillering capacity of the plants over the control. Plant height was the 25.14% more than the control in Nitroso-R-salt treated plants, shoot fresh and dry weight were 33.01 and 30.89 % more over the control and the number of tillers were 55.56 % more than the control. Similarly other donor treatments were also enhance the growth promotion significantly (Table 3). Though the mechanisms of growth promoted has not been studied, there are reports indicating that NO donors have the ability to stimulating seed germination and other growth responses (Beligni and Lamattina, 2000).

Table 3. Effect of seed treatment of pearl millet cultivar 7042S with inducers on vegetative parameters

Fungal components as inducers	Vegetative Parameters			
	Height (cm)	FW (g)	DW (g)	No. BT
Nitroso-R-Salt	32.37b	15.6b	6.22b	2.25b
SNP	30.33bc	14.15c	5.93b	2.25b
2-Nitroso-1-Naphthol	32.18b	14.23c	6.00b	2.00c
Apron 35 SD (standard)	41.65a	17.45a	8.2a	3.25a
Control	25.73d	10.45d	4.3d	1.00d

The parameters (fresh weight (FW), dry weight (DW) and basal tillers (BT)) were measured on 30th day after sowing. Means with the same letters within a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P = 0.05$

Hypersensitive response: Hypersensitive necrosis was observed in the form of brown necrotic spots/streaks. However, the intensity and the number of seedlings showing HR was more in resistant seedlings when compared to any other inducer treatment seedlings. In resistant treated pearl millet seedlings, HR appeared as early as 4 h after inoculation with 20 % of seedlings showing necrotic spots which increased to the maximum of 100 % at 24 h of inoculation. In Nitroso R-Salt, SNP and 2-Nitroso-1-naphthol treated seedlings, HR appeared at 12 h and 20, 22, and 19 % of the seedlings showed HR respectively (data not shown). One of the earliest events in the HR is the rapid accumulation of ROS and nitride oxide (NO) through the activation of the enzyme systems similar to NADPH oxidase and nitric oxide synthase. Both NO and ROS are necessary to trigger host cell death and are also components of a highly amplified and instigated defense system that involves salicylic acid, activation of ion fluxes, changes in protein phosphorylation patterns, extracellular pH, membrane potential, oxidative cross-linking of plant cell-wall proteins and perturbations in the level calcium ions in cytosol.

H_2O_2 appeared as reddish spots. In resistant seedlings maximum hydrogen peroxide accumulation revealed 3 h as the time required for 50% accumulation. Where as in the inducer treated seedlings H_2O_2 was very poorly observed in which only 10, 15, 9% was recorded after 12 h of inoculation in Nitroso R-Salt, SNP and 2-Nitroso-1-naphthol respectively. In the present study it was observed the NO donors did not induce the production of hydrogen peroxide, this may be attributed to the fact that NO and ROI act synergistically to produce cell death. Hence, ROI accumulation was higher in resistance seedling than the NO donors treated seedlings.

Phenylalanine ammonia-lyase assay: Irrespective of the time intervals PAL activity recorded sequential and significant increase in treated seedlings in comparison to the control seedlings. Maximum PAL activity was recorded in Nitroso-R-Salt treatment at 48 hpi which was 4.6 folds higher than the control seedlings followed by the SNP and 2 Nitroso-1-naphthol which recorded the maximum activity at 12 and 24 h respectively (Fig. 1).

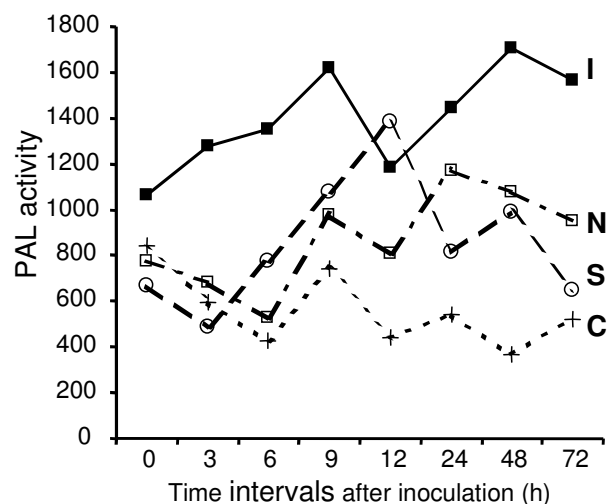


Figure 1. Time course study of phenylalanine ammonia lyase in the treated and untreated seedlings of pearl millet inoculated with *Sclerospora graminicola*.

The inducers Nitroso-R-Salt (I, full squares), Sodium Nitro Prusside (S, open circles) and 2-Nitroso-1-naphthol (N, open squares) were applied before sowing, waxy control (C) marked with dotted line.

Peroxidase assay: POX activity was significantly higher in the treated seedlings at all time points in comparison to the control seedlings. In Nitroso-R-Salt treated seedlings maximum POX activity was recorded at 9 hpi, which was 3.6 higher than the control seedlings. In SNP and 2 Nitroso-1-naphthol treated seedlings maximum POX activity was recorded at 24 hpi, which was 3.7 higher than the control seedlings (Fig. 2). NO can also drive the activation of PAL and induction of PAL can lead to the synthesis of more SA. Recent studies have shown the involvement of NO in the hypersensitive cell death by showing that NO acts either synergistically with active oxygen species independently to induce hypersensitive cell death (Clarke *et al.*, 2000; Delledonne *et al.*, 1998; 2001; 2003; de Pinto *et al.*, 2002; Durner *et al.*, 1998).

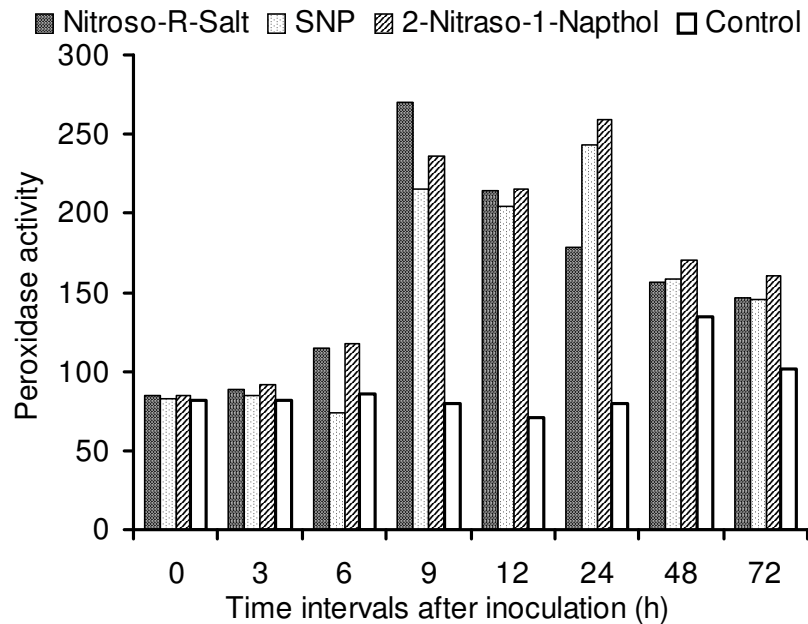


Figure 2. Time course study of peroxidase in the treated and untreated seedlings of pearl millet inoculated with *Sclerospora graminicola*.

Conclusions: The role of NO as a signal molecule and also as an elicitor of hypersensitive response and cell death has been well known. For the first time this study reports that the exogenous application of NO donors as seed treatment induces resistance against pearl millet downy mildew disease. Considerable protection offered under greenhouse and field conditions necessitate the further study so as to improve the method of application and exploit these inducers for plant disease management.

Acknowledgements

This work has been carried out in the project on ‘Systemic Acquired Resistance’ funded by Danish International Development Agency under the Enhancement of Research Capacity Programme (DANIDA ENRECA). We are grateful to Dr. Eigil de Neergaard, the Principal Responsible Party of the DANIDA ENRECA project for his cooperation during the study. The facilities provided by Indian Council of Agricultural Research (ICAR), Government of India through All India Coordinated Pearl Millet Improvement Programme (AICPMIP) is also gratefully acknowledged.

References

- Beaudoin-Eagan, L.D. and Thorpe, T.A. (1985): Tyrosine and phenylalanine ammonia lyase activities during shoot initiation in tobacco callus cultures. *Plant Physiol.* 78, 438-441.
- Beligni, M. V. and Lamittina L (2000): Nitric oxide stimulates seed germination and and deetiolation, and inhibits hypocotyls elongation in plants. *Planta* 210, 215-221.
- Bhatnagar, S. K., Khairwal, I. S., and Pareek, S. (2002): Pearl millet nucleus and breeder seed production. Technical Bulletin. Project Co-ordinator (Pearl Millet) AICPMIP, Jodhpur, INDIA.
- Bradford, M.M. (1976): A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72, 248-254.
- Clarke A, Desikan R, Hurst, R. D, Hancock, J. T and Neill, S. J (2000): NO way back: nitric oxide and programmed cell death in *Arabidopsis thaliana* suspension cultures. *Plant J.* 124, 667–677.
- Delledonne, M., Polverari, A. and Murgia, I. (2003): The functions of nitric oxide-mediated signaling and changes in gene expression during the hypersensitive response. *Antioxid. Redox Signal* 5, 34-35.
- Delledonne, M., Xia, Y., Dixon, R. A and Lamb C. (1998): Nitric oxide functions as a signal in plant disease resistance. *Nature* 394, 585–588.
- Delledonne, M., Zeier, J., Marocco, A. and Lamb, C. (2001): Signal interactions between nitric oxide and reactive oxygen intermediates in the plant hypersensitive disease resistance response. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 98, 13454–13459.
- Durner, J., Wendehenne, D. and Klessig, D. F. (1998): Defense gene induction in tobacco by nitric oxide, cyclic GMP, and cyclic ADP-ribose. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 95, 328–10333.
- Durner, J. and Klessig, D. F. (1999): Nitric oxide as a signal in plants. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2, 369–374.
- Hammerschmidt, R., and Kuc, J. (1982): Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiol. Plant Pathol.* 20, 61-71.
- Klessig, D. F., Durner, J., Noad, R., Navarre, D. A., Wendehenne, D., Kumar, D., Zhou, J. M., Shah, J., Zhang, S., Kachroo, P., Trifa, Y., Pontier, D., Lam, E. and Silva, H. (2000): Nitric oxide and salicylic acid signaling in plant defense. *Proceedings of National Academy of Sciences, USA.* 97, 8849–8855.
- Niranjan Raj, S., Shetty, N.P. and Shetty, H.S. (2004): Seed bio-priming with *Pseudomonas fluorescens* isolates enhances growth of pearl

millet plants and induces resistance against downy mildew. *Inter.J.Pest Man.*50:41-48.

Shetty, H.S. (2004): Induction of downy mildew disease resistance in pearl millet using abiotic and biotic inducers and the mechanism of resistance. In: The present volume.

Singh, S. D. and Gopinath, R. (1985): A seedling inoculation technique for detecting downy mildew resistance in pearl millet. *Plant Dis.* 69, 582-584.

Thordal-Christensen, H., Zhang, Z., Wei, Y. and Collinge, D. B. (1997): Sub-cellular localization of H₂O₂ accumulation in papillae and hypersensitive response during the barley - powdery mildew interaction. *The Plant J.* 11, 1187-1194.

Summary

Nitric oxide (NO) is a bioactive molecule that take part in pathophysiological processes of a plant involving in cell to cell signaling and rendering the plant to resist the microbial infections by induction of systemic resistance. These inducible reactions results either from the transcriptional activation of defense related genes encoding, for example, enzymes of the phenylpropanoid pathway or from a specific enzymes activation that initiate cell wall reinforcements. Exogenous application of nitric oxide (NO) donors Sodium Nitro Prusside, Nitraso R Naphthol and Nitraso R salt in potassium phosphate buffer were effective in inducing the resistance in pearl millet against downy mildew disease and offers the protection of 67.18, 63.05 and 69.24 per cent respectively. Pearl millet Seed Treatments with the nitric oxide donors enhanced germination (92%) and seedling vigor (2234). Defense associated histological studies on hypersensitive reactions (HR), H₂O₂ localization indicated that addition of higher concentrations of the NO donors reversed the responses of defense reactions where in HR and H₂O₂ localization was poorly noticed in NO donors treatment where as in the seedlings of highly resistant pearl millet cultivar showed 100% hypersensitive response 24 h of after inoculation. H₂O₂ accumulation in the resistant seedlings revealed 3 h as the time required for 50% accumulation. Biochemical markers like Phenylalanine ammonia Lyase and peroxidase study indicates the induction of the resistance in pearl millet seedlings upon inoculation with pathogen. Specific activity of PAL is higher at the 12 and 48 hr time intervals in the 1 Nitraso-R-Salt treated plants compared to any other treatments where as in the resistant maximum activity was seen at 9 and 72 hr after inoculation.

A SELYEMMÁLYVA ÉS AZ OLASZ SZERBTÖVIS CSÍRÁZÁSA ÉS CSÍRÁZTATÁSA

Dávid István – Radócz László

Debreceni Egyetem ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és az olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Mor.) a kapás kultúrák jelentős gyomjaivá váltak Magyarországon is. Ennek megfelelően számos vizsgálatot végeznek napjainkban biológiájuk és az ellenük való hatékonyabb védekezés lehetőségeinek felderítésére.

A számos faji jellegzetesség között megkülönböztetett figyelmet érdemel a két faj csírázás dinamikája, illetve a kísérletek kivitelezésénél az egységes, tömeges csíráztatásuk megvalósítása.

Irodalmi áttekintés

A selyemmályva és a szerbtövis fajokra jellemző megnyugalom különböző eredetre vezethető vissza. Szerbtövisek esetében a maghéj akadályozza az oxigén diffúzióját, selyemmályva esetében pedig a hilum szabályozó szerepét feltételezik. Eszerint a hilumrés alacsony páratartalom mellett nyitott állapotban van, engedi kiszáradni a magot, magas páratartalomnál viszont bezárul (Szabó, 1980).

Szerbtövis esetében megfigyelték, hogy labor körülmények között gyakorlatilag csak a termésben lévő felső mag csírázik, miközben természetes kelésnél a termések jelentős részénél mindkét mag kikel (Böszörményi és Bagi, 2001). A környezeti tényezők megnyugalmat befolyásoló hatását más eseteken is megfigyelték. Egyes szerzők szerint erősen befolyásolja, pl. a kemény héjú magvak arányát. A tárolás alatt is változhat ez a tulajdonság az eltelt időtől, hőmérsékleti hatásoktól, páratartalomtól függően. A magvak érettségi foka is meghatározó ebből a szempontból: éretlen magvaknál kisebb fokú a keményhéjúság (Szabó, 1980, Czímber *et al.*, 1994).

A gyommagvak csírázását módosítani lehet különféle eljárásokkal. A legismertebbek a következők: ultrahang kezelés, koptatás, fénystimuláció, előáztatás, száraz hőkezelés, kénsavas kezelés, cseppfolyós nitrogén kezelés (Szabó, 1980, Sterling és Putnam, 1987).

Az ultrahang kezelés csírázással kapcsolatos hatása általánosságban a következőkben foglalható össze: megváltozik a maghéj vízáteresztő képessége, fokozódik az ioncsere, enzimtevékenység, légzés, tápanyag felhasználás (Veress, 1973).

Anyag és módszer

A természetes körülmények között csírázó szerbtövisek tömeges kelését követően, 2-3 leveles fejlettségi állapotban vizsgáltuk az ikernövények arányát 2004-ben. 100-100 növényt ástunk ki parcellánként három olyan területről ahol az előző évben 25-30, 3-4, és 0,3-0,5 db/m² szerbtövis volt átlagosan. Ennek megfelelően a talajba forgatott maradványok és termések mennyisége is jelentősen eltért. A 2-3 leveles növények száma a sűrű állományban elérte m²-ként a 300-at, a ritka állományban 15-20 db/ m², szórványos előfordulásnál 2-5 db/m² volt a növényesség. A kiásott minták esetében feljegyeztük az ikernövények arányát.

Az olasz szerbtövis és selyemmályva laboratóriumi csíráztatása érdekében több módszert alkalmaztunk a következő kombinációkban: előáztatás + fagyasztás + ultrahang kezelés, előáztatás + fagyasztás, előáztatás + hűtés + ultrahang kezelés, előáztatás + hűtés, előáztatás + ultrahang kezelés, előáztatás.

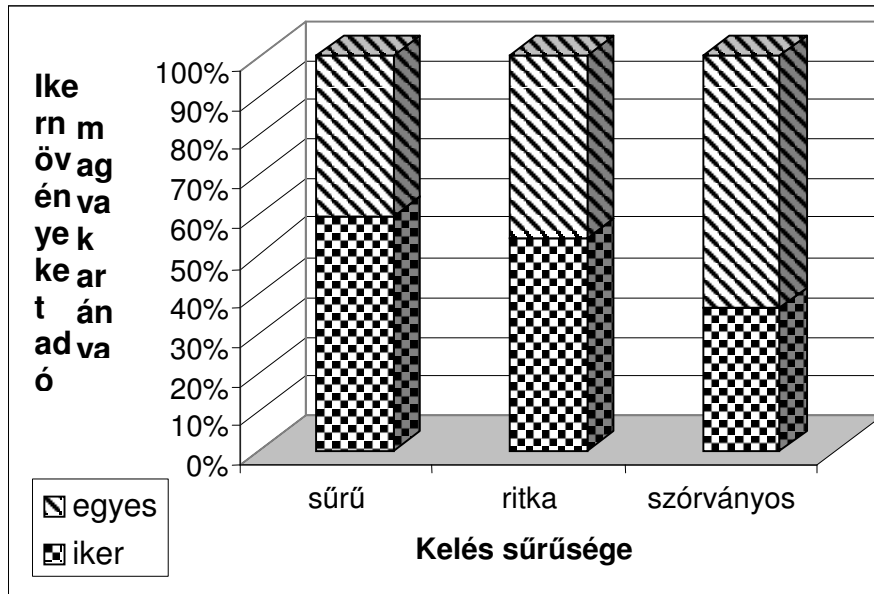
A fagyasztás -5 °C-on, a hűtés +10 °C-on történt 10 napon át. Az előáztatás ezt követően mosószeres vízben, 2 órán át. Az ultrahang kezelés 10 percen át zajlott 0,7 W /cm² teljesítménnyel KLN Ultraschall-Generator 281/101 készülékkel.

A csíráztatást Petri-csészékben, klímasekrényben végeztük 16-26 °C-on, 16 óra világos és 8 óra sötét periódussal, kezelésenként 5x50 db selyemmályva mag és 3x50 db szerbtövis mag felhasználásával. A csírázást naponta értékeltük.

Eredmények

A természetes körülmények között kelő szerbtövisek csírázása

A szerbtövisek kelése 2004-ben a kísérlet helyszínén április közepén indult, és április 20 után vált tömegessé. A természetes körülmények között kelő szerbtövisek között gyakran fordultak elő iker példányok sűrű, ritka és szórványos kelésnél is. Ritka és sűrű állományban a termések több mint feléből keltek ikernövények, szórványos kelésnél közel harmadából (*1. ábra*). Feltételezhető, hogy a talajban nagy tömegben jelen lévő szerbtövis maradványok serkentő hatással lehettek az alsó mag csírázására, aminek következtében a sűrű és ritka állományokban magasabb volt az ikernövények aránya.



1. ábra: Az ikernövényeket adó termések aránya természetes körülmények között csírázó olasz szerbtövis esetében

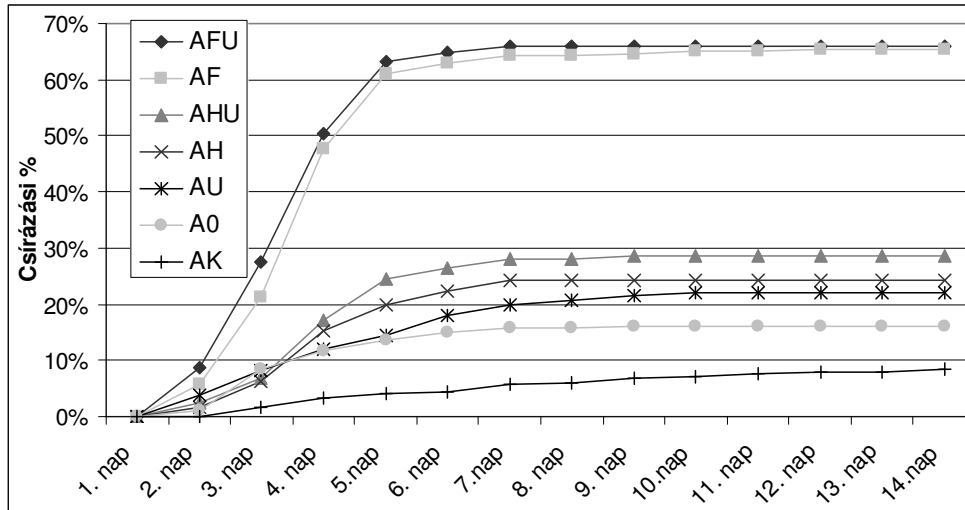
Sűrű, ritka, szórványos: sűrű, ritka és szórványos, 2-3 leveles fejlettségű szerbtövis állományból vett minták.

A selyemmályva és az olasz szerbtövis csíráztatása

A selyemmályva csírázását a különböző kezelések eltérő mértékben változtatták meg. Az áztatás megkétszerezte a csírázó magvak arányát (8 %-ról 16 %-ra növelte). Hatékonyság szempontjából a következő csoportot a hűtés és ultrahangos kezelés, illetve ezek kombinációja képezte, melyek a csírázást kb. háromszorosára tudták növelni. A vizsgált módszerek közül leghatékonyabbnak az előáztatás + fagyasztás és az előáztatás + fagyasztás + ultrahang kezelés bizonyult, mindkettő 60 % fölé emelte a csírázást. Valamennyi kezeléssel a tömeges csírázás egy viszonylag rövid időszakra (a 2. naptól a 7. napig) esett, a fagyasztással kezelt magvaknál pedig már az 5. napra meghaladta a 60%-ot a csírázás, és utána szórványossá vált.

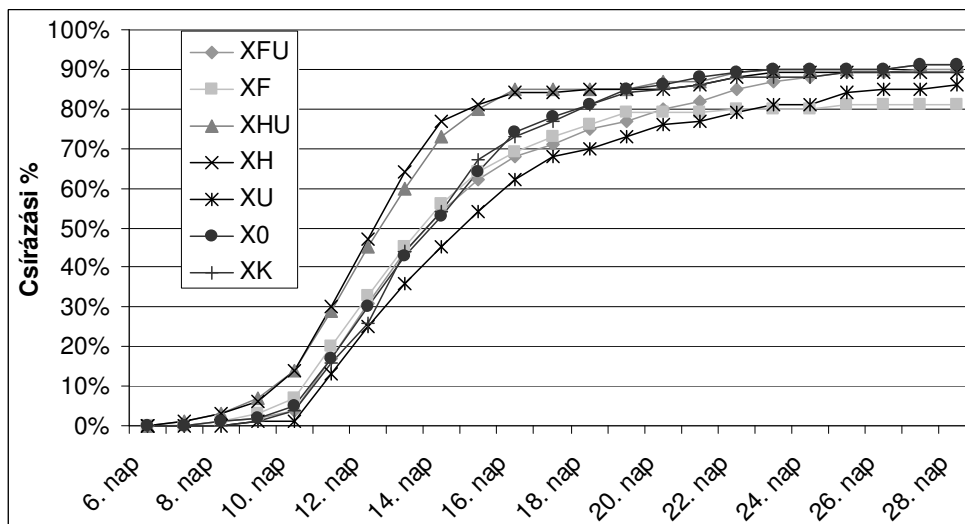
Legnagyobb hatékonyságúak a hidegkezelések voltak, közülük is kiemelkedett a fagyasztás. Az ultrahang kezelés ezek hatását már csak elhanyagolható mértékben tudta fokozni (2. ábra).

Az olasz szerbtövis a vizsgált kezelések egyikére sem reagált jelentős mértékben. A kontroll és a kezelt minták egyaránt 90% körül csíráztak és a csírázás intenzív periódusa a 10-17. nap közé esett (3. ábra).



2. ábra: Különböző kezelések hatása a selyemmályva csírázására

AFU: előáztatott + fagyasztott + ultrahang kezelt, AF: előáztatott + fagyasztott, AHU: előáztatott + hűtött + ultrahang kezelt, AH: előáztatott + hűtött, AU: előáztatott + ultrahang kezelt, A0: előáztatott, AK: kezeletlen



3. ábra: Különböző kezelések hatása az olasz szerbtövis csírázására

XFU: előáztatott + fagyasztott + ultrahang kezelt, XF: előáztatott + fagyasztott, XHU: előáztatott + hűtött + ultrahang kezelt, XH: előáztatott + hűtött, XU: előáztatott + ultrahang kezelt, X0: előáztatott, XK: kezeletlen

Irodalom

- Böszörményi A., Bagi I. (2001): *Xanthium italicum* Mor. dominálta vegetációfolt fejlődésdinamikájának vizsgálata a Tisza hullámterén. *Kitaibelia* 6, 45-50.
- Czímber Gy., Karamán J., Tamás I. (1994): A selyemmályva. *Agrofórum* 5/6 18-27.
- Sterling, T. M., Putnam, A.R. (1987): Possible role of glandular trichome exudates in interference by velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science* 35, 308-314.
- Szabó L. (1980): A magbiológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980.
- Veress É. (1973): Ultrahang a biológiában. Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár 1973.

GERMINATION AND LETTING GERMINATE OF VELVETLEAF AND COCKLEBUR

I. Dávid – L. Radócz

Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection

Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) and cockleburs (*Xanthium* spp.) are noxious weed species in row crops in Hungary. Their biology and control of them are in centre of interest of some researchers. Germination of *Xanthium italicum* Mor. was examined in several plant density populations in this experiment. It was found that both seeds of a bur sprouted in 36-59% under natural conditions, however laboratory experiments indicated that only one of the seeds in a bur germinated immediately. Furthermore letting germinate possibilities of velvetleaf and cocklebur were tested under indoor conditions. Soaking, freezing (-5 C°), cooling (+10 C°), ultrasonic treatment (0,7 W / cm², 10 min.) and combinations of them were used to stimulate germination. 8% of untreated velvetleaf seeds germinated in 14 days. Soaking increased germination twofold, soaking + ultrasonic treatment, soaking + cooling and soaking + cooling + ultrasonic treatment caused about threefold germination compared to control, soaking + freezing and soaking + freezing + ultrasonic treatment induced more than 60 % germination. Intensive period of germination was from 2nd to 6th days in all cases. There wasn't significant effect of treatments on germination of cocklebur. Maximum germination was about 90% at 28th day, and intensive period of germination was between 10th and 17th days in all cases.

FASOROK, SÖVÉNYEK HATÁSA NÉHÁNY ŐSZI BÚZA ÁLLOMÁNY MAGASSÁGÁRA

Szarvas Péter¹ – Antoine Meirland² – Bozsik András¹

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi
Tanszék

²Université des Science et Technologie, Lille, France

Jelen munkában a Tiszántúl területén a táblásítással felszámolt, többnyire telekhatárokon, vízfolyások, utak mentén fellelhető sövények által alkotott biotóphálózat maradványainak felkutatásával és ezek működésének, növényvédelmi funkciójának elemzésével foglalkozunk. Feladatunk a flóra és fauna számbavétele, a cönózisok strukturális paramétereinek vizsgálata, és önszabályozó képességének meghatározása.

A terepmunka alkalmával megfigyeltük a fellelhető fajokat, és az eredmények alapján alkalom nyílik összehasonlítani a különböző mintaterületeket.

Célunk az, hogy a szemmel láthatóan eltérő biotópokat számszerűsített adatok alapján is meg lehessen különböztetni illetve, hogy megállapítsuk, miként lehet egy adott területen belül a fás szegély hatását kimutatni a vizsgált ponttól való távolság függvényében.

Irodalmi áttekintés

A fellelhető szakirodalom az erdősávok-sövények szerepének megítélésében meglehetősen ellentmondásos. Egyes szerzők kiállnak amellett, hogy a sövények előnyös hatást gyakorolnak a termesztett növényekre: szélfogó hatásúak, a víz megtartásában szerepet játszanak, menedéket nyújtanak a növényi kártevőkkel táplálkozó hasznos állatoknak stb. (Pfiffner *et al.*, 2000, Lee *et al.*, 2001). Ennek eredményeként a szegélyhez bizonyos távolságban lévő növények termése nagyobb, mint a sövénymagasság tizenkétszeresét meghaladó tábla belseje felé haladó grádiensnek megfelelő termésértékek. A hatás grádiensszerűen követhető bizonyos határok között (a sövénytől számított több száz méteres távolságban már nem mutatható ki annak hatása). A szakirodalom feldolgozása során leggyakrabban azzal a megállapítással találkoztunk, hogy a gabonátáblában bentről a széle, azaz a sövény felé közeledve egyre nagyobb a termés. Más források (Meynier, 1967; Lavers *et al.*, 1996; Pienkowski *et al.*, 1996) növényi kompetícióra (árnyékolás, vízfelvétel, stb.) hivatkozva károsnak tekintik a fás-bokros szegélyek jelenlétét. A különböző megfigyelések, mérések mást-mást igazolnak. Munkánk során arra törekedtünk, hogy széleskörű méréseken alapuló, saját álláspontot alakítsunk ki.

Anyag és módszer

A vizsgálat adatbázisát három terület megfigyelései adják. 2004-ben mindhárom területet két alkalommal mértük fel. A megfigyelt mezőgazdasági területek között kettő a Debrecen melletti Agrárgazdaság Kft. gabonatóblája volt. A harmadik a Tóció-patak forrásánál található, a hajdúböszörményi Béke Agrárszövetkezet tulajdonában lévő búzatóbla.

A kísérleti területek jellemzése:

Debrecen 1.

Az Agrárgazdaság Kft. búzatóblája a debreceni Vezér utcán közelíthető meg, a lakóteleptől körülbelül 1 km-re van. Mérete: 600 x 400 méter. Egyik oldalról fasor szegélyezi. Ebben jellemző faj a *Gleditsia*, kisebb számban fekete bodza és cseresznyeszilva is megtalálható. Gyepszintben a fűfélék dominálnak, de ernyős virágzatúak is nagyobb számban fordulnak elő. A sövény nem széles, mindössze 4-5 m, könnyen átjárható nagyobb emlősök számára is, nem sűrű az állománya. Magassága körülbelül 6 m. A fasort a táblától földút választja el. A környéken több szélvédő erdősáv is található, ezek a táblákat választják el, egymástól kb. 400-500 m-re vannak, párhuzamosak, tehát nem veszik teljesen körbe az adott termőterületet. Mivel a megfigyelési területen mezőgazdasági termelés folyik, az ember jelenléte állandó, traktorral művelik a talajt, a kultúrnövény állományában csak a magasfeszültségű vezetékek tartóoszlopai közvetlen közelében van magasabb gyomtársulás, néhány négyzetméteren.

Debrecen 2.

Az előzőekben leírt táblától kb. 1,5 km-re található a második vizsgált terület. A szegélyező fasor itt szélesebb, eléri a 20 m-t. Alkotói: az akác, nyár, tölgy, bodza, kései meggy. Ebből fakadóan magassága néhol eléri a 30 m-t, és a bokros növények miatt állománya sűrűbb. Aljnövényzetére jellemző a csalán, az ernyősök jelenléte. A fasortól nem választja el földút a gabonatóblát, helyenként a lombkorona beér a búza fölé.

Tóció

A Tóció-patak forrásánál, Zelemér község mellett van a harmadik megfigyelési terület. A patak partját kísérő, kőris fasorral övezett területet vizsgáltuk. A fák hozzávetőleg 20 m magasak, törzsük vastag, alsó ágaik 1,5-2 m magasan nőnek, tehát jól átjárható. Cserjeszintje fejlett, bodza és galagonya található benne. Aljnövényzetében sok a csalán és az egyszikűek. Ez a terület a Béke Agrárszövetkezet szántójához kapcsolódik. Szintén búzát termesztenek, de a táblát három oldalról körbeveszik a fák. A termőterület egysége is kisebb, mindössze 200 x 100 m. A mezőgazdasági

munkálatok miatt az emberi zavarás jelentős, erőgépeket használnak. A közelben szarvasmarha- és baromfitelep is található.

A fentebb leírt területeket a vegetációs periódus két időpontjában (2004. május-június folyamán) jártuk be és végeztük a méréseket.

A tábla szélén haladva kimértünk négy, egymástól 50 m távolságban lévő pontot, majd a gabona állományban befelé, a szegélytől 2, 15 és 50 m mélységben jelöltük ki a felvételi helyeket. A búza magasságát mérőszalaggal állapítottuk meg. Egy-egy helyen 20, véletlenszerűen kiválasztott növényt mértünk meg. Mélységenként négy-négy mintavételi pontot jelöltünk ki, amelyet 1 m magas karóval tűztünk ki.

A számítások során az adott felvételi helyen megállapított adatokból a pontra jellemző átlagot kiszámoltuk, majd a 2, 15 és 50 m-es pontokat egymással összehasonlítottuk. A kérdés az volt, hogy a kultúrnövény magasságai eltérnek-e, ha igen, akkor az eltérés, igazolhatóan a védősávnak tudható be? Az eredmények értékeléséhez egytényezős, teljes véletlen elrendezésű varianciaanalízist (Sváb 1981) használtunk.

Eredmények

Az alábbi táblázatokban foglaltuk össze a mérések és számítások eredményeit (1-3. táblázat). Feltüntettük a mérések helyét, idejét, az adott ponton a magasság átlagértékeit, a szignifikáns differencia értékét és az F-próba eredménye alapján a következtetést, miszerint a 2, 15 és 50 m-re a tábla szélétől a búza növekedése mutat-e szignifikáns eltérést.

1. táblázat: Őszi búza növények magasságának (cm) változása a sövénytől való távolság függvényében

<i>Debrecen 1.</i>		
Sövénytől való távolság (m)	Felvételezés ideje	
	május 28.	június 10.
2	83,1	87
15	81,7	97,3
50	84,0	97,5
SzD _{5%}	4,91	7,43*

Az * jelentése: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.

2. táblázat Őszi búza növények magasságának (cm) változása a sövénytől való távolság függvényében

<i>Debrecen 2.</i>		
Sövénytől való távolság (m)	Felvételezés ideje	
	Május 28.	június 10.
2	73,1	83,4
15	73,5	87,2
50	78,6	87
SzD _{5%}	4,06*	4,75

Az * jelentése: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.

3. táblázat: Őszi búza növények magasságának (cm) változása a sövénytől való távolság függvényében

<i>Tócsó</i>		
Sövénytől való távolság (m)	Felvételezés ideje	
	május 26.	június 8.
2	76,4	82,8
15	81,5	88,6
50	87,0	90,6
SzD _{5%}	16,80	8,91

Az * jelentése: az F-próba P=5%-os szinten szignifikáns eltérést igazolt.

Az eredmények értékelésénél két szempontot veszünk figyelembe:

A.) egy adott területen a 2, 15 és 50 m-es sövénytől való távolság hatását a búza növekedésére;

B.) a táblák közötti különbséget.

A.) A megfigyelések eredményei tendenciájukban megfelelnek az elvárásoknak (Kromp 1998). Az 50 m-es mérések mutatták a legintenzívebb növekedést, mert ez a távolság felel meg nagyjából a sövénymagasság hatszorosának. A tendencia azt mutatja, hogy a tábla szélétől befelé haladva a növények átlagmagassága nő. Mindössze egy esetben volt a tendenciát nem mutató, eltérő eredmény (Debrecen 2, június 10.)

Vizsgálati eredmények egyértelműen nem támasztották alá, hogy a sövények jelenléte előnyös vagy hátrányos a kultúrára. Az adatok nem mutatnak olyan szintű eltérést, ami bármelyiket is igazolná. Ennek több oka lehet:

- A magasságmérés csak a kezdeti növekedést mutatja, a terméshozamra csak közvetetten utal. Igazán jó a kalászkok begyűjtése, és ezt követően és a szemtermés tömegének mérése lenne.
- A minták száma feltehetően nem elég nagy. A következő évben nagyobb ismétlésszámmal kell dolgozni.

A sövénytől számított termésnövekedést általában a szárazabb klímájú területek tápanyagban kevésbé gazdag talajain mérték. A Tóció melletti terület ennek nem felel meg, hiszen mélyfekvésű, vizes környezetű területről van szó. A másik két tábla talaja is jó vízellátottságú csernozjom talaj, amelyek esetében a sövényekből eredő klimatikus víznyereség számottevően nem befolyásolhatta a növekedés intenzitását, hiszen valószínűleg nem volt limitáló tényező.

B.) A táblázatok adatait figyelve szembetűnő, hogy a búza átlagmagasságok a „Debrecen 1” nevű területen a legnagyobbak. Ezt követi a „Tóció” és a „Debrecen 2.” Ennek valószínűleg környezeti befolyás az oka. A terület fekvése, vízellátottsága, talajtípusa, esetleg kezelése, művelése is eltérhet, ennek hatása jelentkezik ebben a formában.

Elmondhatjuk, hogy a területek heterogenitása nagyban befolyásolja a termést, így jobb lenne több, egymáshoz igen hasonló terület tanulmányozása, ahol csak a sövények megléte, típusa, táblától való távolsága tér el.

Irodalomjegyzék

- Báldi, A. – Kisbenedek, T. (1994): Comparative analysis of edge effect. *Acta Zoologica Acad. Sci. Hung.* 40 (1): 1-14.
- Bozsik A. (1994): Impact of vegetational diversity. *REDIA*, LXXVII (1): 69-77.
- Kromp, B. (1998): Wiener Windschutzhecken. Magistrat der Stadt Wien, Wien, pp. 19.
- Lavers, C.P. and R.H. Haines-Young (1996): Using models of bird abundance to predict the impact of current land-use and conservation policies in the flow country of Caithness and Sutherland, Northern Scotland. *Biological Conservation* 75 (1): 71-77.
- Lee, J.C., F.D. Menalled and D.A. Landis (2001): Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. *Journal of Applied Ecology* 38: 472-483.
- Meynier, A. (1967): *Les paysages agraires*. Paris, Armand Colin. Pp. 207.
- Pfiffner, L. and H. Luka (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 78 (3): 215-222.
- Pienkowski, M.W., E.M. Bignal, C.A. Galbraith, D.I. McCracken, R.A. Stillman, M.G. Boobyer and D.J. Curtis (1996): A simplified classification of land-type zones to assist the integration of biodiversity objectives in land-use policies. *Biological Conservation* 75 (1): 11-25.
- Sváb J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Szűcs I. (2002): *Alkalmazott statisztika*. Agroinform Kiadó, Budapest

EFFECT OF HEDGES ON THE HEIGHT OF WINTER WHEAT STANDS

P. Szarvas¹, A. Meirland², Bozsik, A.¹

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural Sciences, Plant Protection Department, ²Université des Science et Technologie, Lille, France

The authors examined the yield growing effect of hedges on the height of winter wheat stands in three different sites in the North-Eastern Hungarian region. The measurements were made at 2, 15, and 50 m from the hedges. No significant differences were found between the heights of wheat plants from different distances. However, the tendency of the plant height increasing direction and distance were right. It seems that the measurement of plant height alone is not enough for comparable results, additional measuring of ear weight could be more suitable.

A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR ELŐFORDULÁSA ERDÉLYBEN, KOCSÁNYTALAN TÖLGYÖN

Tarcali Gábor – Radócz László

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi
Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr (syn: *Endothia parasitica* [Murr.] And.) világszerte nagy károkat okozott a szelídgesztenye ültetvényeken. A XX. század elején vált ismertté a kórokozó, amikor megbetegítette és elpusztította majdnem a teljes amerikai szelídgesztenye (*Castanea dentata*) állományt az Amerikai Egyesült Államokban. A század közepére a kórokozó bekerült Európába. Először Nyugat-Európában fertőzte meg az európai szelídgesztenye (*Castanea sativa*) állományokat, és okozta a "szelídgesztenye kéregrák" elnevezésű betegségét. Az olaszországi Genovában fedezték fel először károsítását 1938-ban (Biraghi, 1946). A későbbiekben egyre jelentősebbé vált a *C. parasitica* terjedése és kártétele, s Európa közép-keleti területei felé is folyamatosan nyomult előre, majd behatolt a Kárpát Medencébe is. Legelőször Ausztriában írták le (Donaubauer, 1964), majd Magyarországon (Körtvély, 1970), Szlovákiában (Juhasova, 1976), Romániában (Florea-Popa, 1984), végül pedig Ukrajnában (Radócz, 2001). A szakértők egyöntetű véleménye az, hogy ezek az országok jelenleg a *C. parasitica* epidémia „frontországainak” tekinthetők.

Ez a kórokozó idézi elő a szelídgesztenye (*Castanea sativa*) legfontosabb betegségét, de jelentőségét tovább fokozza az a tény, hogy képes a Bükkfafélék (*Fagaceae*) családjába tartozó más fafajok (tölgy, bükk) megbetegítésére is. Magyarországon 1998-ig csak szelídgesztenyén volt ismert jelenléte, de ezt követően (először Zengővárkony és Kőszeg térségében) szelídgesztenyével vegyes állományokban, kocsánytalan tölgyön (*Quercus petraea*) is megtalálták (Radócz-Holb, 2002). Az okozott tünetek a tölgy fajokon egyelőre nem annyira súlyosak, mint a szelídgesztenyén. Leginkább a fiatal tölgyfákon, s elsősorban súlyosan fertőzött gesztenyések közvetlen környezetében jelentkeznek, de a gomba kártétele a jövőben tömegessé is válhat, s ezáltal a *C. parasitica* még fokozottabb potenciális veszélyt jelenthet erdeinkre.

A kórokozó romániai jelenlétét először 1984-ben észlelték Észak-Erdélyben, a Nagybánya környékén található szelídgesztenye erdőkben. Károkozása rövid idő alatt súlyos mértéket öltött, és a fertőzöttség mértékére vonatkozó első részletes felmérés idején (2001-ben) azt állapítottuk meg, hogy a gesztenyefák 24-90 %-a fertőzött a különböző

erdélyi állományokban (Tarcali, 2002). Ekkor még a gesztenyével elegyes tölgyfákon nem észleltük a betegség tüneteit. 2004. júniusában a Nagybánya környéki, súlyosan fertőzött szelídgesztenyésekben újabb vizsgálatokat végeztünk, elsősorban a tölgyfák egészségi állapotára figyelve. Célunk volt megállapítani, hogy a magyarországi helyzethez hasonlóan a *C. parasitica* megfertőzte-e már a tölgyeket az említett romániai termőhelyeken? A helyszíni vizsgálatokat kiegészítettük kéregminták begyűjtésével, és a kéregminták laboratóriumi analízisével.

Anyag és módszer

Szabadföldi vizsgálat és mintavétel:

Szabadföldi vizsgálatainkat 2004. június 10-11-én végeztük el Nagybánya közelében (Románia) elegyes, szelídgesztenye-tölgy állományokban, összesen 4 helyszínen. Először vizuálisan vizsgáltuk a tölgyfákat, különös figyelemmel az esetlegesen jelen lévő betegség látható tüneteire. A gyanús, illetve a betegség tüneteit mutató fák kérgéből mintákat vettünk a laboratóriumi vizsgálatok céljaira. A mintavétel a kéregrészek szöveteiből 95 %-os alkohollal fertőtlenített, éles mintavevő késsel történt. A kéregminták azonosítóval ellátott, mintagyűjtő papírzacskókba kerültek.

A laboratóriumi analízisnél alkalmazott anyagok és módszerek:

A szabadföldi mintavétel során begyűjtött kéregmintákat első lépésben 2 perces, 70%-os alkoholban történő felületi fertőtlenítést követően Petri-csészékbe töltött BDA (burgonya-dextróz-agar) táptalajra helyeztük, s sterilen lezárva klímaszekrényben (szobahőmérsékleten – 20-23°C) 7 napig inkubáltuk. A 7 nap eltelte után a fejlődő micéliumot átoltottuk. Az így kapott tiszta tenyészeteket egymással párosítottuk. Először az egy termőhelyről származó izolátumokat, majd pedig a különböző termőhelyről származó izolátumokat párosítottuk egymással. Ennek eredményeként megtudtuk, hogy vegetatív kompatibilisek-e egymással, illetve fennáll-e az esetleges inkompatibilitás az egyes izolátumok között. A kompatibilis tenyészetek hifái képesek anasztomizálni, egyöntetű micéliumok képeznek a táptalaj felületén, nem látható határvonal közöttük. Az inkompatibilis izolátumok növekvő micéliumainak érintkező határvonala élesen kirajzolódik, az érintkező hifák nekrotizálódnak, s a telepek határvonalain nagy számban jelennek meg termőtestek, amelyek vizuálisan is jól megfigyelhető u.n. barrage-t (szegély) képeznek. A vegetatív kompatibilitási teszt során egymással kompatibilis tenyészetek azonos VCG-be (Vegetative Compatibility Group = vegetatív kompatibilitási csoport) kerültek (Anagnostakis, 1977).

Következő lépésben EU-teszter törzsekkel (Cortesi *et al.*, 2001) párosítottuk a kéregmintákból származó izolátumokat, amelyek eredményeként

megtudtuk, hogy melyik VCG-be tartozik a vizsgált területről származó *Cryphonectria parasitica* izolátum.

Eredmények

A szabadföldi vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az elmúlt időszakban a Nagybánya környéki gesztenyével vegyes kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) állományok egyes fiatal egyedeit is megfertőzte a szelídgesztenye kéregrák kórokozója.

Összesen 4 olyan vegyes, szelídgesztenye-tölgy állományban vizsgáltuk a kocsánytalan tölgyeket, amelyekben a szelídgesztenyék már súlyosan fertőzöttek voltak. A tölgyfák többsége egészséges volt, de néhány fiatalabb fán minden felmérési helyen megtaláltuk a *Cryphonectria parasitica* fertőzésének kezdeti tüneteit. Az egyik termőhelyen (Nagybánya-Tauti Maghereus) súlyosabb fertőzést is regisztráltunk néhány tölgyfán, és kérgükön megtaláltuk a gomba termőtesteit is. A gyanús, illetve vizuálisan is jól beazonosíthatóan fertőzött fák kérgéből mintákat gyűjtöttünk a további laboratóriumi vizsgálatok céljaira. Szabadföldi vizsgálatunk egy elsődleges felmérés volt. Alapvető célunk volt megállapítani, hogy a vizsgált körzetben a kéregrák kórokozója megfertőzte-e már a tölgyeket is. A szelídgesztenyénél használt módszer szerinti fertőzöttségi százalék, illetve fertőzési index értékeket nem határoztuk meg.

A fertőzött tölgyfákról begyűjtött kéregmintákat továbbiakban laboratóriumban vizsgáltuk. A vegetatív kompatibilitási vizsgálatok során először az azonos termőhelyről származó izolátumokat párosítottuk egymással. A vizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy az azonos helyről származó minták egymással minden esetben kompatibilisek. A vizsgálatok eredményeit láthatjuk az 1-4. táblázatokban. Következő lépésben a különböző termőhelyekről származó izolátumokat párosítottuk egymással, amelynek eredményeként megállapítottuk, hogy azok is minden esetben kompatibilisek egymással. A párosítások eredményét mutatja az 5. táblázat. A vegetatív kompatibilitási vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a kórokozó egy törzse van jelen a Nagybánya környéki fertőzött tölgyfákon. Annak megállapítása céljából, hogy melyik ez az egy törzs, a tölgyfákról származó kéregminták izolátumait EU-teszter törzsekkel párosítottuk. A vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy a tölgy izolátumok minden esetben az EU-12-es törzsszel mutattak kompatibilitást, vagyis a kórokozó e törzse van jelen a fertőzött tölgyfákon a körzetben. Az EU-teszterekkel történő párosítások eredményét mutatja a 6. táblázat.

A kapott eredmény megerősíti a feltételezést, hogy a *C. parasitica* a már jóval korábban megfertőződött szelídgesztenyefákról került át a környezetükben lévő fiatal tölgy egyedekre, ugyanis a szelídgesztenye

esetében végzett vizsgálatok során is az EU-12-es törzs jelenlétét azonosítottuk.

Vizsgálatunk volt az első ilyen jellegű kutatás Romániában a tölgyfák egészségi állapotával kapcsolatban, és annak eredményei alapján először sikerült tudományosan is igazolnunk, hogy a *Cryphonectria parasitica* immár Romániában is megtámadta az eddig ott még fertőzésmentesnek hitt tölgyeket. A kapott eredmény igazolja azt a szakmai körökben egyre erősödő véleményt, hogy az említett gombakórokozó még fokozottabb veszélyt jelent erdeinkre, és az eredményes biológiai védekezési eljárások kidolgozása és hatékony végrehajtása égetően fontos feladat.

1. táblázat: A vegetatív kompatibilitási teszt eredménye a Nagybánya-Veresvízről származó izolátumok esetében

	NBV-1	NBV-2	NBV-3	NBV-4	NBV-5
NBV→	X				
NBV-2	+	X			
NBV-3	+	+	X		
NBV-4	+	+	+	X	
NBV-5	+	+	+	+	X

2. táblázat: Nagybánya-Kőbányáról származó izolátumok vegetatív kompatibilitási tesztjének eredménye

	NBK-1	NBK-2	NBK-3
NBK-1	X		
NBK-2	+	X	
NBK-3	+	+	X

3. táblázat: Nagybánya-Felsőtótfaluból származó izolátumok vegetatív kompatibilitási tesztjének eredménye

	NBFT-1	NBFT-2	NBFT-3	NBFT-4	NBFT-5
NBFT→	X				
NBFT-2	+	X			
NBFT-3	+	+	X		
NBFT-4	+	+	+	X	
NBFT-5	+	+	+	+	X

4. táblázat: Nagybánya-Magyartótfaluból származó izolátumok vegetatív kompatibilitási tesztjének eredménye

	NBTM-1	NBTM-2	NBTM-3
NBTM-1	X		
NBTM-2	+	X	
NBTM-3	+	+	X

5. táblázat: A különböző termőhelyekről származó izolátumok vegetatív kompatibilitási vizsgálata

	NBV-2	NBV-5	NBK-1	NBK-3	NBFT-1	NBFT-4	NBTM-1	NBTM-3
NBV-2	X							
NBV-5	+	X						
NBK-1	+	+	X					
NBK-3	+	+	+	X				
NBFT-1	+	+	+	+	X			
NBFT-4	+	+	+	+	+	X		
NBTM-1	+	+	+	+	+	+	X	
NBTM-3	+	+	+	+	+	+	+	X

6. táblázat: Vegetatív kompatibilitási teszt EU-teszter törzsekkel

	NBV-2	NBV-4	NBK-1	NBK-3	NBFT-1	NBFT-4	NBTM-1	NBTM-3
EU-1	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-2	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-3	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-4	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-5	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-6	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-7	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-8	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-9	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-10	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-11	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-12	+	+	+	+	+	+	+	+
EU-13	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-14	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-15	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-16	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-17	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-18	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-19	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-20	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-21	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-22	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-23	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-24	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-25	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-26	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-27	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-28	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-29	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-30	-	-	-	-	-	-	-	-
EU-31	-	-	-	-	-	-	-	-

Jelmagyarázat az 1-6. táblázatokhoz:

NBV - Nagybánya-Veresvíz,
 NBK - Nagybánya-Kőbánya
 NBFT - Nagybánya-Felsőtőtfalu
 NBTM - Nagybánya-Magyartótfalu (Tauti-Magherau)
 EU - EU-teszter törzs
 + - vegetatív kompatibilis tenyészetek
 - - vegetatív inkompatibilis tenyészetek

Összefoglalás

2004. június 14-15-én végzett helyszíni felmérésünk, illetve az azt követő laboratóriumi vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr nevű kórokozó -amely elsősorban a szelídgesztenye súlyos károsítója- a Nagybánya környéki (Észak-Erdély) erdőkben is megfertőzött egyes fiatal tölgy egyedeket. Ez az első tölgyeket célzó ilyen irányú tudományos vizsgálat Romániában, amelynek eredményeként az említett kórokozó által megfertőzött, s az általa okozott betegség tüneteit mutató kocsánytalan tölgyeket (*Quercus petraea*) találtunk. A begyűjtött kéregminták laboratóriumi analízise során megállapítottuk, hogy a kórokozó egy törzse van jelen a vizsgált körzetben, s ez az EU-12-es törzs. Az eredmény egybeesik a szelídgesztenyék korábbi vizsgálatának eredményével, vagyis ugyanaz a kórokozó törzs támadta meg a tölgyeket Romániában, amelyik a szelídgesztenyén ugyanott már csaknem két évtizede károsít.

Irodalom

- Anagnostakis, S.L. (1977): Vegetative incompatibility in *Endothia parasitica*. Exp. Mycol. 1: 306-316.
- Biraghi, A. (1946): Il cancro del castagno da *Endothia parasitica*. Ital. Agric. 7: 406-412.
- Cortesi, P., Rigling, D., Heiniger, U. (1998): Comparison of vegetative compatibility types in Italian and Swiss subpopulations of *Cryphonectria parasitica* Eur. J. For. Pathol. 28: 167-176.
- Donaubauer, E. (1964): Untersuchungen über den die Variation der Krankheitsanfälligkeit verschiedener Pappeln. Mitt. FBVA Maria Brunn, 70-120.
- Florea, S., Popa, I. (1984): Diseases of the edible chestnut reported in the fruitgrowing area of Baia Mare. In: Cercetarea stiintifica in sluibă productiei pomicole 1969-1989. Bucuresti, 1989. 365-372.
- Juhasova, G., (1976): A summary of knowledge on fungal diseases of Spanish chestnut in Slovakia. Forestry 38: 449-460.
- Körtvély A. (1970): A gesztenye endotiás kéregelhalása. Növényvédelem 6: 358-361.
- Radócz, L. (2001): Study of subpopulations of the chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) fungus in the Carpathian Basin. Forest, Snow and Landscape Research 76: 3 368-372.
- Radócz, L., Holb, I.J. (2002): Detection of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus (*Cryphonectria parasitica*) in Hungary. International Journal of Horticultural Science 8 (2): 54-56.

Tarcali G. (2002): A *Cryphonectria parasitica*(Murr.)Barr kárpát-medencei populációjának vizsgálata. Diplomadolgozat. DE ATC MTK, Debrecen. 45 pp.

**OCCURRENCE OF *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.)
BARR IN TRANSYLVANIA ON OAKS (*QUERCUS PETREA*)**

G. Tarcali and L. Radócz

University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences, Department of Plant Protection,
Debrecen, Hungary

Cryphonectria parasitica (Murrill) Barr. [syn.: *Endothia parasitica* (Murr) Anderson] caused almost total destruction of the American chestnut (*Castanea dentata*), and spreaded widely on European chestnut (*Castanea sativa*) in many European countries. In Hungary the fungus threatened most of the Hungarian chestnut stands. Chestnut blight disease were reported in other countries of the Carpathian-Basin too (Slovakia, Romania, Ukraine). The fungus was detected in Hungary only on *Castanea sativa* until 1998, then on some trees of *Quercus petraea* in mixed chestnut forests also showed the typical blight symptoms. It was supposed that this fungus a possible parasite of oak trees in other chestnut growing areas too. Investigations were done in Romania, near Baie Mare in chestnut-oaks mixed populations, where the blight symptoms were founded on chestnut earlier. Symptoms of *Cryphonectria parasitica* were visible well on some oak trees during this field examination. Laboratory tests verified the infection on some oak trees near Baie Mare in chestnut-oaks mixed growing stands. Although blight symptoms are not so serious in *Quercus* spp. than in *Castanea sativa*, it seems that *Cryphonectria parasitica* frequently threatens the young *Quercus* spp. mainly in heavily infested chestnut forests. Therefore it could be a more serious potential parasite for our forests. This is the first report of *C. parasitica* on oak (*Quercus petraea*) in Romania.

GYOMVISZONYOK VÁLTOZÁSA CSÖKKENTETT TALAJMŰVELÉSI TECHNOLÓGIA HATÁSÁRA KUKORICA KULTÚRÁBAN

Bene Sándor¹ - Radócz László²

¹Debreceni Egyetem ATC Karcagi Kutatóintézet, Karcag

²Debreceni Egyetem ATC Növényvédelmi Tanszék

Az utóbbi években a gabona (és más növények) termesztésében nagy technológiai változások történtek, amelyeket a közgazdasági körülmények átalakulása is felgyorsított. Azért, hogy a gazdaságos termesztésük továbbra is fenntartható legyen, mindent el kell követni a termelési költségek csökkentése érdekében. A művelettakarékos talajművelési technológiák alkalmazásával a költségcsökkenésen túl az erózió és a defláció mértéke, a talajkárosodás, az idő- és energia ráfordítás is alacsonyabb szintű lehet. A technológia viszont maga után vonja a növényvédelmi viszonyok átalakulását, a gyomnövények nagyobb mértékű előretörését.

Irodalmi áttekintés

A direktvetés speciális nyitócsorosozlyás vetőgéppel megmunkálatlan talajba történő vetés, amely során a talaj felszínének legfeljebb 10 %-át bolygatják (Christensen és Magleby, 1983, Birkás, 1993). Birkás (1993) a következőket írta a művelés nélküli termesztés története mára már 7 évtizednyi. Az 1920-as évek elején a Deere and Company Montanában már gyártott és használt direktvetésre alkalmas eszközt. Sikerről, elismerésről ekkor még szó sem esett. Young (1982) ugyanakkor az első, herbicid használattal kombinált direktvetések idejét 1951-re dátumozza. A művelés elhagyásának módszere iránti érdeklődést előbb az 1934-1940 években a „dust-bowl” (porvihar) pusztítása és az ellene való védekezés kényszere, majd ökonómiai megfontolások keltették fel. Az egymenetes direktvetés előnyeiről írta László (1998), hogy az új technológia jobban megőrzi a talaj víz- és tápanyagtartalmát, hatékonyabb a növényvédelem és jelentősebb költségmegtakarítás érhető el.

A direktvetéses technológia előnyei a következők (Birkás, 2002):

- Csökken a talajerózió (a védelmet a talaj minimális mozgásával, valamint a tarlómaradvány borítottságával biztosítják).
- Növelhető a lehullott csapadékból a talajba szivárgó vízmennyiség. Azzal, hogy nincs művelés romlik a talaj vízbefogadó képessége, ez a

tarlómaradványok borítottságával ellensúlyozható. Ez segít megtartani a vizet ott, ahova lehullott, lassan a talajba szivárog és nem folyik el.

- Csökkenthető a beruházás költsége. Nincs szükség művelő eszközökre, csupán a vetésterülethez mért direktvetőgépre, vagy gépekre és a vonóerő teljesítmény szerinti traktorra.
- Csökkenthető az idő és energia ráfordítás (különböző adatok szerint a hagyományos műveléshez képest 25-33%-al).
- Csökken a talajkárosodás. A „művelési” menetszám csupán egy, a növényvédelmi munkák menetszáma azonos, vagy csak kissé haladja meg a hagyományos gazdálkodásban szükségességeket.
- Növelhető a talaj szervesanyag tartalma. A tarlómaradványok évről-évre való megőrzésével a talaj felszíne és felső rétege szerves anyagokban dúsul. A gyökérzóna viszont szegényedik. Ez időnként (10-12 év!?) forgatással ellensúlyozható.
- A termés nem feltétlenül csökken (szinten tartható és növelhető).

Vajdai (1988) tapasztalata az volt, hogy a *forgatás nélkül* művelt területeken a felszínen maradnak vagy csak néhány centiméter mélyre kerülnek az elhullott kultúr- és gyommagvak. A szántásnál ezeknek a magvaknak a túlnyomó része a barázda fenekére kerül és ott elpusztul, tehát megszűnik potenciális fertőző góc lenni. A gyomosodás a forgatás nélkül művelt területeken tehát erőteljesebb, ezért egy tarlóápolással többre lehet szükség. Elgyomosodott területeken – úgy, mint kultúrállapotát veszített talajon – kockázatos direktvetéses technológiába fogni (Birkás és Szemők, 2001). Más szerzők (Búvár *et al.*, 2000) megfigyelései szerint a forgatás nélküli rendszerekben a gyommagvak a talaj felszínen vagy a talajfelszínhez nagyon közel maradnak, ami az apró magvú széles levelű gyomok, mint például: fehér libatop (*Chenopodium album*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), parlagfű (*Ambrosia elatior*), magról kelő keserűfű fajok (*Polygonum* sp.) stb. és az egynyári fűfélék például: kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) és a muhar (*Setaria* sp.) fajok számára kedvező. *Folyamatos forgatás nélküli rendszerekben a nagymagvú, mélyről csírázó gyomok: a selyemmályva (Abutilon theophrasti), a szerbtövis (Xanthium spp.) fajok, a csattanó maszlag (Datura stramonium) visszaszorulnak.*

Anyag és módszer

Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy a direktvetés milyen gyomfajok megjelenésének kedvez a szántásos talajműveléssel szemben, és hogy ezeknek a fajoknak a területborítottsága hogyan alakul az eltérő termesztéstechnológia hatására kukorica kultúrában.

Vizsgálatainkat a DE ATC Karcagi Kutatóintézetében beállított 16 ha-os csökkentett talajművelési kísérleti területen végeztük el egyszeri, augusztusi bonitálással.

Eredmények, következtetések

A gyomborítottság életforma szerinti csoportosítását és százalékos borítottságát az 1. táblázat mutatja.

- A forgatás elhagyása a talajművelési rendszerből kétszeresére növeli a terület gyomborítottságát.
- Olyan növényfajok is megjelennek a direktvetéses területen, amelyek addig nem voltak jellemzőek pl.: *Thlaspi arvense*, *Erygeron canadensis*, *Carduus acanthoides*, *Daucus carota*, *Melandrium album*, *Plantago major*, *Epilobium parviflorum*.
- Azok a fajok (T4/a) (pl. libatop-félék, disznóparéj-félék), amelyek szántásos talajművelés során is előfordulnak, és magvaik nem igénylik a mély "magágyat", nagymértékben felszaporodnak, magvaik a talaj felső rétegében felhalmozódnak.
- Vannak olyan növények (T4/b pl. selyemmályva), amelyek kifejezetten igénylik a mélyforgatást, így forgatás nélküli talajművelésnél ki sem kelnek.
- A T4-es életformacsoport után legnagyobb területborítottságot a Geophyta (G1: szártarackos, G3: gyökértarackos) évelő fajok értek el a bolygatatlan területeken.
- A több éven keresztül direktvetés alkalmazásával a talaj 0-5 cm-es rétege oly mértékben feldúsulhat a gyommagvakkal, hogy az lehetetlenné teheti a növénytermesztést.
- A direktvetéses technológia egyoldalú használata során a talaj káros mértékben tömörödik, amely gátolja a kultúrnövény zavartalan fejlődését.
- A direktvetés negatív hatásainak kiküszöbölése érdekében szükségeszerű periodikusan mélyművelést, forgatást alkalmazni.
- A redukált talajművelési rendszerek nagy tartalékokkal rendelkeznek a növénytermesztés jövedelmezőségének és a talajok kedvező állapotának megőrzésében, de megállapíthatjuk, hogy elterjedésüknek gátat szabhat a fokozott mértékű gyomosodás. Ez a probléma megoldható, de újszerű rendszerben való gondolkodást igényel. Ennek a rendszernek az elemei: a növényfajták (esetenként herbicid toleráns hibridek), a szakszerűen összeállított növényi sorrend, a speciális talajművelő eszközök és a felhasznált herbicidek, amelyek együttesen biztosíthatják a gyomok hatékony visszaszorítását (Radócz 2000).

1. táblázat: Az egyes életforma csoportba tartozó gyomfajok felsorolása és gyakoriságuk (Karcag, 2003. 08. 29.)

	Forgatott tábla:		Forgatás nélküli tábla:	
T2	Ebszékfű	2%	Ebszékfű	4%
Összesen:		2%		4%
T4/a	Szőrös disznóparéj	7%	Szőrös disznóparéj	10%
	Fehér libatop	4%	Fehér libatop	6%
	Kakaslábfű	4%	Kakaslábfű	6%
	Muhar fajok	4%	Muhar fajok	5%
	Keserűfű fajok	3%	Keserűfű fajok	5%
			Betyárkóró	3%
Összesen:		22%		35%
T4/b	Ugari szulákpohánka	8%	Ugari szulákpohánka	3%
	Selyemmályva	6%	Csorbóka fajok	1%
	Csorbóka fajok	4%		
Összesen:		18%		4%
HT			Útszéli bogáncs	3%
			Vadmurok	2%
			Szöszös ökörfarkkóró	2%
Összesen:				7%
H3	Gyermekláncfű	2%	Gyermekláncfű	4%
			Fehér mécsvirág	1%
Összesen:		2%		4%
H5			Nagy útifű	2%
Összesen:				2%
G1	Tarackbúza	3%	Kisvirágú füzike	3%
			Tarackbúza	6%
Összesen:		3%		9%
G3	Apró szulák	5%	Apró szulák	12%
	Mezei acat	4%	Mezei acat	8%
Összesen:		9%		20%
Mindösszesen:		56%		85%

Irodalom

- Birkás M. (1993): A művelés nélküli (direkt) vetés (I.). Agrofórum 9. p. 5-6.
- Birkás M. – Szemők A. (2001): Jobb talajállapot – biztonságosabb kukoricatermesztés. Gyakorlati Agrofórum. 5. p.34.
- Birkás M. (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Egyetemi jegyzet. SZIE Kiadó, Gödöllő, 247 pp.
- Búvár G. – Hadászi L. – Fodor I. (2000): A forgatás nélküli talajművelés gyomszabályozási vonatkozásai. Gyakorlati Agrofórum. 3. 90-91.
- Christensen, L. and A.-Magleby, R. S.: 1983. Conservation tillage use. J. of Soil and Water Conserv. 38 (3): 156-157.
- László L (1998): A minimum tillage talajművelési rendszerről. Járművek Építőipari és Mezőgazdasági Gépek. 2. 59 pp.
- Radócz, L. (2000): Minimum tillage and weed associations. 2nd International Plant Protection Symposium at Debrecen Agricultural University. Proceedings. Debrecen, 7-8 September, 2000. 130.
- Vajda I. (1988): Energiatakarékos, környezetkímélő rendszerek. Tudomány és mezőgazdaság. 5: 9.
- Young, H.M. (1982): No-tillage farming. No-Till Farmer, Inc. Brookfield, Wisconsin

CHANGES IN WEED ASSOCIATIONS IN MAIZE WITH MINIMUM TILLAGE

S. Bene¹ and L. Radócz²

¹Karcag Research Institute of Debrecen University, Karcag

²Debrecen University Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

The experiments of direct drilling and minimum tillage system have been started more than 35 years ago in Hungary. Our experiments on maize has been carried out since 1996 in the Karcag Research Institute of Debrecen University. This report covers an eight-year period of minimum tillage and direct drilling of maize between 1996 and 2004. The impacts of tillage methods on the soil conditions and weed infestation were studied. An additional research objective in the eight-year period was to compare direct drilling with the conventional autumn method (ploughing) and reduced tillage (such as strip rotavatoring and disking) carried out in spring. The soil condition influenced by tillage didn't prove to be yield-decreasing factor even at the end of the eight year period. The order of factors promoting weed infestation, including cover by annual, perennial, grassy and summer weed species was the follows: undistributed soil condition (direct drilling), shallow primary tillage in spring and cropping without rotation. In the direct drilling system „exotic” weed species (not detectable in conventional ploughing soil cultivation system) were found such as: *Erygeron canadensis*, *Carduus acanthoides*, *Daucus carota*, *Verbascum phoenicum*, *Melandrium album*, *Plantago major* and *Epilobium parviflorum*.

TÖNKÖLYBÚZA FAJTÁK ÉS FAJTAJELÖLTEK NÖVÉNYKÓRTANI ÉRTÉKELÉSE

Jakabné Kondor Mária – Hertelendy Péter
OMMI, Budapest

Az utóbbi évtizedben – részben a különböző reform étkezési irányzatoknak köszönhetően – előtérbe került az egyes alternatív gabona fajok, köztük a tönköly búza fogyasztásának számottevő felerősödése.

A megnövekedett fogyasztási igény által gerjesztett kereslet hatására megnőtt a termelési kedv. Államilag elismert fajta (ÖKO 10) csak 1998 óta létezik Magyarországon, időközben több fajta is állami elismerést nyert és a nagyobb kereslet miatt sorra érkeznek vizsgálatra fajtajelöltek. Sajnálatos módon ez év május elsejéig ez a faj nem volt gazdasági értékvizsgálatra kötelezett. Csak uniós csatlakozásunk óta törvényi kötelezettség az OMMI számára a tönkölybúza gazdasági értékvizsgálata. A teljesítményvizsgálatok során – figyelembe véve a növényfaj főbb biológiai tulajdonságait – a növénykórtani értékelésnek az alábbi kérdésekre kell megfelelniük:

1. Milyen gazdasági kockázata lehet, milyen betegségek elleni védekezésekre kell fokozottabban felkészülni az egyes tönköly genotípusok termesztése során?
2. A manapság egyre fontosabb élelmiszerbiztonság tekintetében az egyes tönköly genotípusok, illetve a belőlük készült termékek, élelmiszerek fogyasztása milyen mértékű fuzárium - mikotoxin veszéllyel jár?

A tönkölybúzák vizsgálatát részben Röjtökmuzsajon, a Növénykórtani Fajtakísérleti Állomáson hajtottuk végre különböző provokációs kísérletekben, részben az ország több pontján beállított teljesítményvizsgálati célú fajtakísérletek értékelésével gyűjtöttünk adatokat a kórokozókról.

Gabonalisztharmat vizsgálatainkat spontán fertőződés értékelése esetén 9,6 m² alapterületű, 4 ismétléses, véletlen blokk elrendezésű kispárcellákon hajtottuk végre a tönköly virágzása idején. Itt a Röjtökmuzsaji kísérleti területen a Sárga levélfoltosság provokációs kísérletet is le lehetett értékelni erre a kórokozóra. Ez a kísérlet 2 ismétléses, véletlen blokk elrendezésű, 1m² alapterületű kispárcellákból állt.

Szárrozda vizsgálata során az 1 m²-es, véletlen blokk elrendezésű, 3 ismétlésbe rendezett kispárcellák között 0,5 m² alapterületű, szélsőségesen fekete rozsa fogékony aestivum búza fajtakeverékből álló provokáló

parcellákat alkalmaztunk, amelyeket a hazai 3 leggyakoribb izolátum keverékének uredospóra – szuszpenziójával mesterségesen fertőztünk.

Levéltrozsa esetében a teljesítmény kísérletekben általános, 4 ismétléses, véletlen blokk elrendezésű, 9,6 m²-es kisparcellákon végeztük a spontán fertőzések értékelését.

A búza sárga levélfoltossága, lévén szélsőségesen monokultúra és nedvességkedvelő kórokozó, csak provokációs kísérletben vizsgálható eredményesen és megfelelő adatszolgáltatási biztonsággal. A provokációs kísérletet Rőjtökmuzsajon, 2 ismétléses, véletlen blokk elrendezésű kísérletben hajtottuk végre 1 m²-es kisparcellákon. Fertőző anyagként a kórokozóval erősen fertőzött növények szalmáját használtuk, amelyet a tél kezdetén, a már bokrosodott állományra szórtunk ki egyenletesen.

A kórokozó vizsgálata során külön értékeltük a tisztán aszkospórák eredetű /primer/, az aszkospórák és konídiumok okozta együttes /vegyes/, és a legalsó levelek leszáradása után tisztán konídiumok által okozott /szekunder/ fertőzéseket. E kórokozó esetében április közepétől június közepéig 2 hetente végeztük az értékeléseket.

A növény vegetatív részeit károsító betegségek esetében a fertőzöttséget bonitálással állapítottuk meg, 5 fokozatú lineáris skálát használva, melynek legkisebb lépése 0,25 (5,0 felület % volt. Az adatokat fertőzött felület % -ban adtuk meg.

A belső szemfertőzöttséget részben a feketerozsa kísérletben kialakult spontán fertőzés eredményéből, részben speciális provokációs kísérlet értékeléséből állapítottuk meg. A 2 – 2 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben lévő, 1 m²-es kisparcellák állományát mesterségesen fertőztük konídium szuszpenzióval a virágzás idején. A gabona érése során az egész mikroparcella learatásra került és a parcella összterméséből lett ismétlésenként 500 – 500 gramm szem tovább vizsgálva. A laboratóriumi vizsgálat során az ISTA módszere szerint lett a belső fuzáriumos szemfertőzöttség megállapítva. Az adatokat fertőzött db % dimenzióban adtuk meg.

Az egyes fajták, illetve fajtajelöltek vizuális szemrevételezésénél feltűnt, hogy a VSP Bácska fajtajelölt morfológiailag jelentősen eltér a többi genotípustól. E tönkölybúza kalásza javarészt felálló, a növény kevésbé magas, kisebb lombtömegű (emiat is kevésbé is dől meg), a kalászból a szemek könnyen kidörzsölhetők. Szinte jobban hasonlít ez a fajtajelölt az aestivum búzákra, mint a többi tönkölyre.

Amint az 1. és 2. táblázatokból látható, igen szerencsés módon a vizsgálatok első évében sikerült a kísérletbe vont tönköly genotípusok tekintetében minden fontos kórokozó esetében elégséges adatot nyernünk ahhoz, hogy dönteni lehessen a fajták, illetve fajtajelöltek használati értékét, illetve további sorsát illetően.

Gabonalisztharmat tekintetében az ÖKO 82 és a VSP Bácska fajtajelölt fogékonyabbnak bizonyult az átlagnál és ugyanez volt a helyzet levélrozsa fogékonyság tekintetében is. A búza sárga levélfoltossága esetében az ÖKO 82 volt a legkevésbé fogékony, míg a VSP Bácska itt is a leggyengébb teljesítményt nyújtotta. E kórokozó esetén a primer és a vegyes fertőzések eredményei a legfontosabbak. Érdekes módon a tönkölybúzák átlagfertőzöttsége alulmúlta az aestivum kenyérbúzákét.

A szárrozsa esetében a VSP Bácska gyakorlatilag rezisztensnek bizonyult (1. táblázat). Ez azért jelentős, mert a fekete rozsa az utóbbi évek tapasztalatai szerint minden gabonát megfertőzhet, amely júliusban még zöld. A tönkölybúza nagyon hosszú tenyészideje miatt a rozssal, tavaszi árpával együtt szintén veszélyeztetett kultúrának számít. E tekintetben az Oberkulmer Rotkorn és az SZT 1 fajtajelölt tűnt a legfogékonyabbnak. Különösen fontos ez egy olyan évjáratban, mint az idej, amikor az alacsony hőmérsékletek miatt a kenyérbúzák mesterséges fertőzése gyakorlatilag eredménytelen volt.

A szárrozsa kivételével a VSP Bácska fajtajelölt esetében a legnagyobb a termesztők kockázata, hogy a betegségek vagy nagymértékben lerontják az állományt, vagy pedig a védekezések költségei lesznek túlságosan magasak.

1. táblázat: Tönkölybúza genotípusok fogékonysága különböző betegségek iránt, 2004 (fertőzött felület %)

Fajta	Lisztharmat (<i>Erysiphe graminis</i>)		Szárrozsa (<i>Puccinia graminis</i>)		L. rozsa (<i>Puccinia recondita</i>)	Sárga levélfoltosság (<i>Drechslera tritici repentis</i>)		
	fajtakísérlet		provokációs kísérlet		fajtakísérlet	provokációs kísérlet		
Fertőzés jellege	-	-	-	-	-	primer	vegyes	szekunder
Franckenkorn	11,3	23,7	30,0	18,3	33,7	12,5	12,5	47,5
ÖKO 82	43,0	47,5	50,0	15,0	47,5	7,5	5,0	45,0
Oberkulmer Rotkorn	16,2	25,0	31,7	25,0	20,0	10,0	10,0	50,0
VSP Bácska fj.	31,2	35,0	45,0	Ny	45,0	30,0	21,2	52,5
SZT 1 fj.	17,5	26,2	38,3	30,0	11,2	22,5	15,0	50,0
ÖKO 10	17,5	25,0	-	-	12,5	-	-	-
Kísérleti átlag:	23,1	30,4	39,0	17,7	28,3	16,5	12,7	49,0
Vizsgálati hely:	Szombathely	Székkutas	Röjtökmuzsaj		Kompolt	Röjtökmuzsaj		

A fuzáriumos belső szemfertőzöttség tekintetében rendkívül nagymértékű különbség mutatható ki a VSP Bácska fajtajelölt és a többi tönköly genotípus között, amely véleményünk szerint a növény morfológiai különbségekre vezethető vissza (2. táblázat). E kórokozók tekintetében ez a fajtajelölt mind a provokációs kísérletben, mind pedig a spontán megbetegedés eredményeképp rendkívül erősen fertőződött. Gyakorlatilag spontán fertőzés útján is oly nagy mértékben betegedett meg, mint a provokáció során. A fuzáriumos szemfertőzöttség tekintetében a Franckenkorn, az Oberkulmer Rotkorn és az SZT 1 fajtajelölt egymáshoz eléggé közelállóan, viszonylag jól teljesített.

A tönkölybúzáék fuzáriumos szemfertőzöttsége még a legfogékonyabb VSP Bácska esetében is némiképp elmarad a *durum*, illetve az *aestivum* búzáékétól.

2. táblázat: Tönkölybúza genotípusok fuzáriumos belső szemfertőzöttsége, 2004 (fertőzött db %)

Fajta	Provokációs kísérlet		Fajtakísérlet
	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	Vegyes fertőzés
Franckenkorn	34,5	26,0	15,0
ÖKO 82	40,5	57,0	25,0
Oberkulmer Rotkorn	20,5	30,5	7,0
VSP Bácska fj.	61,0	54,5	59,0
SZT-1 fj.	26,0	26,5	12,5
Kísérleti átlag:	36,5	38,9	23,7
Vizsgálati hely:	Röjtökmuzsaj		

Összefoglalásképp mindenképpen meg kell állapítanunk, hogy a tönkölybúza, még ha csak 4 államilag elismert fajtával rendelkezünk is és csak 2 fajtajelölt szerepelt kísérletünkben, messze nem egy abszolút homogén faj, az egyes genotípusok között mind morfológiai, mind növénykórtani szempontból jelentős különbségek találhatók.

A tönkölybúzáék ugyanazok a betegségek támadják meg, mint a kenyérbúzáék, legfeljebb a fertőzés átlagos mértéke különböző. Sárga levélfoltosság és fuzáriumos belső szemfertőzöttség tekintetében a durum genotípusok javarészt ellenállóbbak a durum és *aestivum* búzáékánál.

A tönkölyt a szárrozsdá még a számára rendkívül kedvezőtlen évjáratokban is megtámadja, termesztése során erre figyelni kell.

A morfológiailag „nem tipikus” tönköly genotípusok esetében számítani kell az átlagtól negyven eltérő növénykórtani viselkedésre is, amely mind rezisztenciában, mind szélsőséges fogékonyságban is megnyilvánulhat.

A tönkölybúza értékes, haszonnal termesztendő kultúrnövény. De nem mindegy, hogy melyik fajtát fogjuk termesztésbe. Van már választék, lehet úgy fajtát választani, hogy a termesztés gazdasági és a fogyasztás humán egészségügyi kockázata minimális legyen.

PHYTOPATHOLOGICAL EVALUATION OF SPELT WHEAT VARIETIES AND CANDIDATES

M. Jakab-Kondor and P. Hertelendy

National Institute for Agricultural Quality Control, Budapest

Six spelt wheat (*Triticum spelta*) registered varieties and candidates were tested for the phytopathological value in 4 locations of Hungary in 2004. In VCU and provocative trials the genotypes were tested against the powdery mildew, stem rust, leaf rust, tan spot and internal kernel infection of *Fusarium* fungi. At the tan spot the primary, mixed and secondary infections were separately measured. All trials were carried out in 2-4 replications on small plots, with randomised complete block design. The genotypes were morphologically inhomogenous, the candidate VSP Bácska was much similar to the aestivum-wheats, than to the other spelt wheats. In case of the stem and leaf diseases the VSP Bácska was the worst, except the stem rust. This candidate was resistant against this important disease. The stem rust has a higher importance in the spelt wheat cultivation in Hungary, because the pathogen usually attacks all „green” cereals in July. The internal *Fusarium* infection of the seeds was evaluated by the ISTA-method. The average infection of the spelt wheats was much lower, than the degree of the durum, or aestivum varieties. The morphologically differed VSP Bácska had a much higher infection rate in spontaneous and provoked infection circumstances too. There were no differences between the provocative and spontaneous trial results at this variety. With the good selection of the spelt wheat varieties the hazard of the hard disease infection, and the human health risks may be prevented.

ÁLLAMILAG ELISMERT ŐSZI KÁPOSZTAREPCE FAJTÁK FOGÉKONYSÁGA A FEHÉRPENÉSZES SZÁRROTHADÁSSAL (*SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*) SZEMBEN

Szlávik Szabolcs¹ – Gergely László¹ – Zalka Andrea² – Orlóciné
Debreceni Ágnes¹ – Bartus Erika¹

¹Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Növénykórtani Osztály,
Budapest

²Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Növényfajtakísérleti Állomás,
Röjtökmuzsaj

Hazánkban a repce vetésterülete 150-300 000 ha között ingadozik, amelyet leginkább az befolyásol, hogy az előző évet mennyire tartják sikeresnek a termesztők. Az országos termésátlag alacsony, 1-2 t/ha. A termesztési színvonalunk nemcsak Németországhoz, hanem Csehországhoz képest is elmarad. A megrekedt biodízel- program újraindítása talán majd növelni fogja a termesztési kedvet.

A repce növényvédelmi kérdései általában csak a gyomok és kártevők szabályozására terjednek ki. Az idei csapadékos évben azonban a repce szklerotíniás betegségének nagymértékű fellépését tapasztaltuk a fajtakísérletekben. A repce egyik legjelentősebb betegsége a fehérpenészes rothadás. A kár mértéke elérheti az 50%-ot is. A szártőalapi fertőzés esetén a szár alsó része kifehéredik, a szártő körül fehér, vattaszerű micélium jelenik meg, a növény hervad, majd elszárad. A szárközépi fertőzések a szárelágazások körül alakulnak ki, a foltok fehérek-világosbarnák, koncentrikusan sávzottak, a szárok eltörnek. A fertőzött növények becői kifehérednek

A gomba nagyon sok gazdanövénnyel rendelkezik, amely nehezíti az ellene való védekezést. Az agrotechnikai módszerek közül a vetésváltást, a széleslevelű gyomok irtását, és a szármadaradványok mély leforgatását alkalmazzuk a betegség leküzdésére. A fungicidekkel történő védekezés, valamint a *Coniothyrium minitans* preparátumok alkalmazása nálunk még nem elterjedt gyakorlat. A rezisztens, illetve kissé fogékony fajták alkalmazása nálunk is gazdaságos lehetne. Jelenleg azonban a világon nincs a betegségre rezisztens repcefajta kereskedelmi forgalomban. Jó előjel azonban, hogy a kutatók már használnak kínai rezisztens fajtát (Ning-RS-1) a kísérleteikben (Zhao *et al.*, 2002).

A repcefajták szklerotíniás betegséggel szembeni fogékonyságáról alig találunk információt. A szabadföldi körülmények között spontán

fertőzésen alapuló megfigyelések ellentmondásosak, mivel a fertőzési nyomás nem egyenletes, valamint a fajtáknak eltérő az érési ideje és a habitusa (Bradley *et al.*, 2003). A kérdést tovább nehezíti, hogy a betegség fellépésének mértéke évről évre változik, amely leginkább a csapadék mennyiségétől függ.

Anyag és módszer

Az általunk vizsgált repce fajtakísérletet 2003. 09. 04.-én vetették Röjtökmuzsajon. Az államilag elismert fajtákat $\approx 13 \text{ m}^2$ -es parcellákon vizsgáltuk, véletlen blokk elrendezésben és 4 ismétlésben. A szklerotíniás szárfertőzés gyakoriságát határoztuk meg 2004. 06. 24 -én úgy, hogy minden parcella első sorában megszámloltuk az összes, valamint a beteg töveket. Mivel a külső tünetek alapján nem egyértelműen azonosítható a betegség, ezért valamennyi fertőzésre gyanús tövet késsel felvágunk és csak a szkleróciumokat tartalmazó töveket vettük számításba.

Eredmények, megvitatás

Adataink statisztikai értékelése során az egytényezős varianciaanalízis feltételei nem teljesültek. Eredményeink nem követték a normál eloszlást (χ^2 -teszt szignifikancia szintje $6,99 \cdot 10^{-8}$), valamint a Bartlett próba sem teljesült a szórásokra vonatkozóan ($B=2,03$ $p=5,18 \cdot 10^{-4}$). Ezért a rangsorok alapján működő egytényezős Kruskal-Wallis analízist használtuk az értékelésre. Az államilag elismert repcefajták rangsorát a fehérpenészes szárhothadással szembeni fogékonyságuk alapján az 1. táblázat tartalmazza.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy egyrészt a repcefajták fogékonysága a fehérpenészes szárhothadással szemben különböző, másrészt hogy nehéz megbízható, jól értékelhető adatokhoz jutni a spontán fertőzésekben. A szórások nagyfokú eltérését a fertőzési nyomás egyenlensége okozhatja. A betegségre jellemző, hogy foltokban jelenik meg, és évről évre nagy különbségek vannak a fertőzöttségben, amelynek mértékét leginkább a virágzáskori csapadék mennyisége határozza meg. Megoldás lehet a külföldön kifejlesztett mesterséges fertőzési módszerek alkalmazása. A szabadföldi, aszkospórával történő mesterséges fertőzésekkel (Henson *et al.*, 2002), valamint üvegházban a levélgyekek mesterséges fertőzésével pontosabb adatokat nyerhetünk a fajták ellenálló képességéről (Bradley *et al.*, 2003).

1. táblázat: Az államilag elimert őszi káposztarepce fajták rangsora a fehérpenészes szárrothadással szembeni fogékonyságuk alapján, növekvő (egyre fogékonyabb) sorrendben (Röjtökmuzsaj, 2004. 06. 24.)

Rangsor	Fajta	Éréscsoport / (fajta-hibrid)	Rang átlag	Fertőzés gyakoriságának átlaga (fertőzött tő %)
1.	GK Lilla	középérésű / fajta	19,375	2,7
2.	Dexter	korai / fajta	22,375	3,1
3.	GK Rita	középérésű / fajta	26,000	3,6
4.	Aviso	középérésű / fajta	40,000	4,9
5.	GK Izabella	középérésű / fajta	42,750	5,5
6.	Valesca	középérésű / fajta	43,375	5,5
7.	Rasmus	középérésű / fajta	48,500	6,6
8.	Lenzo	korai / fajta	48,875	6,0
9.	Honk	középérésű / fajta	49,375	6,3
10.	Colombo	középérésű / hibrid	49,625	8,8
11.	Indián	középérésű / fajta	51,625	6,5
12.	Adder	korai / fajta	57,875	7,7
13.	Extra	középérésű / hibrid	67,000	8,7
14.	Baldur	középérésű / hibrid	69,625	9,1
15.	Codix	középérésű / hibrid	71,125	9,2
16.	GK Gabriella	középérésű / fajta	73,500	10,0
17.	Cariolet	középérésű / fajta	75,250	9,8
18.	Embleme	középérésű / hibrid	75,750	12,0
19.	Kapitan	középérésű / hibrid	76,000	11,4
20.	Viking	középérésű / fajta	76,250	9,7
21.	Extermo	középérésű / hibrid	78,375	10,4
22.	Elvis	korai / hibrid	78,750	11,2
23.	Artus	középérésű / hibrid	80,500	11,8
24.	Triangle	középérésű / hibrid	82,875	14,6
25.	Catonic	középérésű / fajta	87,000	15,1
26.	Parola	középérésű / fajta	94,375	13,1
27.	Orkán	középérésű / fajta	98,375	14,0
28.	Vectra	középérésű / hibrid	101,125	18,8
29.	Eldo	korai / hibrid	102,500	16,5
30.	Rocco	középérésű / fajta	108,625	17,0
31.	Navajo	középérésű / fajta	111,125	20,9
32.	Tissot	középérésű / hibrid	112,625	17,8
33.	Mécses	korai / fajta	113,750	18,2
34.	Dante	korai / fajta	121,125	21,6
35.	Explus	középérésű / hibrid	123,000	22,0
36.	Elouta	középérésű / hibrid	129,25	33,6

Szignifikancia szint = $1,023 \cdot 10^{-3}$

Irodalom

- Bradley, C. A, Del Rio, L., Henson, R., Carrington, ND, Porter, P. M. (2003): Evaluation of canola cultivars for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* using petiole and detached leaf inoculation in controlled conditions. Ann. Meet. of Scler. Int. 2003. <http://www.whitemouldresearch.com>
- Henson, B., Endres, G., Porter, P, LeGare, D (2002): Evaluation of canola cultivars for resistance to Sclerotinia. Ann. Meet. of Scler. Int. 2002. <http://www.whitemouldresearch.com>
- Zhao, J., Pielter, A., Grau, C., Meng, J., Osborn, T. (2002): Screening canola germplasm for Sclerotinia resistance and molecular marker polymorphism. Ann. Meet. of Scler. Int. 2002. <http://www.whitemouldresearch.com>

EVALUATION OF THE HUNGARIAN STATE REGISTERED WINTER RAPE CULTIVARS FOR SUSCEPTIBILITY TO *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*

Szabolcs Szlávik¹, L. Gergely¹, A. Zalka², Á. Orlóci Debreceni¹, E. Bartus¹

¹National Institute for Agricultural Quality Control, Department of Plant Pathology, Budapest

²National Institute for Agricultural Quality Control, Variety Testing Station, Röjtökmuzsaj

Sclerotinia stem rot (SSR) is one of the most important disease of winter rape in Hungary. There is no information on cultivar susceptibility to SSR in Hungary. Thirty six state registered winter rape cultivars evaluated for susceptibility to SSR in a randomized complete block design with four replicates under field conditions. The plot size was approximately 13 m². The total and the diseased stem number were counted in every first row in each plot to determine the disease incidence. To identify the SSR exactly each suspicious stem was cut to find sclerotia. Data were evaluated statistically with Kruskal-Wallis one-way analysis by ranks.

We found differences on susceptibility to SSR among cultivars. The data are not so accurate to judge the susceptibility exactly under field conditions. The differences of standard deviations were too high due to the non-uniform disease pressure probably.

AZ ALMAFAVARASODÁS (*VENTURIA INAEQUALIS* COOKE [WINTER]) ALMAFAJTÁK LEVÉLFERTŐZÖTTségÉRE ÉS GYÜMÖLCS-MINŐSégÉRE GYAKOROLT HATÁSA INTEGRÁLT ÉS ORGANIKUS ALMAÜLTETVÉNYEKben

Racsó József¹ – Szabó Zoltán¹ – Lakatos László² – Thurzó Sándor¹ – Nyéki József¹

¹Debreceni Egyetem ATC Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet, Debrecen

²Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar Erőforrásgazdálkodási Tanszék, Debrecen

Bevezetés, Irodalmi áttekintés

Magyarország szélsőséges klimatikus jellemvonásainak köszönhetően – többek között – az almafavarasodás elleni védekezés is igen sok problémát vet fel. A termelői erőfeszítések és tetemes költségek ellenére az okozott minőségi és mennyiségi kár szinte minden évben – ha változó mértékben is, de – jelentős. A termelőüzemek többsége úgy igyekszik elhárítani az előidézett károkat, hogy egész évben – többnyire az időjárás figyelembevételét mellőző – menetrendszerű vegyszeres védekezési stratégiát követ. E módszerrel többé-kevésbé sikerül viszonylag jó minőségű almát termelni (Racsó, 2001, 2002).

Az alma ventúriás varasodása (*Venturia inaequalis* Cooke [Winter]) világszerte ismert és jelentős betegség. Előfordulására minden olyan országban számítani lehet, ahol az almát (*Malus domestica* Borkh.) nagyobb területen termesztik. Ennek megfelelően az általa okozott termés kiesések sajnálatos módon évről-évre hazánkban is jól detektálhatók. A betegség jelentősége igen nagy, Holb (2002) szerint a kórokozó leküzdése az alma védelmének gerincét alkotja, és annak éves költségéből 40-50 %-kal részesedik.

A kórokozó által előidézett tünetek rendszerint a levélen, a hajtáson, a virágon és a gyümölcsön figyelhetők meg. Gazdasági szempontból ezek közül a gyümölcs fertőződése a legfontosabb, mert ez határozza meg a minőséget, s rajta keresztül a realizálható árbevételt (Glits – Folk, 2002).

Az első vizsgálatok szerint a gyümölcsök korával oly mértékben megnő azok ellenállóképessége, hogy mesterséges inokulálással nem (Keitt – Jones, 1926), vagy csak igen kis mértékű fertőzés váltható ki (Bratley, 1940). A gyümölcsök fogékonyságának csökkenését a gyümölcskötődést követő harmadik héten már érzékelhetjük, bár ennek érvényesülése fajtánként változó (Tomerlin – Jones, 1983).

Az integrált és organikus termesztésben végzett vizsgálatok igazolják, hogy az integrált módon megvédett ültetvényekben gyümölcsvarasodástól mentes, piacos gyümölcsök termelhetők (MacHardy – Jeger, 1983; MacHardy *et al.*, 1993), míg ökológiai termesztésben nem védhető meg hatékonyan az ültetvény, ha csapadékos az évjárat és fogékony a fajta. Ennek elsődleges oka az, hogy a kén- és réztartalmú készítmények nem elég hatékonyak a kórokozó ellen (Holb – Heijne, 2001; Holb *et al.*, 2003a). Munkánk célja volt, hogy összehasonlítsuk az integrált és ökológiai alma növényvédelmet a levél- és a gyümölcsvarasodás szempontjából és értékeljük eredményeinket a gyümölcsminőség oldaláról.

Anyag és módszer

A vizsgálatok a Debreceni Egyetem ATC Pallagi Kísérleti Telepén és magántermelők ültetvényeiben (Debrecen-Józsán és Kálmánházán) folytak. A Debrecen-Pallagon és Debrecen-Józsán elhelyezkedő kísérleti ültetvényt 1997-ben, 4 x 1,5 m térállásban, M26-os alanyon; míg a kálmánházait 1992-ben, 5 x 3,5 m térállásban és M4-es alanyon telepítették. A felvételezéseket 2002 és 2004 között végeztük. Vizsgálatainkat Jonagold, Mutsu, Idared, Red Elstar, Egri Piros, Reka, Remo, Florina, Prima és Jonathan fajtákon végeztük.

Az adatfelvételezések minden évben április első hetétől október végéig zajlottak (kivéve 2004-ben, amikor szeptember közepéig). A vizsgált négy ültetvényben 4 x 10 fa/fajtát vizsgáltunk. A megfigyeléseket az egyes fajták esetében a fa lombkorona középszintjében a kifejlett leveleken és a gyümölcsökön végeztük. A kifejlett levelek fertőzöttségének vizsgálatához 4 felvételezési mintát választottunk ki. Minden egyes minta 50 db idősebb levelet tartalmazott. Továbbá fánként 25 db gyümölcs fertőzöttségét mértük fel. A mintavétel a négy égtájnak megfelelően, a lombkorona külső és belső hajtásairól, véletlenszerűen.

A felvételezés egységeihez igazodva a kifejlett levél és a gyümölcs fertőzöttségi gyakoriság, ill. fertőzöttségi mérték mérőszámokat Holb (2000) módszere alapján határoztuk meg: (1) A fertőzöttségi gyakoriság (fgy %): a beteg növényi rész a megvizsgált összes növényi rész százalékában kifejezve. A kifejlett levél és gyümölcs fertőzöttségi gyakoriságot úgy számítottuk, hogy a beteg növényi részek számát az összes felvételezett növényi rész számának százalékában adtuk meg. A ventúriás varasodás fertőzöttségi gyakoriságának felvételezése során azokat a leveleket és gyümölcsöket tekintettük fertőzöttnek, amelyeken legalább egy, szabad szemmel jól látható folt volt észlelhető. (2) A fertőzöttségi mérték (fm %): a beteg növényrész területi kiterjedése a teljes növényrész-felület százalékában.

A járványtani mérőszámok közötti kapcsolat szorosságát lineáris regresszió-analízissel elemeztem Holb *et al.* (2003b) módszerét követve. A módszer lényege, hogy egy-egy fertőzöttségi paraméter adatsorok közötti legjobb lineáris illeszkedés egyenletét határozhatjuk meg vele, azaz lineáris becslést adhatunk az egyik paraméter ismeretében a másikra.

Eredmények és megvitatás

A vizsgált almafajták levél- és gyümölcsfertőzöttsége

A négy ültetvényben vizsgált tíz fajta változó varasodás fertőzöttségű volt. A különbségek a vártaknak megfelelően a két növényvédelmi rendszer (integrált, organikus) között igen feltűnőek voltak, az egyes hasonló metodikával kezelt ültetvények között számottevő eltérést nem tapasztaltam (1. táblázat).

A rezisztens fajták esetében a Reka, Florina és Prima nem fertőződtek. Ezzel szemben a Remo mutatott alacsony levélfertőzöttséget, azonban ennek mértéke integrált körülmények között a szignifikancia szint alatt maradt. A piacos fajták (Mutsu, Idared) levele és gyümölcse a legnagyobb fertőzöttségi szintű volt, különösen az organikus védekezési rendszerű ültetvényekben. A Red Elstar fajta integrált növényvédelmi rendszer esetén gyengén, míg organikus technológia mellett közepesen fertőződött.

Az integrált védekezési rendszerek keretei között döntően a levelek fertőződtek, kivételt ez alól csak a Jonagold és Jonathán fajták képeztek (99%-os valószínűségi szint mellett). A hagyományos fajtákhoz sorolt Egri piros integrált körülmények között mindössze levélen fertőződött, míg organikus növényvédelmi rendszer esetén a gyümölcs is mutatott tüneteket, de annak fertőzöttségi mértéke a valószínűségi szint határa alatt maradt.

Összességében megállapítható, hogy az integrált védekezési rendszerben nagyobb levél fertőzöttségi értékeket (alacsonyabb számértékkel) ugyanazon fajták mutattak, mint az organikus védekezési rendszerben. A gyümölcsön elvértve találtam tüneteket.

A ventúriás varasodás járványtani paramétereinek közötti összefüggés

A járványtani mérőszámok közötti kapcsolatrendszer lineáris regresszió-analízissel vizsgáltam (2. táblázat).

A számítások eredményeként megállapítható, hogy a legszorosabb kapcsolat ($R^2 > 0,86$) a kifejlett levél fertőzöttségi gyakoriság – kifejlett levél fertőzöttségi mérték között állt fenn. Ez tény az elvárásoknak megfelelően beigazolódott. E lineáris összefüggés azt jelzi, hogy kifejlett leveleknél azonos járványtani mérőszám esetén a betegség-felhalmozódással azonos mértékű kórokozó-terjedés tapasztalható.

Továbbá megállapítást nyert az is, hogy a kifejtett levél fertőzöttségi gyakoriság – és gyümölcs fertőzöttségi mérték közötti kapcsolat is igen jól közelíthető lineáris regressziós egyenlettel. Noha az R^2 valamelyest kisebb ($>0,76$) – mint az előbbi, két levél fertőzöttségi kapcsolatát jellemző – mutató között, azonban jelentősége nagyobb. Ugyanis számunkra elsősorban a gyümölcs fertőzöttség a mérvadó. Ennek alapján egy korábbi levél fertőzöttségi gyakorisági paraméterből egy későbbi időpontra vonatkozó gyümölcs fertőzöttség mértékére adhatunk jó közelítéssel becslést, mely a vegetáció végén aktuális növényvédő szerek kezelés naptári időpontjának kalkulációját teszi lehetővé.

1. táblázat: Az almafajták ventúriás varasodás fertőzöttsége integrált és organikus védekezési rendszerekben

Integrált védekezési rendszer									
Fajta	Debrecen-Pallag (2002-2004)				Kálmánháza (2002-2004)				
	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	
	gyakoriság (%)		mérték (%)		gyakoriság (%)		mérték (%)		
<i>Jonagold</i>	19,6	1,1	4,56	0	15,4	1,09	4,4	0	
<i>Mutsu</i>	17,2	0	3,55	0	17	0,08	2,53	0	
<i>Idared</i>	8,6	0	2,66	0	8,6	0	2	0	
<i>Red Elstar</i>	1,63	0,7	0,89	0	-	-	-	-	
<i>Egri piros</i>	5	0	1,7	0	-	-	-	-	
<i>Reka</i>	0	0	0	0	-	-	-	-	
<i>Remo</i>	0,68	0	0,29	0	-	-	-	-	
<i>Florina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Prima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Jonathán</i>	-	-	-	-	19,6	1,03	3,26	0	
SZD _(99%)	5,36	0,93	1,47	0	5,91	0,37	1,48	0	
Organikus védekezési rendszer									
Fajta	Debrecen-Pallag (2002-2004)				Debrecen-Józsa (2002-2003)				
	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	levél	gyümölcs	
	gyakoriság (%)		mérték (%)		gyakoriság (%)		mérték (%)		
<i>Jonagold</i>	49,2	11,66	10,5	0,17	41,3	10,45	11,5	0,16	
<i>Mutsu</i>	45,6	9,6	8,7	0,13	49,2	11,91	10,2	0,19	
<i>Idared</i>	24,5	5,95	2	0,01	21,4	6,52	4	0,01	
<i>Red Elstar</i>	27,1	3,17	6,8	0	24	3,42	6,6	0,01	
<i>Egri piros</i>	11,6	1,79	2,6	0	-	-	-	-	
<i>Reka</i>	0	0	0	0	-	-	-	-	
<i>Remo</i>	2,98	0	0,8	0	-	-	-	-	
<i>Florina</i>	-	-	-	-	0	0	0	0	
<i>Prima</i>	-	-	-	-	0	0	0	0	
<i>Jonathán</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	
SZD _(99%)	1,32	1,62	1,76	0,14	6,87	1,97	2,19	0,09	

2. táblázat: Lineáris regressziós kapcsolatok az alma ventúriás varasodás járványtani mérőszámai között

Debrecen-Pallag (Integrált védekezési rendszer)						
Fajta	$lfgy - gyfgy$	$lfm - gyfm$	$lfgy - lfm$	$lfgy - gyfm$	$lfm - gyfgy$	$gyfgy - gyfm$
Jonagold	$y = -45,71x + 65,48$ $R^2 = 0,45$	$y = -1271,32x + 6,64$ $R^2 = 0,28$	$y = 3,14x + 1,09$ $R^2 = 0,94$	$y = -4330,95x + 22,56$ $R^2 = 0,87$	$y = -14,67x + 20,64$ $R^2 = 0,48$	$y = 0,008x - 0,007$ $R^2 = 0,88$
Mutsu	-	-	$y = 3,27x + 1,42$ $R^2 = 0,96$	-	-	-
Idared	-	-	$y = 1,86x + 0,97$ $R^2 = 0,93$	-	-	-
Red Elstar	$y = -12,12x + 11,47$ $R^2 = 0,31$	$y = -1113,27x + 1,89$ $R^2 = 0,12$	$y = 1,49x + 0,34$ $R^2 = 0,9$	$y = -1978,24x + 3,35$ $R^2 = 0,64$	$y = -7,38x + 6,89$ $R^2 = 0,28$	$y = 0,004x - 0,003$ $R^2 = 0,93$
Egri Piros	-	-	$y = 1,32x + 0,84$ $R^2 = 0,91$	-	-	-
Remo	-	-	$y = 2,28x - 0,02$ $R^2 = 0,89$	-	-	-
Kálmánháza (Integrált védekezési rendszer)						
Fajta	$lfgy - gyfgy$	$lfm - gyfm$	$lfgy - lfm$	$lfgy - gyfm$	$lfm - gyfgy$	$gyfgy - gyfm$
Jonagold	$y = -36,39x + 54,23$ $R^2 = 0,47$	$y = -1037,44x + 6,67$ $R^2 = 0,24$	$y = 2,42x + 1,46$ $R^2 = 0,94$	$y = -2882,84x + 18,46$ $R^2 = 0,79$	$y = -13,88x + 20,45$ $R^2 = 0,43$	$y = -0,009x - 0,009$ $R^2 = 0,91$
Mutsu	$y = -57,47x + 20,49$ $R^2 = 0,11$	$y = -6503,79x + 3,53$ $R^2 = 0,18$	$y = 4,09x + 1,87$ $R^2 = 0,88$	$y = -31232,6x + 17$ $R^2 = 0,77$	$y = -12,39x + 4,32$ $R^2 = 0,09$	$y = 0,002x - 0,0002$ $R^2 = 0,87$
Idared	-	-	$y = 3,01x + 1,4$ $R^2 = 0,91$	-	-	-
Jonathan	$y = -40,62x + 57,47$ $R^2 = 0,32$	$y = -2115,87x + 4,95$ $R^2 = 0,24$	$y = 3,53x + 4,45$ $R^2 = 0,87$	$y = -10026,1x + 24,43$ $R^2 = 0,66$	$y = -9,18x + 12,56$ $R^2 = 0,25$	$y = 0,004x - 0,003$ $R^2 = 0,93$
Debrecen-Pallag (Organikus védekezési rendszer)						
Fajta	$lfgy - gyfgy$	$lfm - gyfm$	$lfgy - lfm$	$lfgy - gyfm$	$lfm - gyfgy$	$gyfgy - gyfm$
Jonagold	$y = 29,19x - 0294,92$ $R^2 = 0,29$	$y = 116,26x - 5,84$ $R^2 = 0,64$	$y = 2,59x + 9,97$ $R^2 = 0,92$	$y = 368,59x - 13,91$ $R^2 = 0,84$	$y = 7,49x - 75,19$ $R^2 = 0,15$	$y = 0,11x - 1,08$ $R^2 = 0,64$
Mutsu	$y = 9,27x - 55,97$ $R^2 = 0,05$	$y = 119,44x - 4,08$ $R^2 = 0,55$	$y = 3,11x + 7,96$ $R^2 = 0,87$	$y = 449,03x - 12,01$ $R^2 = 0,79$	$y = -0,37x + 10,77$ $R^2 = 0,008$	$y = 0,05x - 0,34$ $R^2 = 0,33$
Idared	$y = 9,07x - 34,47$ $R^2 = 0,08$	$y = 802,84x - 2,13$ $R^2 = 0,57$	$y = 5,04x + 3,82$ $R^2 = 0,88$	$y = 4818,02x - 11,48$ $R^2 = 0,71$	$y = 0,97x - 2,87$ $R^2 = 0,02$	$y = 0,004x - 0,01$ $R^2 = 0,5$
Red Elstar	$y = 21,32x - 42,54$ $R^2 = 0,34$	$y = 3513,7x - 4,89$ $R^2 = 0,49$	$y = 2,34x + 4,93$ $R^2 = 0,91$	$y = 10705,83x - 14,04$ $R^2 = 0,67$	$y = 6,32x - 12,3$ $R^2 = 0,2$	$y = 0,002x - 0,004$ $R^2 = 0,88$
Egri Piros	$y = 16,11x - 17,87$ $R^2 = 0,29$	$y = 4155,54x - 1,45$ $R^2 = 0,42$	$y = 3,03x + 1,34$ $R^2 = 0,92$	$y = 14297,96x - 4,78$ $R^2 = 0,85$	$y = 4,7x - 5,29$ $R^2 = 0,25$	$y = 0,001x - 0,001$ $R^2 = 0,92$
Remo	-	-	$y = 3,23x - 0,33$ $R^2 = 0,97$	-	-	-
Debrecen-Józsa (Organikus védekezési rendszer)						
Fajta	$lfgy - gyfgy$	$lfm - gyfm$	$lfgy - lfm$	$lfgy - gyfm$	$lfm - gyfgy$	$gyfgy - gyfm$
Jonagold	$y = 13,89x - 106,89$ $R^2 = 0,22$	$y = 122,96x - 4,41$ $R^2 = 0,68$	$y = 2,3x + 8$ $R^2 = 0,91$	$y = 340,62x - 8,69$ $R^2 = 0,89$	$y = 3,2x - 21,91$ $R^2 = 0,07$	$y = 0,058x - 0,46$ $R^2 = 0,88$
Mutsu	$y = 22,97x - 227,06$ $R^2 = 0,46$	$y = 86,71x - 3,69$ $R^2 = 0,48$	$y = 2,55x + 15,12$ $R^2 = 0,87$	$y = 305,73x - 6,23$ $R^2 = 0,78$	$y = 5,47x - 54,36$ $R^2 = 0,2$	$y = 9,16x + 10,2$ $R^2 = 0,97$
Idared	$y = -1,38x + 22,93$ $R^2 = 0,003$	$y = 1164,19x - 2,74$ $R^2 = 0,45$	$y = 2,98x + 3,26$ $R^2 = 0,93$	$y = 4168,52x - 8,84$ $R^2 = 0,57$	$y = -1,18x + 10,56$ $R^2 = 0,03$	$y = 0,002x - 0,006$ $R^2 = 0,23$
Red Elstar	$y = 13,23x - 22,65$ $R^2 = 0,19$	$y = 2904,56x - 3,57$ $R^2 = 0,53$	$y = 2,63x + 2,73$ $R^2 = 0,89$	$y = 9033,45x - 11,06$ $R^2 = 0,67$	$y = 3,65x + 5,47$ $R^2 = 0,11$	$y = 0,002x - 0,003$ $R^2 = 0,94$

Szürke háttér = értékelhető belső fertőzöttségi kapcsolatok ($R^2 > 0,86$) (99 %-os valószínűségi szinten)

Eredmények

Gyümölcs felvételezési eredményeink igazolták Tomerlin és Jones (1983) megállapítását, mely szerint a gyümölcs bármely fejlettségi stádiumában fertőződhet, azonban annak fogékonysága alapvetően függ a fajtától és minden esetben csökken a gyümölcs korának előrehaladtával. Holb *et al.* (2003a) vizsgálataival megegyezően az organikus termesztésben a fogékony fajták csak száraz években védhető meg sikeresen a *Venturia inaequalis* ellen, míg integrált termesztésben évjárártól függetlenül valamennyi fajta sikeresen megvédhető. A 2002-2004 között Debrecen-Pallagon mért varasodás-fertőzöttségi adatok alátámasztották a Holb (2000) tanulmányában, ugyanezen termőhelyen, 1998-ban és 1999-ben mért varasodás-fertőzöttségi értékeket. Vizsgálatainkban a rezisztens Resorozatbeli fajták nem viselkedtek azonos módon a irodalomban leírtakkal. Ugyanis egyes szerzők (Soltész, 1998) szerint ezeket a fajtákat magas fokú rezisztencia jellemzi. Ez Szabó (1999) szerint is érvényes a Reka esetében, azonban a Remo levelei – ha kis mértékben is, de – fertőződtek Pallagon mind integrált, mind organikus termesztésben. Míg a Debrecen-Józsán telepített ültetvényben vizsgált varasodás-rezisztens Prima és Florina fajták tökéletes rezisztenciát mutattak a ventúriás varasodással szemben, hasonlóan Oberhofer (1985) tapasztalataihoz.

Regresszió-analízissel végzett járványtani mérőszám-elemzéseink igazolták Holb *et al.* (2003b) megállapításait, hogy a ventúriás varasodás fertőzöttségi gyakorisága és mértéke közötti kapcsolat fajtától, védekezési rendszertől, évjárártól és termőhelytől függően jelentős mértékben változik. E járványtani mérőszámok közötti összefüggések kiválóan alkalmasak a gyümölcskárosodás mértékének becslésére is. Ezek közül a levél fertőzöttségi gyakoriságát és mértékét jellemző regressziós egyenleteket a gyakorlatban is alkalmazhatjuk.

Összefoglalás

Négy termőhelyen, integrált és organikus növényvédelmi rendszerű almaültetvényekben 3 éven keresztül vizsgáltuk a *Venturia inaequalis* epidemiológiáját és gyümölcsfertőzési tulajdonságait. A vizsgált tíz almafajta változó varasodás fertőzöttségű volt az évenként augusztus utolsó hetében elvégzett bonitálási időpontokban. Szignifikáns különbségek voltak a két növényvédelmi rendszer között, de az ültetvények között számottevő eltérést nem tapasztaltunk. A járványtani mérőszámok közötti

kapcsolatrendszerrel lineáris regresszió-analízissel vizsgáltuk. A legszorosabb kapcsolat ($R^2 > 0,86$) a levél fertőzöttségi gyakoriság – fertőzöttségi mérték között áll fenn, de figyelemre méltó a levél fertőzöttségi gyakoriság – gyümölcs fertőzöttségi mérték közötti kapcsolat ($R^2 > 0,76$) is. Ennek alapján egy korábbi levél fertőzöttségi gyakoriságból egy későbbi időpontra vonatkozó gyümölcsfertőzöttség mértékére adhatunk becslést, amely alapján a vegetáció végén alkalmazandó növényvédelmi kezelés időzítését is elvégezhetjük.

Irodalom

- Bratley, C. O. (1940): Development of apple scab on stored apples 1938-1939. *Phytopathology*. 30:174-178.
- Glits, M. & Folk, Gy. (1993): *Kertészeti növénykórtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 599.
- Holb I. (2000): Az alma ventúriás varasodásának mértéke integrált és ökológikus védekezési programokban. *Kertgazdaság (Horticulture)* 32. (2): 25-35.
- Holb I.J. & Heijne, B. (2001): Evaluating primary scab control in organic apple production. *Gartenbauwissenschaft-The European Journal for Horticultural Science* 66. (5): 254-261.
- Holb I. (2002): Védekezés. Az integrált védekezési elemek beépítése az alma ventúriás varasodás elleni védekezési programokba. 104-108. In: Holb I. (eds.): *Az alma ventúriás varasodása: biológia, előrejelzés és védekezés*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Holb, I.J., Jong, de P.F., Heijne, B. (2003a): Efficacy and phytotoxicity of lime sulphur in organic apple production. *Annals of Applied Biology* 142 (2): 225-233.
- Holb, I.J., Heijne, B., Jeger, M.J. (2003b): Summer epidemics of apple scab: the relationship between measurements and their implications for the development of predictive models and threshold levels under different disease control regimes. *Journal of Phytopathology* 151 (6):335-343.
- Keitt, G. W. & Jones, I. K. (1926): Studies of the epidemiology and control of apple scab. *Wis. Agric. Exp. Bull.* 73:1-19.
- MacHardy, W. E., Gadoury, D., & Rosenberger, D.A. (1993): Delaying the onset of fungicide programs for control of apple scab in orchards of low potential ascospore dose of *Venturia inaequalis*. *Plant Dis.* 77. 372-375.
- MacHardy, W. E. & Jeger, M. J. (1983): Integrating control measures for the management of primary apple scab, *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. *Prot. Ecol.* 5. 103-125.

- Oberhofer, H. (1985): Der Apfelschorf Lebensweise und Bekämpfung (Az almafavarasodás biológiája és a védekezés). A dél-tiroli gyümölcs- és szőlőtermesztési tanácsadó kör, Lena. Budapest.
- Racsókó, J. (2001): Almatermesztés felsőfokon. Értékálló Aranykorona. 1:19.
- Racsókó, J. (2002): A mezőgazdasági növények kártevői ellen irányuló „biológiai szemléletű” integrális védelem elvei és módszerei. Nyír-Gazda. 2:15-17.
- Soltész, M. (1998): Gyümölcsfajta-ismeret és -használat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 513.
- Szabó, T. (1995): Varasodásnak ellenálló fajták. 42-46. In: Inántszy F. (eds.): Az integrált almatermesztés gyakorlati kézikönyve. Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Intézeti Rt. Állomása, Újfehértó.
- Tomerlin, J. R. & Jones, A. L. (1983): Development of apple scab on fruit in the orchard and during cold storage. Plant Disease 67:147-150.

EFFECT OF APPLE SCAB ON LEAF INFECTION AND FRUIT QUALITY OF APPLE CULTIVARS IN INTEGRATED AND ORGANIC APPLE ORCHARDS

J. Racsókó¹, Z. Szabó¹, L. Lakatos², S. Thurzó¹ and J. Nyéki¹

¹Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy, Institute of Extension and Development, Debrecen

²Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Resource Management, Debrecen

In a three-year study, epidemiology and fruit infection of *Venturia inaequalis* was investigated at 4 locations in integrated and organic plant protection systems. Scab incidence was different in each yearly assessment date (end of August). There were a significant difference between the two plant protection systems however, orchards showed no considerable differences among each other. Relationship among epidemiological variables were studied by regression analyses. Strong relationship ($R^2 > 0.86$) was found between leaf incidence and leaf severity but relationship between leaf incidence and fruit severity were also good ($R^2 > 0.76$). According to this results we may estimate from an earlier date of leaf incidence a later date of fruit severity, which could help to determine the timing of final spray application

A TAFRINÁS LEVÉLFODROSODÁS (*TAPHRINA DEFORMANS* [BERK.] TUL.) FERŐZÖTTTSÉG HATÁSA NÉHÁNY NEKTARINFAJTA GYÜMÖLCSMINŐSÉGÉRE

Racskó József¹ – Szabó Zoltán¹ – Budai Lejla¹ – Lakatos László² – Drén Gábor¹ – Nyéki József¹

¹Debreceni Egyetem ATC Szaktanácsadási és Fejlesztési Intézet, Debrecen

²Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar
Erőforrásgazdálkodási Tanszék, Debrecen

Bevezetés, Irodalmi áttekintés

Hazai gyümölcstermesztésünk intenzív fejlesztési tendenciája az elmúlt néhány évben jelentősen felgyorsult (Szabó – Nyéki, 1998). Fajtasortimentünk megújulása érdekében az EU tagállamaiban elterjedt és perspektivikus gyümölcsfajok és -fajták kerültek be Magyarországra (Della *et al.*, 1993; Timon – Szabó, 1992). Ezek termesztési sikerét elsősorban adaptációs képességük határozza meg, többnyire növényvédelmi vonatkozásban (Szabó *et al.*, 1999; Racskó, 2002a).

Noha a minőségi követelmények felhasználási célonként és országonként igen eltérőek, mégis megállapítható, hogy az egészséges gyümölcs követelménye mindenütt alapvető kritérium (Racskó, 2002b; Szabó, 1998). A nektarin fajtákat a monília gyümölcsrothadás (*Monilinia laxa* és *M. fructigena*) és tafrinás levélfodrosodás (*Taphrina deformans*) által okozott nagyfokú minőségi és mennyiségi kár jellemzi (Szabó, 1998; Holb, 2003). Ubrizsy (1965) szerint ez az őszibarack legfontosabb kórokozója. Járványtani szempontból már kora tavasszal találkozhatunk a tünetekkel: a fiatal, növekvő levelek hólyagosak, levélnyelük felől fodrosak lesznek (Vajna, 1987). A gomba élőködése következtében a levéllemez egy része vagy a teljes levéllemez ráncos lesz, sokszor az átlagosnál vastagabb, húsosabb és nagyobb, majd fajtától függően fehéreszöld színből rózsaszínes-pirosas színűvé válik (Érsek – Gáborjányi, 1988; Pécsi, 1997). A gomba a gyümölcsöt is megtámadja, annak felületén világoszöld színű felhólyagosodás mutatkozik, alakja deformálódik (Pécsi, 1997).

A beteg levelek már a kihajtás után 2-3 héttel kezdenek elszáradni és lehullani. Erős fertőzés esetén az őszibarackfák teljesen csupaszok lesznek és a fiatal gyümölcsök lehullnak (Racskó, 2002a). A fa június elején újra kihajt, de az új levelek kevésbé betegednek meg. A fát azonban a kétszeri kilombosodás nagyon megviseli és legyengíti, a megmaradt gyümölcsök jelentős minőségcsökkenést szenvednek (Ubrizsy, 1965).

Anyag és módszer

Megfigyeléseinket Dunántúlon, a nyugat-magyarországi termőtájon, egy intenzív művelési rendszerű csonthéjas fajtakísérleti ültetvényben végeztük. A dunántúli termőterület figyelemre méltó adottsága, hogy évente 140-160 csapadékos nappal jellemezhető, ami a nektarin-termesztés szempontjából igen jelentős ökológiai feltétel. Ennek figyelembe vétele nem elhanyagolható, hiszen e meteorológiai tényező az, amely a vizsgálat tárgyát képező betegség kifejlődésével szoros összefüggésben van.

Az ültetvény Nagykutason, 1999 tavaszán É-D irányú sortájolással települt. A vizsgált nektarinfajták a következők: Andosa, Armking, Maria Aurelia, Sweet Lady és Sweet Red. A fák térállása 3,2 x 0,8 m volt. A kísérletben az ültetvényben szokásos integrált növényvédelmi kezeléseket és művelési technológiát, s a váza koronaformát alkalmazták. Az ültetvény sorköze füvesített, ahol a kaszálékot a fák alá a sorokba terítették a nedvesség megőrzése és a gyomosodás visszaszorítása céljából.

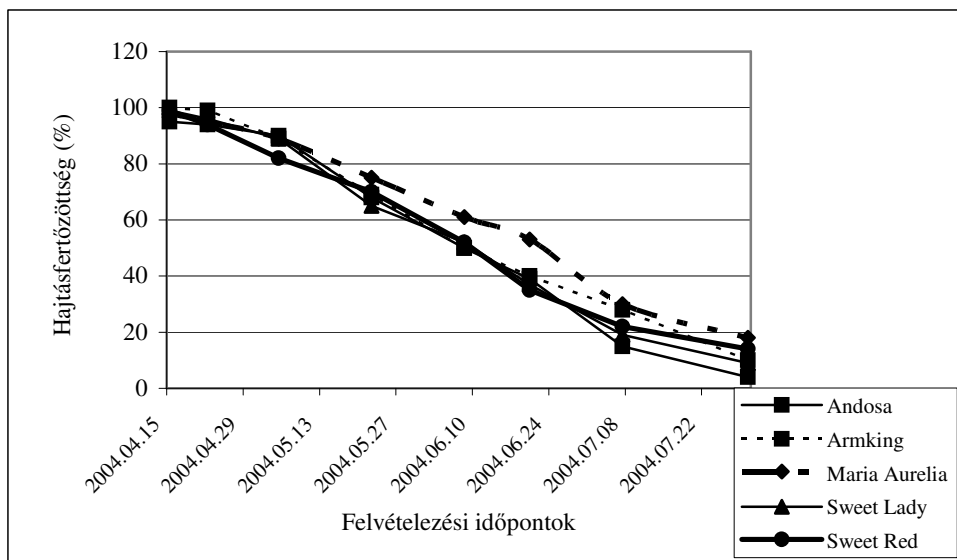
A megfigyeléseket 2003-ban és 2004-ban végeztük. Az adatfelvételezések minden évben április első felétől augusztus végéig, a gyümölcsök feldolgozásáig tartottak. Minden megfigyelést és mérést kombinációként 20, összesen 100 fán végeztük el. A táblázatok ezen adatok átlagát tartalmazzák. A fákat a vizsgálatok kezdetén jelöltük ki, fajtánként 4 blokkban, blokkonként 5 fát vizsgáltunk.

A felvételezések során a következő mutatókat rögzítettük: (1) Hajtásfertőzöttség mértéke: A fertőzött hajtások a megvizsgált összes hajtás százalékában kifejezve. (2) Levélfertőzöttség mértéke: A fertőzött levelek aránya az összes megvizsgált levél százalékában kifejezve. (3) Gyümölcsfertőzöttség mértéke: A fertőzött gyümölcsök az összes megvizsgált gyümölcs százalékában kifejezve. (4) Fánkénti gyümölcsszám: A fánként beérlelt gyümölcsök számát jelenti, valós értékét leszámolással határoztuk meg a szedés folyamán.

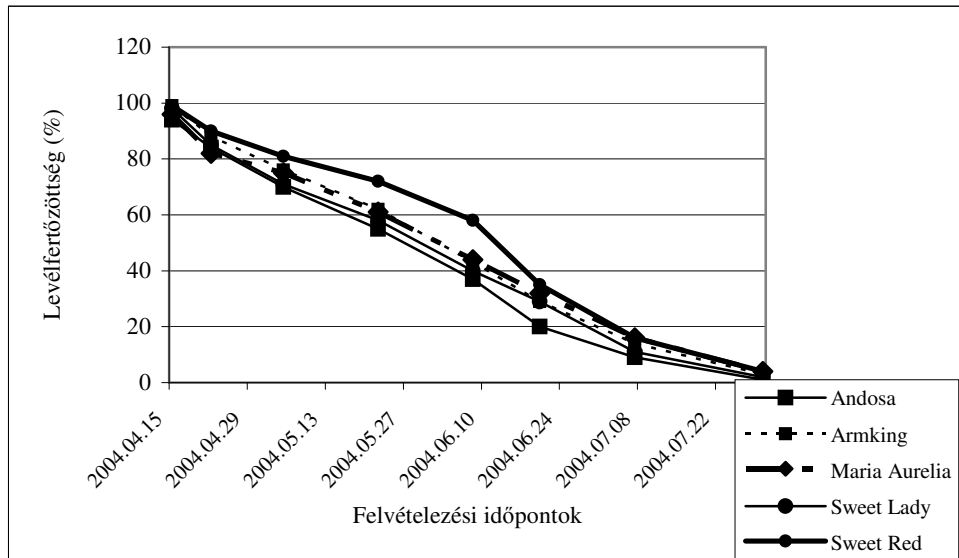
A gyümölcs jellemző minőségi paramétereinek méréséhez fajtánként 30 db gyümölcsöt használtunk. A gyümölcsméret és -magasságot tolómérő segítségével állapítottuk meg, a tömegmérést digitális analitikai mérleggel végeztük. A fedőszín-borítottságot 1-től 100-ig terjedő skálaértéken vizuálisan bonitáltuk. A húskeménység megállapításához Bishop típusú penetrométert használtunk.

Eredmények

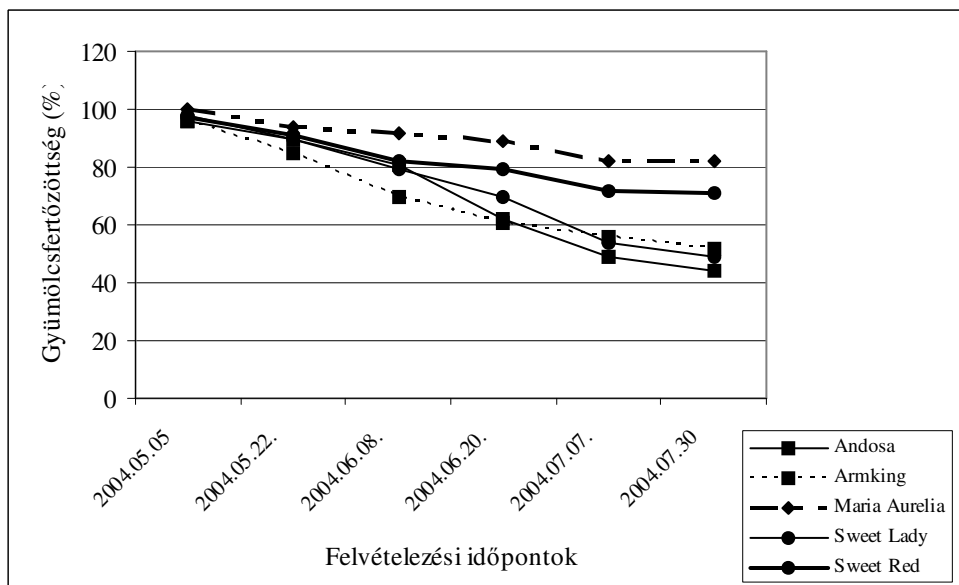
A vizsgált időszak folyamán csak 2004-ben tapasztaltunk (jelentős) *Taphrina deformans* fertőzést. Így a 2003-as év adatai jó kontrollt szolgáltattak annak vizsgálatához, hogy a betegség milyen hatást gyakorol a nektarin fákra, különösen a fánkenti gyümölcsszám és az egyes gyümölcsminőségi mutatók tekintetében. Megfigyeléseink során a fák hajtás-, levél- és gyümölcsfertőzöttségét rögzítettük, amelyeket az 1-3. ábrák szemléltetnek.



1. ábra: A vizsgált nektarinfajták hajtásfertőzöttsége



2. ábra: A vizsgált nektarinfajták levélfertőzöttsége



3. ábra: A vizsgált nektarinfajták gyümölcsfertőzöttsége

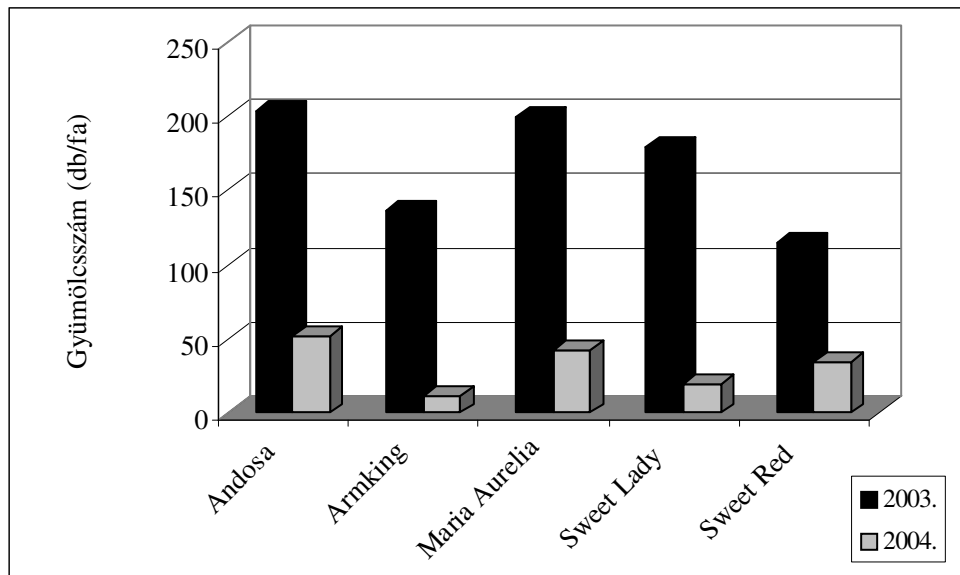
A hajtásfertőzöttség (1. ábra) esetében a felvételezési időszak kezdetén szinte 100%-os fertőzöttségű volt a fajták nagy része, jelentős különbséget nem tapasztaltunk. A különbségek még a tenészedő végére sem voltak olyan jelentősek, hogy fajtaspecifikus hatásról beszélhetnénk. Talán a Maria Aureliát lehetne kiemelni, amely a többi fajtától kicsit nagyobb

fogékonyságot mutatott június folyamán, de mindez július végére kiegyenlítődött. A fajta-görbék lefutása közel lineárisnak mondható, bár ebben némi törést a levélfertőzöttségénél (2. ábra) tapasztaltunk, nevezetesen azt, hogy különösen a Sweet Red esetében június folyamán erőteljes „levélfrissülés” tapasztalható. Ez azzal magyarázható, hogy a kori fertőzöttségű levelek erre az időszakra már leszáradtak, s újabb hajtásnövekedés következtében megújult a fa levélállománya. Az eddig (június második dekádjáig) eltelt idő azért meghatározó, mert a gyümölcskezdemények és fiatal gyümölcsök fejlődésében domináns szerepet játszik. Ez a – fertőzés hatására kialakult – vontatott fejlődés és csökkent asszimilátumellátás érzékelhetően rányomta bélyegét a fejlődőben lévő gyümölcsök minőségi mutatóira.

A gyümölcsfertőzöttség (3. ábra) esetében már jelentős, 40%-ot is meghaladó fajtakülönbség tapasztalható. Igen nagymértékű gyümölcsfertőzöttséget tapasztaltunk (még a betakarításkor is) sorrendben a Maria Aurelia (82%) és a Sweet Red (71%) fajtáknál. Lényegesen kisebb volt a fertőzöttsége az Armking (52%), Sweet Lady (49%) és az Andosa (44%) fajtáknál. A fertőzött gyümölcsök arányának csökkenése alapvetően a beteg gyümölcsök hullásával magyarázható. Bár megemlíthető, hogy a tünetek a gyümölcs fejlődésének és növekedésének előrehaladtával kissé maszkírozódtak. Ezen kívül az érésidő kb. 1 héttel történő kitolódását is tapasztaltuk (az évjárat hatását nem kizárva).

A betegség további következménye volt a terméskötődés csökkenése és gyümölchullás igen jelentős mértéke, melyet igen jól mutat a 4. ábra. Az ábra szerint a legnagyobb mértékű gyümölcsabortáció az Armking fajtára volt jellemző, amelynél közel 75%-kal volt kevesebb a gyümölcsszám a tünetmentes 2003. évi átlaghoz képest.

Ezek a számok azért is figyelemreméltóak, mert nem csak a fánkénti gyümölcs mennyisége, hanem a gyümölcsök mérete és tömege is lényeges csökkenést szenvedett. Az egyedi gyümölcsnagyságról (méretek, tömeg) az 1. táblázat tájékoztat. A táblázat adatai és az 5. ábra itt is hűen tükrözik a fertőzés nem csekély jelentőségét, bár megjegyezzük, hogy a 2003. évi adatok sem kimagaslóak, mert az öntözés hiánya és az intenzív termesztésre jellemző kis térállás miatt nem realizáltuk a fajtára jellemző gyümölcsparamétereket. További minőségi kategóriaként vizsgáltuk a fedőszín-borítottságot és a húskeménységet. A fedőszín-borítottság fertőzésmentes körülmények között közel 100% piros fedőszínt jelent a gyümölcs felületén. Itt nagyon kiugró fajtaspecifikumról nem beszélhetünk.

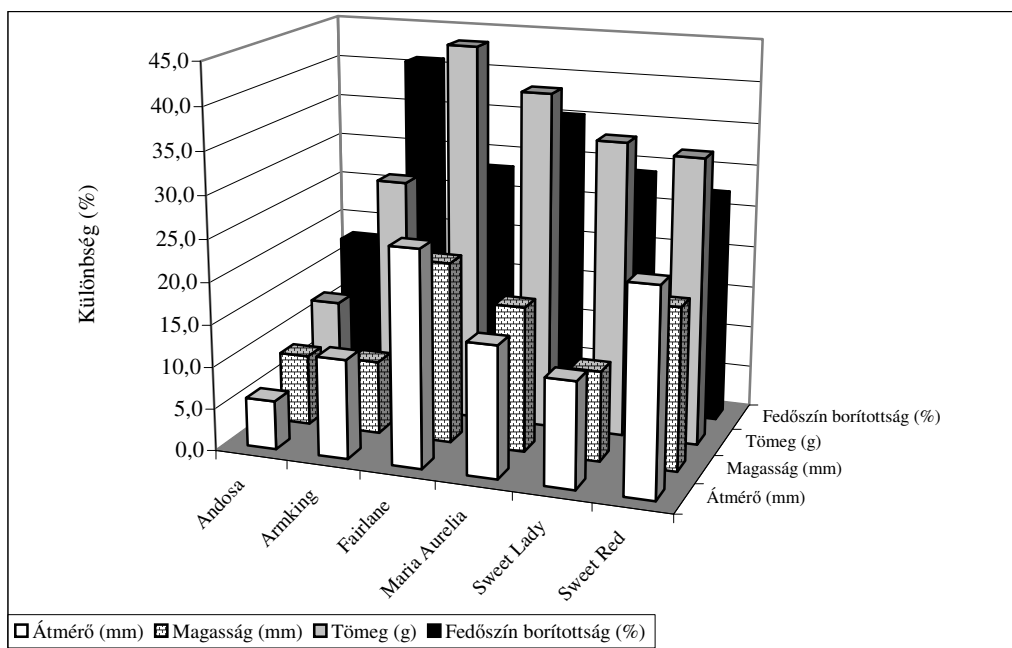


4. ábra: A fánkenti gyümölcszám alakulása a vizsgált két évben

A *Taphrina deformans* fertőzés azonban lényegesen csökkentette a fedőszín-borítottságot és a fedőszín intenzitását is. Legjelentősebb különbség az Armking esetében volt, 40%-ot meghaladó mértékben. A Maria Aurelia fedőszín-borítottsága szintén igen alacsony volt: 60,7%.

1. táblázat: A gyümölcsminőségi paraméterek alakulása a 2003. és 2004. évben

	Fajta	Átmérő (mm)	Magasság (mm)	Tömeg (g)	Fedőszín borítottság (%)	Húskeménység (kg/cm ²)
2003.	Andosa	50,2	53,6	68,7	96,4	3,7
	Armking	48,3	49,5	70,2	96,6	4,8
	Maria Aurelia	53,6	55,8	82,7	93,7	4,7
	Sweet Lady	50,6	52,1	74,5	94,7	3,8
	Sweet Red	46,8	47,7	57,1	95,3	3,3
2004.	Andosa	47,3	49,1	60,2	79,1	3,8
	Armking	42,6	45,2	50,5	57,1	4,4
	Maria Aurelia	45,3	46,2	49,7	60,7	3,9
	Sweet Lady	44,3	46,5	48,5	67,3	3,9
	Sweet Red	35,5	38,6	37,8	69,4	3,7



5. ábra. A gyümölcsminőségi mutatók csökkenésének mértéke a 2003. év értékeihez képest

A húskeménység tekintetében konzekvens következtetéseket nem tudunk levonni, ugyanis néhány fajta esetében (Andosa, Sweet Lady, Sweet Red) a fertőzés következtében nőtt, néhány fajta esetében (Armking, Maria Aurelia) pedig csökkent a hús keménysége. Objektív mérőszámot ugyan nem állapítottunk meg a gyümölcs felületi egyenletességére vonatkozóan, de megjegyezzük, hogy a beteg gyümölcsök felülete egyik esetben sem maradt sima, kisebb-nagyobb hólyagosodásokat tapasztaltunk.

Összefoglalás

Nyugat-Magyarországon, Nagykatason 2 éven keresztül vizsgáltuk 5 nektarinfajta (Andosa, Armking, Maria Aurelia, Sweet Lady és Sweet Red) *Taphrina deformans* fertőzöttségét és annak hatását a gyümölcsminőségre. Csak 2004-ben tapasztaltunk jelentős fertőzöttséget a fajták között. Mivel 2003-ban szerény mértékű volt a fertőzés így lehetőségünk volt vizsgálni azt, hogy a betegség milyen hatást gyakorol a fánkenti gyümölcsszámra és az egyes gyümölcsminőségi mutatókra. Felvételeztük a fák hajtás-, levél- és gyümölcsfertőzöttségét, továbbá a fánkenti gyümölcsszámot és néhány gyümölcsminőségi mutatót (gyümölcsátmérő, gyümölcsmagasság, -tömeg,

fedőszín-borítottság és húskeménység). Gyümölcs-vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a kórokozó gomba jelentős negatív hatást gyakorol a gyümölcs nagyságára. Az Armking fajta esetében 40%-ot meghaladó mértékben csökkent, pl. a gyümölcstömeg. A fedőszín-borítottság is jelentős mértékben (20-40%-kal) csökkent mind az öt fajta esetében. Azonban a húskeménység tekintetében egyértelmű következtetéseket nem tudunk levonni, ugyanis az Andosa, Sweet Lady, Sweet Red fajták esetében a fertőződés következtében nőtt, míg néhány más fajta esetében (Armking, Maria Aurelia) csökkent a hús keménysége

Irodalom

- Della, S.G., Fideghelli, C. and Grassi, F. (1993): Peach and nectarine cultivars in the world from 1980 to 1992. *Acta Horticulturae*. 374:43-52.
- Érsek, T. – Gáborjányi, R. (szerk.) (1998): Növénykórokozó mikroorganizmusok. Egyetemi tankönyv. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 288.
- Holb, I.J. (2003): The brown rot fungi of fruit crops (*Monilinia* spp.) I. Important features of their biology (Review). *International Journal of Horticultural Science* 9 (3-4):23-36.
- Pécsi S. (1997): Az őszibarack betegségei In: Glits, M. – Horváth, J. – Kuroli, G. – Petróczi, I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 541-545.
- Racsó J. (2002a): Nyári növényvédelmi aktualitások a különböző gyümölcskultúrákban. *Őstermelő - Gazdálkodók lapja* 3:27-32.
- Racsó J. (2002b): Aktuális növényvédelmi problémák és védekezési lehetőségek nyár végén a kertészeti kultúrákban. *Őstermelő - Gazdálkodók lapja* 4:34-46.
- Szabó Z. (1998): Őszibarack In: Gyümölcsfajta-ismeret és -használat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 200-233.
- Szabó Z. – Nyéki J. (1998): Őszibarack és nektarin fajták honosításának eredményei Magyarországon. IV. Növénynevelési Tudományos napok MTA, Budapest. Összefoglalók. 43.
- Szabó Z. – Nyéki J. – Soltész, M. (1999): Az őszibarack és a nektarin minősége. „AGRO-21” Füzetek. 54-65.
- Timon B. – Szabó Z. (1992): Az őszibarack fajtái. In: Timon, B. (szerk.): Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 90-111.
- Ubrizsy G. (1965): Növénykórtan II. Akadémiai Kiadó, Budapest. 942.
- Vajna L. (1987): Növénypatogén gombák – A kémiai és biológiai védekezés kérdései. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 303.

THE EFFECT OF TAPHRINA (*TAPHRINA DEFORMANS* [BERK.] TUL.) INFECTION ON THE FRUIT QUALITY OF NECTARINE CULTIVARS

J. Racskó¹, Z. Szabó¹, L. Budai¹, L. Lakatos², G. Drén¹ and J. Nyéki¹

¹University of Debrecen Centre of Agricultural Sciences Institute for Extension and
Development, Debrecen

²University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture Dept. of
Resource Management, Debrecen

The infection of 5 nectarine cultivars (Andosa, Armking, Maria Aurelia, Sweet Lady és Sweet Red) by *Taphrina deformans* and its impact on fruit quality has been studied for 2 years at Nagyktas, in the western part of Hungary. Significant differences in the degree of infection among the cultivars were only found in 2004. Since the infection was weak in 2003, we could study the effect of the disease on the number of fruits per tree and on some quality parameters of fruits. The degree of shoot, leaf and fruit infection, the number of fruits per tree and some fruit quality parameters (diameter, height, weight, colour and firmness) were assessed. On the basis of our fruit assessments, it can be stated that the pathogen had a significant negative effect on fruit size. In the case of cv. Armking, fruit weight reduced by 40%. The colour-cover also reduced significantly (by 20-40%) for all cultivars. However, no definite conclusions could be drawn as regards firmness, because firmness increased for cultivars Andosa, Sweet Lady and Sweet Red as a result of the infection, while for other cultivars (Armking, Maria Aurelia) the firmness of the flesh decreased.

NÖVÉNYVÉDELMI SZAKKÉPZÉSI ANYAG A CSALÁDI GAZDÁLKODÓK SZÁMÁRA (LEONARDO PROGRAM 2002)

**Kövesd Andrea¹ – Hertelendy Péter² – Szikora Pál³ – Pavel Rysanek⁴ –
Magdalena Bartosova⁵ – Maria Dalaka⁶ – Marga Veron⁷**

¹Trebag Kft, Nagykovácsi

²Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

³Cserháti Sándor Szakképző Iskola, Nagykanizsa

⁴Prágai Agrártudományi Egyetem

⁵Nyitrai Agrártudományi Egyetem

⁶Georgiki Anaptixi, Görögország

⁷Global Interface, Spanyolország

EU Leonardo program keretében 2002-ben benyújtásra került egy növényvédelmi szakképzési anyag kidolgozása a családi gazdaságok számára. A sikeres pályázatot egy nemzetközi konzorcium valósítja meg, amelynek a tagjai 5 országból származnak (Csehország, Szlovákia, Görögország, Spanyolország és Magyarország). A partnerek között agrár felsőoktatási intézmények (Prágai Agrártudományi Egyetem, Nyitrai Agrártudományi Egyetem), agrár szakképző intézmények (Nagykanizsai Cserháti Szakképző Iskola, Georgiki Anaptixi Agrárszakképző Intézet, Global Interface képző intézet) és agrárkamra, valamint a Malagai Megyei Tanács is megtalálható. A projekt-koordinátori feladatkört a Trebag Kft. látja el.

A projekt folyamán minden ország igényfelmérést végzett az agrár kisgazdaságok között, figyelembe véve a gazdálkodási struktúrát, agrár képzettségüket, informatikai specialitásokat. A felmérés 2000-2002 éves adatok alapján történt, s a trendek alapján megállapítottuk, hogy 2005-re igény fog mutatkozni ilyen jellegű tananyagra.

A projekt folyamán olyan középfokú felnőttképzési tananyag előállítása a célunk, ami nemcsak tananyagként működik, hanem a mindennapi életben praktikusán használható információforrás is a gazdák számára. A projekt 2003-ban kezdődött és 2005 júliusában fejeződik be. A tananyag 6 nyelven készül el (magyar, görög, spanyol, cseh, szlovák és angol nyelven), és CD formájában lesz elérhető. Az oktatási anyag angol nyelvű verziója elkészült, s demo változata már rendelkezésre áll az érdeklődők számára.

Az oktatási anyag angol változata 16 modult ölel fel, melyek a következők:

- Árpa
- Búza
- Burgonya

- Kukorica
- Napraforgó
- Dinnyefélék
- Gyökérzöldségek
- Káposzta
- Paprika
- Paradicsom
- Uborka
- Alma
- Csonthéjasok
- Szőlő
- Citrusfélék
- Olajbogyó

A projektben az említett 16 modul csak az angol nyelvű változatban lesz olvasható. A magyar, a cseh és a szlovák változatban 14 modul készül el, értelemszerűen a mediterrán növények maradtak ki. A spanyol és a görög változatban pedig azok a kultúrák maradtak ki, amely igen kis jelentőséggel bírnak az adott területen (pl. káposztafélék Spanyolországban).

A partnerek két csoportban dolgoznak a projekt folyamán, a modulkészítők (egyetemek, oktatási intézmények, koordinátor) és célcsoporttal napi kapcsolatban levő csoport (kamara és Malagai Megyei Tanács), amelynek fő feladata az eredmények terjesztése. A modulkészítő csoport meghatározta a modulokban kidolgozásra kerülő kórokozó-, kártevő, gyom fejezetek struktúráját. A felsőfokú szakmai háttérrel a 2 agrártudományi egyetem biztosította. A partnerek kialakították a modulok szerkezeti egységén belüli fő fejezeteket. Az egységes szerkezetnél az egyszerű áttekinthetőségre és könnyű érthetőségre törekedtünk. A tünetek leírásánál külön kiemeltük az összecserélhető tüneteket, s a kórokozóknál, kártevőknél, gyomoknál fontossági sorrend szerint vettük sorra a növényvédelmi problémákat okozókat. A javasolt védekezési módszereknél pedig külön kitértünk az agrotechnikai módszerekre, biológiai módszerekre is. A javasolt növényvédő szereket, pedig minden ország a saját szakképzési anyagára adaptálja, az ország specialitásainak megfelelően.

A tananyagban kidolgoztunk minden növényhez egy fenológiai táblázatot, amelyben a kártevők, kórokozók és gyomok megjelenési időpontjaihoz egy-egy javasolt védekezési időpontot rendeltünk. Természetesen ez átlagos időpont, mely támpontot ad arra, hogy az egyes fenológiai fázisokban megjelenő kártevők, kórokozók és gyomok ellen mikor védekezzünk.

A tananyagba egy gyorskereső rendszert építettünk be, amely segít a tünetek gyors beazonosításában. A kereső rendszer egy fa-struktúrájú rendszer,

amely 2-3 lépcsőn keresztül vezet a tünet meghatározásához. Remélhetőleg ez a rendszer segíti a mindennapi életben a betegségek korai felismerését és az összetéveszthető betegségek elhatárolását.

A tananyag CD formájában lesz elérhető, és a számítógépeken jelenlevő Explorer alapú böngészővel használható. A CD használata semmilyen speciális tudást nem igényel, a CD önállóan képes elindulni egy általános Windows környezetben. A választás azért esett az Explorerre, mert ez a program ingyenes és a számítógépek több mint 90%-a esetében ez használatos.

A projektet bemutató weblap már elkészült és a következő címen érhető el: <http://www.plantprotection.hu>. Itt az érdeklődők információt szerezhetnek a projektről, megtekinthetik a demo modult, kipróbálhatják tudásukat (tesztkérdések kitöltésével), illetve a fórumon véleményt cserélhetnek.

Összefoglalás

Célunk az, hogy a korszerű információs, kommunikációs technológiákban rejlő lehetőségekkel egy növényvédelmi felnőtt szakképzési anyagot állítsunk elő, amely elsősorban gyakorlati szemléletű pedagógiai anyag hatékonyan segítheti a korszerű ismeretek terjesztését. A többnyelvű oktató anyag CD formájában lesz elérhető, a CD-n csak az adott ország nyelve szerinti oktató anyag szerepel. Az oktató anyag demo változata elkészült, amely CD formájában és Internetes megjelenés formájában is elérhető.

Az agrárgazdaságok versenyképességének megvalósításához folyamatosan és elengedhetetlenül szükséges a szakmai tudás fejlesztése. Ezen belül is a növényvédelem kiemelt fontosságú. A korszerű ismeretek elsajátításával remélhetőleg csak a feltétlenül szükséges és korszerű vegyszerek kerülnek a környezetbe, ezáltal az adott farmer gazdaságának környezet szennyezettsége csökken és a gazdaságok által előállított alapanyag vegyszerterheltsége is csökken.

PLANT PROTECTION EDUCATION COURSE MATERIALS FOR SMALL-SCALE FARMERS (LEONARDO PROJECT 2002)

A. Kövesd¹, P. Hertelendy², P. Szikora³, P. Rysanek⁴, M Bartosa⁵, M. Dalaka⁶ and M. Veron⁷

¹Trebag Property and Project Management Ltd., Nagykovácsi

²National Institute for Agricultural Quality Control, Budapest

³Cserháti Sándor Technical and Agricultural Secondary School, Nagykanizsa, Hungary

⁴Czech University of Agriculture Prague

⁵Slovak Agricultural University, Nitra

⁶Georgiki Anaptixi, Greece

⁷Global Interface S.l, Spain

Information society, globalisation, the challenges of the European Union manifest themselves also in the area of agriculture. Agriculture gets new role in the society: must be sustainable, ecological and create quality living society. In the area of agriculture such changes have taken place in Central-Eastern Europe, which entirely changed the structure the structure of agricultural farms with family enterprises coming to the fore. Modern production technology requires adequate plant protection knowledge. The aim the project is to launch modern adult professional training programme with production technology approach, and to collective handle plant pathology, diseases and weeds. We develop the teaching material in module system, it is based 14+2 modules. 14 modules include the most important grown gardening and fields plants, while the + 2 modules include the most important 2 Mediterranean plant of Mediterranean partners. The structure of modules include is as follows: morphology, growth and development, diseases, pests, weeds, phenology table, symptom register. The final product of the project is a teaching material, which is based on CD-ROM. We prepare an own web site for the project, where we will introduce the project and present demo version. The short term impact of the project is the plant protection special knowledge of the farmers participating in production will grow, the competitiveness of the family enterprises will improve, and information society will be humanised. The working language the project is English, and the modules will translated by each partner to their respective native language. Within the modules each partner will use the pesticide denomination in elaborating the protection knowledge, which is used in its respective country. Following the completion of the modules a test course will be provided for 50-60 persons per country. The project duration is 30 months.

EMLÉKEZZÜNK TUZSON JÁNOS AKADÉMIKUSRA

Boronkay Ferencné – Lenti István
Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza

Egyesek botanikusként, erdészként, mások erdész-botanikus-mezőgazdászokként tartják nyilván és méltatják az 1870. május 10-én, az erdélyi Küküllőben lévő Szászcsanádon született, dr. polyáni Tuzson János akadémikust (1. ábra). A régi erdélyi földbirtokos család sarja középiskolai elvégzése után, a selmecbányai erdészeti főiskolán folytatta tanulmányait, s itt kapcsolódott be az oktatásba. Közben állami ösztöndíjjal a müncheni és berlini egyetemen tanult (2. ábra), ahol világhírű botanikusokat hallgatott. 1902-1904 között a selmecbányai, 1904-től a budapesti akadémia, ill. egyetem adjunktusa, magántanára, majd rendes tanára (3. ábra). Itt oktatta a „Technikai mikológia” c. tantárgyat, amely a növénykórtan területét szorosan érintette.

A későbbiekben Tuzson professzor több erdészeti fitomikológiai problémát, kérdést vizsgált és tisztázott. Foglalkozott a vörösfenyő, a jegenyefenyő, s egyéb fenyőfélék kórtani problémáival, a bükk kórtanával, a védekezés lehetőségeivel, a tölgylisztharmat problematikájával, a tölgy állati kártevőivel. Kutatta néhány gombafaj korhadást előidéző tulajdonságait, de figyelme nem került el az erjedést okozó gombák vizsgálatát sem.

Megjelent honi és nemzetközi szintű publikációinak ismeretében megfogalmazhatjuk, hogy Tuzson akadémikus megalapozta a korabeli erdészeti növénykórtant, bár munkássága a mai napig elhallgatásra kényszerült!

E publikációban szeretnénk a szakmai közvélemény figyelmét ráirányítani arra a tevékenységre, amellyel dr. Tuzson János mikológiai vonatkozásban is kivívta korának szakmai elismerését, s eredményei a ma szakemberének tiszteletet parancsolnak, s megféleltsége méltánytalan.

Életpályáját, szakmai múltját más vonatkozásban nem kívánjuk felidézni e dolgozásban, ugyanis a 2003-'04-es évek megemlékezési lehetőséget adtak számunkra, s mi honi és nemzetközi tudományos konferenciákon, rendezvényeken emlékeztünk a nagy tudósról. Itt megjelentek a még élő leszármazottak, a világ minden tájáról eljöttek emlékezni. Ilyen alkalom volt – többek között – a Professzor által felfedezett Bátorligeti-ösláp (1913-'14) évfordulója, vagy halálának emlékezetével egybekötött szimpózium (4. ábra). Dr. Tuzson János akadémikus 1943-ban hunyt el.

A fenyőfélék kórtani vizsgálata Tuzson János munkáiban

A vörösfenyő (*Larix europaea* DC.) kórtani vizsgálata

A vörösfenyő egyik jelentős gombakórokozója a *Peziza willkommii* Htg. faj. E gomba fertőzése, járványszerű elterjedése idézte elő a németországi és skóciai vörösfenyvesek pusztulását. Akkoriban e kórokozót kevésbé ismerték, s támadását képtelenek voltak kivédeni. A betegség kórokat Willkomm fedezte fel 1868-ban, s tévesen *Corticium amorphum* néven írta le. Ezt követően Hartig vette megfigyelés alá a tüneteket, s a kórokozót (*Peziza willkommii*) leírta.

Tuzson (1897) megállapította, hogy ez a gomba a fa törzsén és ágain károsít, hifái a háncsot és a kambiumot ölik meg, s a szijácsba is behatolnak. A fertőzött helyeken a kéreg beesik, s mind nagyobb rákos sebek keletkeznek. Megállapította Tuzson, hogy a gomba által megtámadott fákat nem lehet megmenteni. A törzseken általánosan fellépett betegséget úgy fékezhetjük meg, ha a vörösfenyővel beültetett területet letaroljuk és más fanemekkel végezzük el a beerdősítést.

Tuzson (1897) leírta a vörösfenyő másik veszedelmes gombaellenségét a *Sphaerella laricina* Htg.-t is. Korát megelőzően ezt a gombabetegséget az éghajlattal, talajgyengüléssel, a párolgással és a növekvő légnedvességgel hozták kapcsolatba. A gomba a fenyőtűket támadja, azokon barna foltok jelennek meg. Kártételük következtében zavar áll be a növény növekedésében, a lombzat alulról lassanként szárad, s az élő korona évről-évre zsugorodik, majd a növény elhal. Javasolta, hogy vörösfenyőt ne telepítsenek nedves, zárt helyekre, s a fertőzött lombot forgassák a talajba.

A vörösfenyőnek egy kevésbé fontos betegségével, a vörösfenyőrozsdával is foglalkozott Tuzson János. A *Caeoma laricis* Htg. is az alacsonyabb fekvésű helyekre való telepítéskor okoz jelentősebb károkat. A gomba által elpusztított fenyőtűk leszáradnak, s rövid idő elteltével a talajra hullanak. Tuzson (1899) javasolta, hogy a vörösfenyő tenyésztésével kapcsolatos megfigyeléseket, tapasztaltokat tegyék közzé a szaklapokban.

Az erdei fenyő (*Pinus sylvestris* L.) kórtani vizsgálata

Az erdei fenyő kóros tűhullását Tuzson (1901 b) a *Lophodermium (Hysterium) pinastri* Schrad. gomba kártételének tulajdonította és hivatkozási alapnak tekintette Göppért (1852) munkáját. Miután Németországban hirtelen fellépett e gomba kártétele, Tuzson is vizsgálatokat végzett és az alábbi okokat sorolta fel, mint a betegség kialakulását, terjedését előidéző tényezőket:

- A tarvágások után nagy felületre telepítettek új ültetvényeket, s ezek fogékonyabbak a betegségre. Tanácsos lett volna a szétszórta, kisebb csoportokban történő telepítés.
- Az erdei fenyőt olyan területekre is telepítették, ahol a talaj- és környezeti viszonyok nem kedveztek fennmaradásának, ill. fogékonyakká váltak a kórokozók szemben,
- A csemetekertekben nevelt szaporító anyagban könnyen terjedt a fertőzés, tehát ez a nevelési módszer jó „melegágya” volt a kórokozó gomba felszaporodásának.
- A megelőző és agrotechnikai védekezés mellé ajánlotta Tuzson a „rézpreparátumok” felhasználását, elsősorban a bordói levet.

Egyéb fenyőfajok kórtani vizsgálata

Több, erdővel borított területen feltűnt, hogy a lucfenyő (*Picea excelsa* /Lam./ Lk. = *P. abies* /L./ Karst.) és a jegenyefenyő (*Abies pectinata* DC.) fiatal egyedei valamilyen betegségben szenvednek, ami a zsenge hajtások lekonyulásában, elszáradásában mutatkozott meg. Tuzson professzor utazásai alkalmával ugyanezeket a kórtüneteket észlelte még a Nordmann fenyőn (*Abies nordmanniana* Link.), a Douglas fenyőn (*Abies douglassii* Lindl.) és a vörösfenyőn (*Larix europaea* DC.) is. Tuzson (1900a) megállapította, hogy a betegség valódi oka a *Botrytis douglasii* nevű gombafaj. Leírta, hogy a kórokozó gomba csak a fiatal, zsenge hajtások fertőzésekor tekinthető parazita jellegűnek, de az idősebb növényi részekben is jelen van, mint fakultatív parazita, vagy szaprofita. A kórokozó kevésbé veszélyezteti a természetes tenyészhelyeken élő fenyőket, a telepített, kedvezőtlen adottságok közt élőket viszont erősen fertőzi. A gomba elleni védekezés Tuzson (1900c) szerint körülményes, inkább az agrotechnikai és mechanikai módszereket ajánlotta.

A lomblevelű fajok kórtani vizsgálata Tuzson János munkáiban

A bükk (*Fagus sylvatica* L.) kórtanának vizsgálata

A közönséges bükk (*Fagus sylvatica* L.) fájának kóros elváltozásaihoz, valamint a levágott és a légköri behatásoknak kitett fa korhadásához számos olyan bonctani és mikológiai kérdés kapcsolódott, amelyet Tuzson (1903) beható vizsgálatok után, részletesen ismertett.

Lényegi kérdés volt számára, hogy megfejtse: milyen természetű képződmény a bükk álgesztje, s milyen okok, körülmények dominálnak a levágott bükkfa korhadásánál? Bizonyította, hogy az álgeszt képződését több gombafaj is okozhatta. Az egyszerű, vagy korallszerűen elágazó,

feketés-vörösbarna képződmények a *Xylaria* fajok kártételére jellemzők. Egyes farészeken fehér micélium és kocsonyás képződmény fejlődött, amely a *Tremella faginae* Britz. gomba. Más álgesztes fadarabokon „gemmaszerű” képződményekre akadt, ezek a *Xenodochnus ligniperda* Wilk. gombára utalnak. A bükkbe hatolt gombák közül azonosította a *Stereum purpureum* Pers., a *Hypoxyton coccineum* Bull., továbbá a *Bispora monilioides* Corda, a *Schizophyllum commune* Fr. és a *Stereum hirsutum* Fr. fajokat. Tuzson (1901a) kézi rajzmetszetein művészi igényességgel megrajzolta a kórtünet-együtteseket.

A természetben végzett megfigyelései szerint a bükkfa hirtelen befülledését és korhadását többségében a *Hypoxyton coccineum* és a *Stereum purpureum* gombafajok okozták. Korhadást okozott még e növényfajon a *Polyporus versicolor* L. és a *P. hirsutus* Schrad. is.

Bizonyította, hogy a bükkfa vörös korhadását gyakran okozta a *Poria vaporaria* Fr., amely „morzsolhatóvá” tette a megtámadott fa anyagát. Hasonló vörösbarna tüneteket idézett elő a megbetegített fán a *Trametes mollis* Sommerf. gomba és a *T. strereoides* Fr. (Tuzson, 1902a, 1904a).

Tuzson János megvizsgálta a Zala megyei erdőket, s megállapította, hogy a bükktrözsék fertőzöttek, s tele vannak rákos sebekkel. Igazolta, hogy ezeket a tüneteket a *Nectria ditissima* Tul. és a *N. cinnabarina* Tode. okozták. A *N. ditissima* nem csupán lokális megbetegedéseket okozott, hanem a kéreg alatt terjedve, belülről is számos rákos seb keletkezését idézte elő (Tuzson, 1931).

A tölgy (*Quercus* spp.) kórtanának vizsgálata

Tuzson (1917a) felmérte a vinkovcei erdőhivatal területén a tölglylisztharmat okozta károkat, s megállapította, hogy ez a megbetegedés megelőző 10-12 év alatt 3-4 évenként komoly mértékben jelentkezett. A tölgyfa lisztharmatos megbetegedését az *Oidium quercinum* Thüm. okozta. A beteg tölgyfák fejlődése lelassult, s mindezt hernyórágások tetézték, majd idővel egyes példányok elpusztultak. Az elhalt fák szijácsa teljes korhadásnak indult, s megtelepedtek rajtuk a szaprofita módon élő gombák, köztük a *Stereum hirsutum* Fr. Hasonló vizsgálatokat végzett Tuzson (1917a) a lippai és a gödöllői főerdőhivatalok területein is, s megállapította, hogy ugyanazon környezeti és kórokokra vezethető vissza a károsítás, mint amit a szlavóniai területeken tapasztalt. Megállapította, mint fontos szabályt, hogy a gazdálkodók kerüljék a nagy kiterjedésű, azonos korú, megszakítatlan és túl sűrű erdők létesítését (1917b).

Tuzson János más, mikológiai jellegű munkái

Az erjedést okozó gombák tanulmányozása

Tuzson (1904c) a baktériumos és gombás eredetű erjedésekkel is foglalkozott. Megállapította, ill. igazolta, hogy egyes fonalas gombafajok (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Botrytis*, *Monilia*, s *Oidium*) különféle szubsztrátumokon vannak jelen. A *Saccharomyces* fajok az erjedéses iparban az alkoholos erjesztés élő eszközei. E gombafajok erjedést okozó sejtjei sarjadzással szaporodnak, de bizonyos körülmények között sporangiummá alakulnak, melyekben a spórák határozatlan számban keletkeznek (Tuzson, 1904b).

A korhadást okozó gombafajok tanulmányozása

Tuzson (1904d) néhány korhadást okozó gombafajon tett többévi megfigyeléseit felhasználva tette közzé megállapításait, mely szerint: „Az ember háztartásában e gombák a különféle célokra használt fának, s a tenyésztett fafajok élő törzsének elpusztításával fölötte károsak.” Továbbá: „A fa korhadását okozó gombák a természetnek okvetlen szükséges és hasznos munkatársai...”, valamint: „A megtámadott törzs meggyengül, kidől, s a talajon a gombafonalak a hozzájuk csatlakozó baktériumok útján lassanként humusszá változik s táplálékot nyújt utódainak.”

Megállapította Tuzson, hogy a házi gomba (*Merulius lacrimans* Fr.) a megtámadott faanyagban vöröskorhadást okoz, a fatest morzsolható, amelyben szabálytalan lefutású hossz- és keresztrepedések keletkeznek. Hasonló színű korhadást okoz még a *Poria vaporaria* Fr., a *Polyporus mollis* Fr., a *Trametes steroidea* gomba is. Az ilyen vörösbarna, porlékony faanyag ammóniában feloldódott. A *Trametes radiciperda* által károsított luc- és jegenyefenyők (*Picea excelsa* Lk., *Abies pectinata* Mill.) kezdetben ibolyás-barna színűek, később a fákon apró, fehér foltok keletkeznek, melyek közepén fekete pontok láthatók, s a korhadás előrehaladtával a fa „palástokra” bomlott (Tuzson, 1904a, 1904d).

Megállapította továbbá, hogy a *Polyporus annosus* Fr. főként a luc- és erdei fenyő gyökereken élőködött. A gyökerek teljes korhadását okozta, behatolt a gyökér fájába és a törzsbe. A talajban az erdők fájának egymásba kapaszkodó és olykor összenövő gyökérzetén keresztül a gomba fonalai fáról-fára terjedtek, s a fa szerkezete üregessé vált (Tuzson, 1904d).

Egyéb növénykórtani munkák

Tuzson (1901a) a bártfai vándorgyűlésen elmondta, hogy a gomba okozta növénybetegségek egy része a károsító gombára vonatkozó ismereteknek megfelelően, magyarázható, értelmezhető módon jelenik meg. Bizonyos gombabetegségek iránti hajlamosság nemcsak a gazdanövény faji tulajdonságaihoz kötődik, hanem a termőhelyi viszonyokkal is kapcsolatban áll. Az élősködő gombák iránt az egyik növényfaj az egyik tenyészhelyen, a másik pedig a másikon volt hajlamosabb. Ezt tapasztalta a nemes fűzek rozsdabetegségének tanulmányozásakor, amit a *Melampsora hartigii* Thüm. okozott.

Megfigyelte, hogy a hirtelen időjárás változások -, mint a köd, a fagy, stb.- a növények gomba okozta lappangó betegségeinek felszínre törését elősegítették. Ez a környezeti hatás nagyfokú fertőzéseket, olykor járványt idézett elő. Ilyen esetnek bizonyult véleménye szerint a meggy- és cseresznyefákon az 1890-es évek óta pusztító *Monilia cinerea* Bon., amely betegség ellen a beteg részek eltávolításával lehet védekezni.

Tuzson (1900a, 1901a) munkássága során megállapította, hogy a növényi betegségek hazánkban igen jelentős anyagi károkat okoznak. A *Peronospora*-félék a legkülönbözőleg mezőgazdasági, erdei, kerti növényeket fertőzik meg. Ilyen volt korábban a „burgonyakór” (*Phytophthora infestans* de By.), az erdei fák kikelő csemetéin élősködő *Phytophthora omnivora* de By., a szőlő már jól ismert betegsége a szőlőperonoszpóra. Sok kárt okoztak a gyümölcsösökben az *Exoascus*-os gombák, a lisztharatos megbetegedések, a korompenész, valamint a gyümölcsfákat fertőző *Nectria*-fajok. A *Nectria cinnabarina* Fr., a *N. ditissima* Tul. gyakran fertőzte gyümölcs- és erdei fáinkat (1900b).

Összefoglalás

Tuzson János akadémikus munkáinak tanulmányozása során ráébredtünk, hogy nemcsak munkája, de élete is példaértékű a ma embere számára. Olyan korban élt, mely az országvesztés időszakára esett és két világháború felkészülési, megharcolási és veszteségi folyamatát is rányomta magánéletére, az emberre, a magyarra.

Személyisége mindezeket megértő, feldolgozó, a lehetőségeket felismerő, de tanult, oktató szakmáját soha fel nem adó embert takar. Minden nehézségen átlépett, kutató, oktató, nevelő és a gyakorlati életben bizonyította elméleti munkásságát.

Vizsgálta a múltat, s kíváncsi volt rá, hogy mit üzen számunkra a megkövesedett sírvilág. Kutatta az élő természetet, nem kímélve a

fáradtságot, saját anyagi forrásait, s dacolt az ismeretlen távolságok veszélyeivel.



1. ábra. Tuzson János szülőháza Szászcsanádon egykor és ma



2. ábra. Tuzson János Németországban



3. ábra. Tuzson János akadémikus (1870-1943)

Polihisztor nem volt, de sokoldalú, nagytudású, s a haza boldogulását soha nem feledő ember, aki még ma is példát szolgál élő nemzedékének. Számtalan területen munkálkodott, s ért el nemzetközi szinten kimagasló eredményeket. Büszkén vallhatjuk, hogy a fitopatológia terén is maradandót alkotott. Többek között vizsgálta a fenyőfélék kóroktanát, a bükk, tölgy korhadását, de betekintett az erjedést okozó gombák világába is. Rövid, a növényvédelemmel foglalkozó munkásságát szerettük volna bemutatni, s személyét elfogadtatni szakmánk értő közönségével. Tuzson professzor munkássága e területen erősíti mindazt, amire a ma szakembere méltán büszke, a nemzetközi szinten is elismert honi növényvédelmet.

Irodalom

- Tuzson J. (1897): A vörösfenyő (*Larix europaea* DC.) tenyésztése az alsóbb vidékeken s e fanem gomba és rovarellenességei. Erdészeti Lapok, 36: 1023-1042.
- Tuzson J. (1899): Anatómiai és physiológiai vizsgálatok a vörösfenyő (*Larix europea*) fáján. Erdészeti Kísérletek, 1: 8-53.
- Tuzson J. (1900a): A fenyőcsemeték Botrytis betegségéről (*Botrytis cinerea* Pers.). Erdészeti Kísérletek, 2: 43-48.
- Tuzson J. (1900b): *Nectria cinnabarina* az akác csemetéken. Erdészeti Kísérletek, 2: 65-66.
- Tuzson, J. (1900c): Über die Botrytis Krankheit jungen Nadelholzpflanzen (*Botrytis cinerea*). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 11: 2-3.
- Tuzson, J. (1901a): Anatomische und mykologische Untersuchungen über den Falschen Kern und die Zersetzung des Rotbuchenholzes. Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, 242-282.
- Tuzson J. (1901b): Mit tudunk az erdeifenyő kóros tűhullásáról, s az ellene való védekezésről. Erdészeti Lapok, 40. 683-707.
- Tuzson J. (1902a): Anatómiai és mykológiai vizsgálatok a kóros és korhadó bükkfán. MTA Matematikai és Természettudományi Értesítő, 21: 242-282.
- Tuzson J. (1902b): Növénykórtani megfigyelések. Természettudományi Közlöny, 34: 142-151.
- Tuzson J. (1903): A közönséges bükk fájának némely tulajdonságáról. Erdészeti Kísérletek, 5: 1-14.
- Tuzson J. (1904 a): A bükk korhadása és konzerválása. Erdészeti Lapok, 43: 349-356.
- Tuzson J. (1904b): Az erjedés és korhadás gombáiról. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz, 36: 12-26.

- Tuzson J. (1904c): Gombák meghatározása. Növényteni Közlemények, III.: 15-20.
- Tuzson J. (1904d): Adatok egyes növénykórt okozó gombafajok ismeretéhez. Erdészeti Lapok, 11: 933-944.
- Tuzson J. (1917a): A tölgylisztharmat károsítása a vinkovczei, lippai és gödöllői kincstári erdőbirtokon. Erdészeti Lapok, 56: 113-117.
- Tuzson J. (1917b): A szlavóniai lisztharmatos erdők kérdéséhez. Erdészeti Lapok, 56: 167-174.
- Tuzson J. (1931): A zalamegyei bükkösök pusztulása. Erdészeti Kísérletek, 33: 127-134.

REMEMBER TO JÁNOS TUZSON ACADEMICIAN

F. Boronkay – I. Lenti

Nyíregyháza College, Nyíregyháza, Hungary

The authors summarize the most important facts of life history of **Prof. János Tuzson** (1870–1943) member of Hungarian Academy of Sciences, who was honoured as a botanist, forester and agronomist and mycologist. In this paper his main mycological works are overviewed including mycological problems of pines, beech, oaks, and one of wood-decay fungi.

**KÓRTANI SZEKCIÓ
ELŐADÁSAI**

**PLANT PATHOLOGICAL
SESSION**

A *HIRNEOLA AURICULA-JUDAE* (BULL.: FR.) BERK. GOMBA MIKOPARAZITÁI A BÁTORLIGETI TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEKEN

Lenti István – Boronkay Ferencné – Vágvolgyi Sándor
Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza

A *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk., (syn.: *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Wettst., ill. *Auricularia auricula* (Hook.) Underwood) „fülgomba” a fagyos időszakot kivéve, gyakorlatilag az egész évben jelen van a Bátorligeti Természetvédelmi Területeken. Több lombosfa fajról meghatároztuk. Kedveli a nedves és nyirkos környezetet. A füle emlékeztető, porcos, hideg és tapintása nyirkos érzetű. Többedmagával jelenik meg. Emberi fogyasztásra alkalmas, gyógyhatású gombafaj. A kínai konyha kedvelt alapanyaga. A Kelet-Ázsiában élő rokonfaja sokkal ízletesebb. Mesterséges táptalajon ún. „aljzaton” termesztik az *Auricularia polytricha* fajt. Az *Auriculares* rend *Auriculaceae* családjába tartozik az általunk vizsgált nagytestű gombafaj.

A természetben fellelhető gombáknak ugyanúgy létezik mikofil faja, mint a termesztett körülmények között élőknek, hisz’ a mikokannibalizmus ismert jelenség.

Kutatásunk során megállapítottuk, hogy Bátorligeten a *Hirneola auricula-judae* gombát a *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams gomba parazitálja. Konídiumtartója tipikus „verticillioid” kissé laza struktúrában. Konídiumai egysejtűek, oválisak, olykor kissé csúcsosak, hialinok. Tenyésztete burgonya-dextróz agar táptalajon hófehér, gyapjas-bársonyos felületű, s mintegy 1-3 mm-re kiemelkedik a táptalaj felszínéről.

A nemzetközi szakirodalomban 1989-ben találunk utalást a *Hirneola auricula-judae* gombát parazitáló *Verticillium lamellicola* leírására, a honi szakirodalomban e vonatkozásban nem ismerünk adatokat!

Bátorliget gombavilágát tíz éve kutatjuk, mintegy folytatásaként Ubrizsy akadémikus megkezdett munkáinak. A néhai Vörös József professzor úr támogató gondolatainak birtokában kezdtük meg ezirányú tevékenységünket, s az elvégzett felvételezések gazdag eredményre vezettek.

Kutatásaink egyik területe a mikofil gombák feltárása, ugyanis a Bátorligeten élő igen terjedelmes fajszerű gombavilág gyakran esik áldozatul „saját fajtája” támadásának, vagyis a nagytestű gombafajokat mikroszkopikus méretű gombák támadják meg és ezeken végzik további élettevékenységeiket.

Miután hazánkban kevésbé kutatott ez a témakör, jelentőségét láttuk annak, hogy munkánk eredményét a szakmai körök elé tárjuk.

Irodalmi áttekintés

Bátorliget természeti értékeit Tuzson (1914) fedezte fel, s a botanikai, zoológiai, pollenológiai kutatások azonnal megkezdődtek.

A kriptogám flóra feltárása közel egy negyed századot váratott magára, míg Szatala (1953) és Ubrizsy (1953) munkái napvilágra nem kerültek. Kutatócsoportunk 1995 óta végez mikológiai felvételezéseket a Bátorligeti Természetvédelmi Területeken, s több publikációban ismertettük eredményeinket. A Bátorligeti-ősláp gombavilágát egy összefoglaló munkában Rimóczi (2002) közölte. E természeti táj mikofil gombáiról rendszeresen közöltünk adatokat (Lenti, 1999, Orosz – Lenti, 1999, Lenti *et al.*, 2000, Lenti 2000, 2002).

A *Hirneola (Auricularia)* faj leíró irodalma igen gazdag, gyakorlatilag a legtöbb határozó könyvben és gombaismertetőben megtalálható morfológiája, ökológiai környezetének leírása, előfordulásának körülményei, esetleges tipikus ismertetői (Rimóczi 1992, Gerhardt 1995, Jordan 1995, Lamaison 1998). Mesterséges viszonyok közötti termesztésével találkozhatunk Hall *et al.* (1998) munkájában.

A nemzetközi szakirodalmi adatok szerint a *Hirneola auricula-judae* gombát a *Hypomyces polyporus* Peck /imp.: *Arnoldiomyces claviporus* (Gray and Morgan-Jones) Morgan-Jones/ parazitálja (Carey – Rogerson 1981, 1983, Gray – Morgan-Jones 1980, Morgan-Jones 1980, Petch 1938). E mikofil gombának két szinoním neve létezik: *Arnoldia clavispora* Gray and Morgan-Jones, ill. *Sympodiophora polyporicola* Rogerson and Carey.

A *Hypomyces* nemzetséget tanulmányozta Rogerson (1950), majd revízióját Arnold (1963) végezte el. Mikofil tulajdonságairól részletesebben Helfer (1991) munkájában olvashatunk.

Gams (1971) szerint az *Aphanocladium album* (Preuss) W. Gams (syn.: *Aphanocladium aranearum* /Petch/ W. Gams var. *sinense* J.D. Chen) is képes megfertőzni különböző nagytestű gombafajokat. Arnold (1986) munkájából ismert, hogy izolálták *Russula* fajról (együtt a *Calcarisporium arbuscula*, a *Cladosporium herbarum*, a *Penicillium* sp. és *Verticillium fungicola* var. *flavidum* gombákkal). Luchka (1987 cit. Helfer, 1991) közölte az *Exidia pithya* gombáról, míg Reisinger (1988 cit. Helfer, 1991) a *Geastrum quadrifolium* fajról. A *Hirneola auricula-judae* gombán való jelenlétét Bresinsky (1989 cit. Helfer, 1991) erősítette meg.

E fülgombát a *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams (syn.: *Cephalosporium lamellaecola* F.E.V. Smith) is képes megfertőzni. Mikofil tulajdonságairól több közlemény jelent meg külföldön (Smith 1924, Went 1969, Gams 1971, valamint McCordiale *et al.* 1973, 1983). Izolálták már a

Trametes suaveolens-ről 1988-ban és megerősítették mikoparazita voltát a *Hirneola auricula-judae* gombáról 1989-ben, de kutatta Helfer (1991) is.

Anyag és módszer

Gombafelvételezéseinket – Rimóczi professzor ajánlása alapján –, munkánk e stádiumában a „véletlen bejárás” módszerével végeztük a természetvédelmi területeken.

A makroszkopikus gombák fajainak – így a *Hirneola* spp. nek is – pontos meghatározásához, a nevezéktani kérdések tisztázásához, többek között a következő szerzők műveit használtuk. Arnolds et al. (1995), Breitenbach – Kränzlin (1981-2000), Galli (1999), Gerhardt (1995), Jordan (1995), Jülich (1984), Krieglsteiner (1991-1993), Lamaison (1998), Lincoff (1995), Moser (1983), Moser – Jülich (1985-1996), Phillips (1990), Rimóczi – Vetter (1990), Zerova et al. (1972), valamint a honi taplókat tárgyaló Igmándy (1991) művet.

Adatainkat a Német Mikológus Társaság „Pilzkartierung 2000 PC” programjával tároljuk és értékeljük (Seilt, 1991, Rimóczi, 1994).

A mikofil gombák – így a *Verticillium lamellicola* – meghatározásához Hawksworth (1981), Gams (1971) és Helfer (1991) módszereit alkalmaztuk. A gombatenyészetek neveléséhez – in vitro – burgonyaglükóz – agar (PDA) és maláta-agar (MPA) táptalajokat készítettünk. A gombát szórt fényben, $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ -on neveltük. A fajsztű, pontos meghatározáshoz egykonídiumos tenyészeteket készítettünk, s a szaporítóképletek jellemzésével, mérésével azonosítottuk a mikofil gombát.

A vizsgált gomba hőigényét $0-40^{\circ}\text{C}$ közötti hőmérsékleti tartományban határoztuk meg, 4°C -os hőlépcsőket alkalmazva, PDA táptalajon, 15 napos tenyészeteken.

Eredmények

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams mikofil gomba jelen van a Bátorligeti Természetvédelmi Területeken, s parazitálta a *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk. nagytestű gombát.

Az egészséges, fülkagyló formájú, lebenyes, redős „Júdásfüle” gomba nedvesen barna, vörösesbarna színű (1. ábra). Amennyiben száraz viszonyok uralkodnak, akkor szürke, s a szaruhoz hasonlóra szárad össze, de vízfelvételeivel újra megduzzad, húsossá, kocsányossá, porcossá válik.

Amennyiben a *Verticillium lamellicola* által fertőzött a fülgomba, akkor először rugalmasságából veszít, majd kifakul, petyhüdté válik. Idővel kiszárad, sötétbarna, majd fekete színt vesz fel és erősen rátapad az aljzatra

(2. ábra). Vízben történő áztatás után sem nyeri vissza kocsonyás, porcos állagát. A kiszáradt, elszenesedett, megtapadt gombatestet később befedik a mohok.

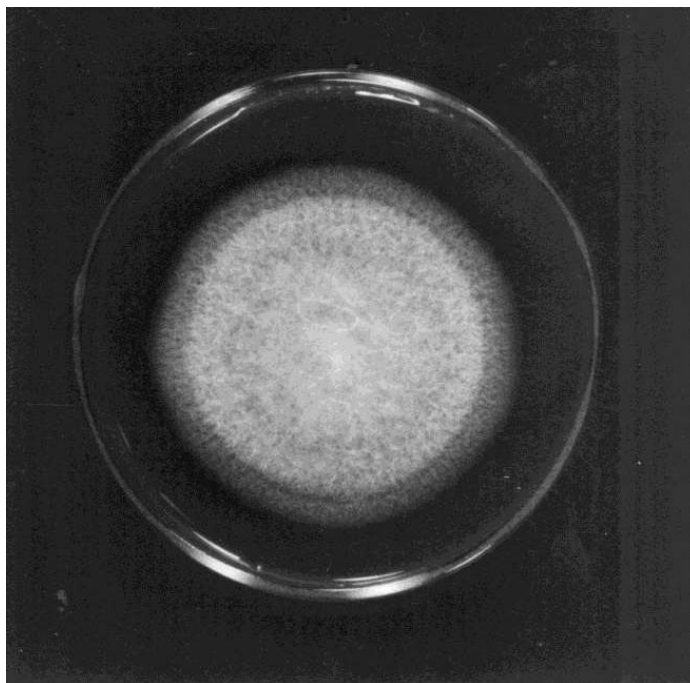


1. ábra. A *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk., a „Júdásfüle” gomba



2. ábra. A parazitált *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk. gomba

A mikoparazita gomba tenyésztete PDA táptalajon hófehér, bársonyosgyapjas tapintású, s mintegy 1-3 mm-re kiemelkedik a táptalaj felszínéből. A tenyésztet hátoldala nem jellegzetes, szalmasárga színű (3. ábra).

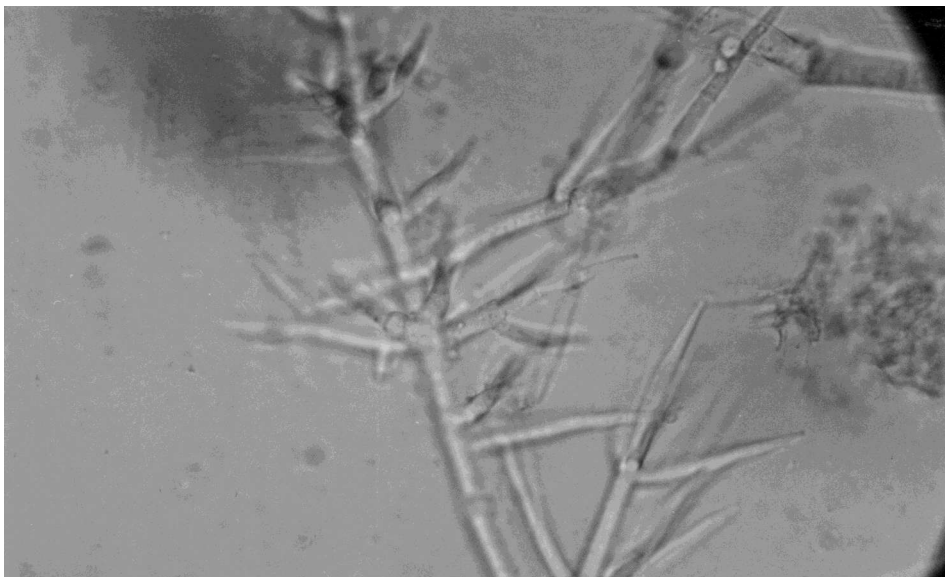


3. ábra. A *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams 15 napos tenyésztete PDA-táptalajon

Konídiumtartója tipikus „verticillioid”, örvös elágazású, örvönként 3-5 fialiddal. A konídiofórum fő tengelye gyakran $100\ \mu\text{m}$ -nél is magasabb, vastagsága általában $8-10\ \mu\text{m}$. A fialidok végei kihegyesednek, s rajtuk egyesével képződnek a tojásdad alakú, olykor kissé megnyúlt fialokonídiumok (4. ábra). A fialidok viszonylag megnyúltak, $37,6$ ($31,4-48,7$) μm méretűek 50 mérés átlagában. A fialokonídiumok hialinok, s méreteik PDA táptalajon, 50 mérés átlagában: $13,8$ ($10,4-18,6$) \times $7,2$ ($5,6-8,8$) μm .

Az idősebb tenyészeteken klamidospóra is képződik, melyek interkalárisan és terminálisan képződhetnek a hifákon (5. ábra). Színük hialin, vagy kissé világosbarna, felületük sima, vagy enyhén hullámos, s lehetnek egy- és kétsejtűek, viszonylag vastag falúak. Méreteik BDA táptalajon, 50 mérés átlagában: $29,6$ ($26,6-32,4$) \times $28,4$ ($24,4-30,2$) μm .

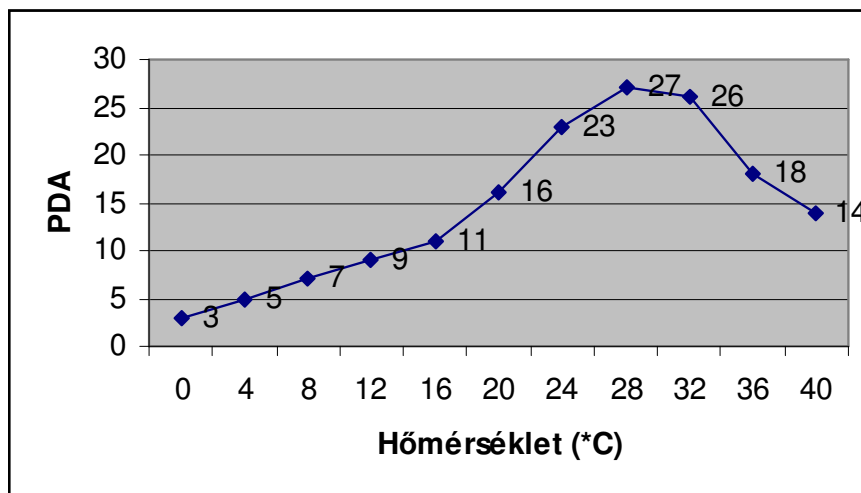
A *Verticillium lamellicola* mezotermofil tulajdonságú gomba (6. ábra).



4. ábra. A *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams gomba konídiumtartója (650 x)



5. ábra. A *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams klamidospóriái (650 x)



6. ábra. A *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) W. Gams tenyészetének növekedése különböző hőmérséklete, PDA táptalajon

Összefoglalás

A Bátorligeti Természetvédelmi Területeken jelen van a *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) mikofil gomba, mely a *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk. nagytestű gombát parazitálta.

A gazdagomba tenyészhelye a nyirkos, nedves, párás környezet, ahol a mikofil is megfertőzheti. Méréseink szerint a mikoparazita mezotermofil tulajdonságú, optimális hőigénye 24-32 °C között található.

A megfertőzött gombafajon határozott tünetek kísérik a parazita gomba élettevékenységét, melynek eredményeként a gazdagomba elhal, s rászárad az aljzatra.

A mikofil gomba jól fejlődik a PDA táptalajon, fehér színű tenyészetet képez, örvös szerkezetű konídiumtartót fűz le, amelyeken hialin, egysejtű fialokonídiumok keletkeznek.

Irodalom

- Arnold, G.R.W. (1963): Revision der Hypomycetaceae Mitteleuropas. Thesis, Cornell Univ., 170 pp.
- Arnold, G.R.W. (1986): Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Cubas. III. Feddes Repert., 98: 351-355. p.
- Arnolds, E.- Kuyper, W. TH.- Noordeloos, E. M. /ed./ (1995): Overzicht van de Paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster.

- Breitenbach, J.- Kränzlin, E. (1981-2000): Pilze der Schweiz. Band 1-5. Verlag Mycologia, Luzern.
- Bresinsky, A. (1963): Ökologische Beobachtungen an einem bayerischen Fund von *Volvariella surrecta*. Ber. Bayer. Bot. Ges., 36: 5-8. p.
- Carey, S. T.- Rogerson, C. T. (1981): Morphology and cytology of *Hypomyces polyporinus* and its *Sympodiophora* anamorph. Bull. Torrey Bot. Club, 110: 224-225. p.
- Carey, S. T.- Rogerson, C. T. (1983): *Arnoldiomyces clavisporus*, the anamorph of *Hypomyces polyporinus*. Bull. Torrey Bot. Club, 110: 224-225. p.
- Galli, R. (1999): *I Tricholomi*. Edinatura, Milano.
- Gerhardt, E. (1995): Pilze. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- Gams, W. (1971): *Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes)*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 262. pp.
- Gray, D. J.- Morgan-Jones, G. (1980): Notes on Hyphomycetes. XXXIV. Some mycoparasitic species. Mycotaxon, 10: 375-404. p.
- Hall, I.- Buchanan, P. K.- Yun, W.- Cole, A. L. J. (1998): *Edible and Poisonous Mushrooms: an Introduction*. New Zealand Institute for Crop and Food Research Limited, Christchurch. 26-29. p.
- Hawksworth, D. L. (1981): A Survey of the Fungicolous Conidial Fungi. In: Cole, G. T. and Kendrick, B.: *Biology of Conidial Fungi*. Vol. 1., Academic Press, Press, New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco. 171-244. p.
- Helfer, W. (1991): *Pilze auf Pilzfruchtkörpern, Untersuchungen zur Ökologie, Systematik und Chemie*. IHW-Verlag, Libri Botanici, 1. Band. 157 pp.
- Igmándy Z. (1991): *A magyar erdők taplógombái*. Akadémiai kiadó, Budapest.
- Jordan, M. (1995): *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. David and Charles, Brunel House, Newton Abbot, Devon. 373. p.
- Jülich, W. (1984): *Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze (Aphylophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes)*. In: Gams, H.: *Kleine Kryptogamenflora*, Band Iib/1. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Krieglsteiner, G. J. (1991-1993): *Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands (West)*. Band 1. (a+b): Ständerpilze, 2: Schlauchpilze. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Lamaison, J.-L. (1998): *Les Champignons de France*. MLP Éditions, Imprimé en Espagne. 315-317. p.
- Lenti I. (1999): *Gombaparazita gombák a Bátorligeti-öslápon*. Magyar Mikrobiológiai Társaság Nagygyűlésének kiadványa, Miskolc. 79. p.

- Lenti I. (2000): Gombaparazita mikrogombák a Bátorligeti-őslápon. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum kiadványa, Debrecen. 302-306. p.
- Lenti I. (2002): Mikofil gombák a Bátorligeti Természetvédelmi Területeken. In: Lenti I.- Aradi Cs.: Bátorliget élővilága – ma. Bátorliget Önkormányzati Hivatala, Bátorliget. 140-151. p.
- Lenti I.- Rimóczi I.- Máté J. (2000): Fungus research work on the Bátorliget Ancient Bog: the mycorrhiza fungus relations. II. Bulletin of the Szent István University, Gödöllő. 133-139. p.
- Lincoff, G. H. (1995): National Audubon Society Field Guide to North American Mushrooms. Alfred A. Knopf, New York.
- McCordinale, N. J.- Hutchinson, S. A.- McRitchie, A. C. and Sood, G. R. (1983): Lamellicolic anhydride, 4-0-carbomethoxylamellicolic anhydride, and monomethyl-3-chlorolamellicolate, metabolites of *Verticillium lamellicola*. *Terahedron*, 39: 2283-2288. p.
- McCordinale, N. J.- McRitchie, A. and Hutchinson, S. A. (1973): Lamellicolic anhydride, a heptaketide naphthalic anhydride from *Verticillium lamellicola*. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 108-109. p.
- Morgan-Jones, G. (1980): *Arnoldiomyces* nom. nov. *Mycotaxon*, 11: 446. p.
- Moser, M. (1983): Die Röhrlinge und Bätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). In: Gams, H.: *Kleine Kryptogamenflora. Band IIb/2*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Moser, M.- Jülich, W. (1985-1996): *Farbatlas der Basidiomyceten 1-17*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Orosz K.- Lenti (1999): Gombadiverzitás vizsgálatok a Bátorligeti-legelőn, 1998-'99-ben. MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének kiadványa, Nyíregyháza. 17. p.
- Phillips, R. (1990): *Der Kosmos-Pilzatlant*. Franckh-Kosmos Verlags GmbH and Co., Stuttgart.
- Petch, T. (1938): British Hypocreales. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 21: 243-305. p.
- Rimóczi I. (1992): A Tarnavölgyi erdők nagygombái. (Mushrooms of Woodland in the Tarna--valley). *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.*, 17: 131-138. p.
- Rimóczi I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. *Mikológiai Közlemények*, 1-2: 3-180. p.
- Rimóczi I. (2002): A Bátorligeti-ősláp nagygombáinak rendszertani és társulástani jellemzése. In: Lenti I.- Aradi Cs.: Bátorliget élővilága – ma. Bátorliget Önkormányzati Hivatala, Bátorliget. 109-139. p.
- Rimóczi I.- Vetter J. /szerk./ (1990): *Gombahatározó* (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Országos Erdészeti Egyesület Mikológiai Társasága, Budapest.

- Rogerson, C. T. (1950): Studies in the genus *Hypomyces*. Thesis, Conell Univ., 170 pp.
- Seilt, D. (1991): Pilzkartierung 2000. Zur Ökologischen Pilzkartierung in Deutschland. Zeitschrift f. Mycol., 57. 7-10. p.
- Smith, F.E.V. (1924): Three disease of cultivated mushrooms. Trans. Br. Mycol. Soc., 10: 81-97. p.
- Szatala Ö. (1953): Lichenes = Zuzmók. In: Székessy V.: Bátorliget élővilága. Akadémiai Kiadó, Budapest. 25-26. p.
- Tuzson J. (1914): A Magyar Alföld növényformációi. Bot. Közl., 51. p.
- Ubrizsy G. (1953): Mycophyta = Gombák. In: Székessy V.: Bátorliget élővilága. Akadémiai Kiadó, Budapest. 23-25. p.
- Went, F. W. (1969): Fungi associated with stalactite growth. Science, 166: 385-386. p.
- Zerova, M. A.- Szoszín, P. E.- Rozsenko, G. L. (1972): Viznacsnik gribov Ukrajni. Bazidiomiceti. „Naukova Dumka”, Kiev.

***MYCOPARASITES OF HIRNEOLA AURICULA-JUDAE (BULL.: FR.)
BERK. FUNGUS ON BÁTORLIGET NATURE CONSERVATION
AREAS (EASTERN HUNGARY)***

I. Lenti, Mrs. F. Boronkay and S. Vágvölgyi
Nyíregyháza College, Nyíregyháza

The authors describe the first occurrence of a mycoparasitic fungus on *Hirneola auricula-judae* (Bull.: Fr.) Berk. fungus, viz. *Verticillium lamellicola* (F.E.V. Smith) on the Bátorliget Nature Conservation Area in Eastern Hungary. The fungus was isolated, the mycological characteristics examined, and finally identified.

A PEPINO MOZAIK VÍRUS ELŐFORDULÁSA ÉS A *LYCOPERSICON* FAJOK VÍRUSFOGÉKONYÁGA

Gáborjányi Richard – Horváth József - Kazinczi Gabriella - Czompoly
József – Takács András Péter

Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Ez év tavaszán Kiskunfélegyháza körzetében üvegházi hajtatusú paradicsom ültetvényben egy, hazánkban még új vírusbetegség jelent meg, ami az előzetes vizsgálatok szerint a pepino mozaik betegséggel volt azonosítható (Forray *et al.*, 2004). A beteg növények csúcsi levelein élénksárga mozaikfoltosodás jelezte a fertőzést, a beteg növények alacsonyabbak voltak, az újonnan kifejlett bogyókon esetenként nekrotikus foltok fejlődtek ki. A fertőzést a pepino mozaik vírus (*Pepino mosaic virus*, PepMV) okozza. Ezt a *Solanaceae* családba tartozó növényeket fertőző, a burgonya X vírus rokonsági körébe tartozó kórokozót Peruban, a pepinón (*Solanum muricatum*), írták le először, de ez a vírustörzs a paradicsomot nem fertőzte. 1999-ben Hollandiában és Angliában az üvegházban nevelt paradicsom megbetegedésére lettek figyelmesek, ahol ugyanennek a kórokozónak már az a törzse fordult elő, ami a paradicsomra nézve is patogén volt (Van der Vlugt *et al.*, 2000). Az európai vírustörzs mind szerológiai, mind tesztnövényein okozott tünetei alapján megkülönböztethető volt a burgonyaféléket károsító többi, a burgonya X vírus rokonsági körébe tartozó vírustól. Ezt követően alig néhány év alatt a kórokozót Németországból, Franciaországból, Spanyolországból, Olaszországból, Finnországból, Norvégiából, Lengyelországból és Svédországból is izolálták (Jordá *et al.*, 2000, Mumford és Metcalfe 2001, Roggero *et al.*, 2001, Pospieszny *et al.*, 2002, Schmatz *et al.*, 2003). A paradicsomon tüneteket és termésveszteségeket okozó vírustörzs különbözik a PepMV eredeti törzsétől, ezért a „paradicsom törzs” melléknevet kapta (Van der Vlugt *et al.*, 2002, Mansilla *et al.*, 2003, Maroon-Lango *et al.*, 2003, Verhoven *et al.*, 2003). A PepMV által paradicsomon okozott tünetei változatosak: a leveleken megjelenő, tipikus élénksárga mozaikfoltoktól a levéllemez teljes kifehéresedéséig, a növények hajtáscsúcsának torzulásáig terjedhetnek, míg a beteg növények alsó részei tünetmentesek maradnak. A fertőzött növények gátolt növekedésűek, a fertőzés idejétől függően törpülnek. A fertőzés az üvegházban a növényápolási munkák révén gyorsan tömegessé válik, hamar elterjed. Rovarvektorát korábban nem ismerték. Lacasa *et al.* (2003) legújabb vizsgálatai szerint azonban a poszméhek a kórokozót terjesztik, ami új problémákat vet fel azokban az üvegházakban, ahol a poszméheket a beporzás fokozására rendszeresen használják. Legfontosabb célunk azonban az egyszeri fertőzés terjedésének megakadályozása és olyan paradicsom

fajták felkutatása, amelyek a PepMV fertőzésével szemben ellenállóképességet mutatnak.

Anyag és módszer

Kísérleteink során a Föld több pontjáról származó 17 *Lycopersicon* faj ill. vonal *Pepino mosaic virus* (PepMV) fogékonyságát vizsgáltuk (1. táblázat). A *Lycopersicon* fajokat és vonalakat a gaterslebeni IPK (Németország) génbank bocsátotta rendelkezésünkre. Vonalanként 7-7 növényt vizsgáltunk. A 4-6 leveles növényeket mesterséges mechanikai módszerrel inokuláltunk a PepMV első hazai izolátumával, amelyet Kiskunfélegyháza környékén azonosítottak (Forray et al. 2004). A rezisztencia vizsgálatokhoz a vírusizolátumot szerológiai (DAS ELISA) ellenőriztük a burgonya X vírus (PVX), a burgonya Y vírus (PVY), a paradicsom mozaik vírus (ToMV), az uborka mozaik vírus (CMV), és a PepMV antiszérumaival (Loewe Biochemica Ltd.). A kórokozót Manó paradicsom fajtán tartjuk fenn. Az inokulum készítéséhez a gazdanövény tüneteket mutató juvenilis leveleit használtuk fel. A fertőzést követően feljegyeztünk minden jelentkező lokális és szisztemikus tünetet.

A fertőzést követő 5. héten DAS-ELISA szerológiai módszerrel vizsgáltuk a növények vírusfertőzöttségét (Clark és Adams 1977). Az ELISA vizsgálatokhoz a Loewe Biochemica PepMV szérumait használtuk. A mérés 405 nm hullámhossztartományban Labsystems Multiscan RC ELISA fotométerrel történt. Pozitívnak tekintettük azokat a mintákat, amelyek extinkciós értéke meghaladta a negatív kontroll extinkciós értékének a háromszorosát. A szimptomatológiai (tünettani) és ELISA eredmények megerősítésére biotesztet végeztünk *Lycopersicon esculentum* cv. Manó fajtán. Fogékonynak tekintettük azokat a vonalakat, amelyek esetében az inokulált növények a kórokozóra jellemző tünetet mutattak, valamint az ELISA teszt és a bioteszt eredménye pozitív volt.

Eredmények

Kísérleteink első részében megerősítettük azokat a korábbi eredményeinket, mely szerint a rezisztenciavizsgálatokhoz használt vírusizolátum más burgonyapatogén vírust nem tartalmaz, viszont pozitív reakciót ad a PepMV antiszérumával. Kísérleteink során megállapítottuk, hogy az általunk megvizsgált mind a 17 *Lycopersicon* faj ill. vonal fogékony a PepMV hazai izolátumával szemben (1. táblázat). Az inokulációt követő szimptomatológiai vizsgálatok során valamennyi növény a PepMV-ra jellemző lokális és szisztemikus mozaik és klorózis tüneteit mutatta. Az ELISA vizsgálatok során valamennyi minta pozitívnak bizonyult és a

1. táblázat. A vizsgált *Lycopersicon* fajok és vonalak vírusfogékonysága

Azonosító	<i>Lycopersicon</i> fajok	Lelőhely	Tünetek*		Abszorbancia	Bioteszt**
			Lokális	Szisztemikus		
T120/82	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>esculentum</i> var. <i>esculentum</i>	Mexiko	M, Chl	M, Chl	0,639	+
LYC91/94	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>mikadofolium</i> Lehm.	Ismeretlen	M, Chl	M, Chl	0,480	+
LYC404/85	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>incarnatum</i> Lehm.	Kína	M, Chl	M, Chl	0,682	+
LYC92/85	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>grandifolium</i> Bail.	Ismeretlen	M, Chl	M, Chl	0,699	+
T108/82	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>flammatum</i> Lehm.	Argentína	M, Chl	M, Chl	0,694	+
LYC456/79	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm.	Kína	M, Chl	M, Chl	0,682	+
T736/81	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>finiens</i> Lehm.	USA	M, Chl	M, Chl	0,661	+
T95/85	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>pyriforme</i> (Dun.) Alef.s.l.	Argentína	M, Chl	M, Chl	0,505	+
LYC69/81	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>columbianum</i> Mazk.	Bolívia	M, Chl	M, Chl	0,844	+
LYC31/79	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>scopigerum</i> Lehm. var. <i>scopigerum</i> Lehm.	Németország	M, Chl	M, Chl	0,808	+
LYC221/82	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>pygmaeum</i> Lehm.	Németország	M, Chl	M, Chl	0,962	+
LYC473/79	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>speciosum</i> Lehm.	Olaszország	M, Chl	M, Chl	0,491	+
T138/98	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>commune</i> Bail.	Kuba	M, Chl	M, Chl	0,778	+
T178/85	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>cordiforme</i> Lehm.	Szovjetunió	M, Chl	M, Chl	0,775	+
LYC224/79	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>densifolium</i> Lehm.	Ismeretlen	M, Chl	M, Chl	0,750	+
T80/79	<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>esculentum</i> var. <i>violaceum</i> Lehm.	Szudán	M, Chl	M, Chl	0,661	+
T630/81	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Egyiptom	M, Chl	M, Chl	0,526	+

*M: mozaik (mosaic), Chl: Klorózis (chlorosis)

bioteszt során a megfertőzött paradicsomnövények a kórokozóra jellemző tünetet mutattak (1. táblázat).

Eddigi vizsgálataink során nem találtunk olyan paradicsom vonalat, amely felhasználható lenne a rezisztenciára történő nemesítés során. A rezisztenciaforrások kutatására további kísérleteket tervezünk újabb *Lycopersicon* fajok és vonalak bevonásával. A növényvírusok ellen hatékonyan csak rezisztens fajták termesztésével védekezhetünk. Amennyiben nem állnak rendelkezésre ilyen fajták, különböző agrotechnikai módszerekkel védekezhetünk a PepMV kártételével szemben. Fontos az egészséges vetőmag, szaporítóanyag különösen, ha az import olyan országból származik, ahol a kórokozó már hosszabb ideje előfordul. PepMV mechanikailag rendkívül könnyen átvihető, ezért a terjedés mértéke csökkenthető a művelő eszközök rendszeres fertőtlenítésével. A fertőzés terjedését segíthetik a beporzást végző rovarok így a *Bombus* fajok is (Lacasa *et al.* 2003).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton szeretnék kifejezni köszönetüket a gaterslebeni IPK (Németország) génbanknak a paradicsom magok rendelkezésre bocsátásáért, valamint az OTKA F 042636 programnak a kutatások finanszírozásáért.

Irodalom

- Clark, M. F. and Adams, A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34, 475-483.
- Forray A., Tüske, M. és Gáborjányi, R. (2004): A pepino mozaik vírus (Pepino mosaic virus, PepMV) első hazai előfordulása. *Növényvédelem* (megjelenés alatt).
- Jordá, C., Martínez-Culebras, P., Lázaro, A. y Lacasa, A. (2000): Nuevas patologías en cultivo del tomate: el PepMV. X. Congreso de la Sociedad Espanola de Fitopatología, Valencia 2000. Sociedad Espanola de Fitopatología, p. 76.
- Lacasa, A., Guerrero, M.M., Hita, I., Martínez, M.A. , Jordá, C., Bielza, P., Contreras, J., Alcasar, A. and Cano, A. (2003): Implication of bumble bees (*Bombus* spp.) on Pepino mosaic virus (PepMV) spread on tomato crops. *Boletín Sanidad Vegetal* 29, 393-403
- Mansilla, C., Sánchez, F. and Ponz, F. (2003): The diagnosis of the tomato variant of pepino mosaic virus: an IC-RT-PCR approach. *Eur J. Plant Pathol.* 109: 139-146.
- Maroon-Lango, G.M.A., Jordan, R.L., Bandla, M. and Marquardt, S.

- (2003): Detection and characterization of a US isolate of *Pepino mosaic potexvirus*. APS Annual Meeting, Charlotte, 2003. *Phytopathology* 93: S57.
- Mumford, R.A. and Metcalfe, E.J. (2001): The partial sequencing of genomic RNA of UK isolate of *Pepino mosaic virus* and the comparison of the coat protein sequence with other isolates from Europe and Peru. *Archives of Virology* 146: 2455-2460.
- Pospieszny, H., Borodynko, N. and Palczewska, M. (2002): Occurrence of pepino mosaic virus in Poland. *Phytopathol. Pol.* 26: 91-94.
- Roggero, P., Masenga, V., Lenzi, R., Coghe, F., Ena, S. and Winter, S. (2001): First report of Pepino mosaic virus in tomato in Italy. *New Disease Reports* (<http://www.bspp.org.uk/ndr/>) Vol.3.
- Schmatz, R., Rode, S., Lauterbach, Lesemann D.E. und Dercks, W. (2003): Pepino mosaic virus an Tomaten unter Glas. *Gemüse* 3: 24-26.
- Verhoven, J.Th.J., van der Vlugt, R.A.A. and Roenhorst (2003): High similarity between tomato isolates of *Pepino mosaic virus* suggests a common origin. *European Journal of Plant Pathology*. 109: 419-425.
- Vlugt, R.A.A., van der, Cuperus, C., Vink, J., Stijger, C.C.M.M., Lesemann, D.E., Verhoeven, J.J.Th.J. and Roenhorst J.W. (2002): Identification and characterization of Pepino mosaic potexvirus in tomato. *Bull. OEPP/EPPO Bull.* 32: 503-508.
- Vlugt, R.A.A., van der, Stijger, C.C.M.M., Verhoeven, J.J.Th.J., Verhoeven, J. and Lesemann, D.E. (2000): First report of *Pepino mosaic virus* on Tomato. *Plant Disease* 84: 103.

OCCURRENCE OF *PEPINO MOSAIC VIRUS* AND ITS PATHOGENICITY AGAINST *LYCOPERSICON* SPECIES

R. Gáborjányi , J. Horváth, G. Kazinczi, J. Czompoly and A.P. Takács
Veszprém University, Georgikon Agricultural Faculty, Keszthely, Hungary

This spring a new virus, the *Pepino mosaic virus* (PepMV) was found in a glasshouse culture of tomato plants, showing yellow mosaic symptoms of the leaves, and necrotic pattern of the fruits. Positive mechanical transmissions were made to young tomato seedlings. All 17 tested *Lycopersicon* species or varieties were susceptible to PepMV infection, and the diseased plants gave positive serological reaction using specific antisera of PepPV. The emergence of PepMV in Hungary and the general susceptibility of *Lycopersicon* genotypes mean a new challenge both for growers and for tomato breeders.

MONILIA FAJOK DÍSZNÖVÉNYEKEN

Petróczi Marietta – Glits Márton – Palkovics László

Budapesti Corvinus Egyetem

Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék

A gyümölcsféléken előforduló monília fajok régóta ismertek és az egész világon elterjedtek. Az utóbbi években rendkívül súlyos károkat okoztak és a termelők sokszor tehetetlenül szemléltek a termésveszteséget. Dísznövényeken a monília fajok kártételére és veszélyességére nem fordítottak kellő figyelmet, pedig a kórokozók nemcsak a növények díszítőértékét rontják, hanem veszélyforrást is jelentenek a gyümölcsstermő növények számára.

Kutatómunkánk során ezért célul tűztük ki:

- a kórokozók gazdanövénykörének megállapítást
- a kórokozó fajok azonosítását hagyományos diagnosztikai módszerekkel
- a kórokozó fajok azonosítását molekuláris biológiai módszerekkel

Irodalmi áttekintés

A körte, a szilva és az őszibarack moníliai betegségét először Persoon (1796 cit. Wormald 1954) említette, s azóta ezernél több tudományos publikáció halmozódott fel, amely a gyümölcsfák kórokozóival foglalkozik. Ezzel szemben a dísznövényeken való károsításról alig hallottunk, a gyakorlatban dolgozó kertészek közül is kevesen ismerik a tüneteket. A hazai kézikönyvek, tankönyvek, enciklopédiák sem említik a kórokozó fellépését dísznövényeken. Wormald (1954) szerint a *Monilia* fajok néhány dísz *Pyrus* és *Prunus* fajt is fertőznek. A *Monilia laxa* kártételét írta le a következő növényeken: *Pyrus elaeagrifolia*, *Prunus nana*, *Prunus serrulata*, *Prunus triloba*. Roberts és Dunegan (1932 cit. Wormald 1954) találta meg a *Monilia fructicola* kártételét japán birsen /*Chaenomeles japonical* és rózsán /*Rosa sp.*. Casarini, Foschi és Pratella (1964) a *Monilia fructigena* tápnövényeiként említette 11 család 40 fajtát, amelyek között számos díszfa és díszcserje is megtalálható. Hazánkban csupán Folk és Glits (1993) és Glits (1998) említik a díszalmák /*Malus spp.*/, a házi berkenye /*Sorbus domestical*/, a vérszilva /*Prunus cerasifera 'Nigra'*/ termésének rothadását, valamint a *Monilia laxa* kártételét a babarózsa /*Prunus trilobal*/, a törpemandula /*Prunus tenellal* és a japán cseresznye /*Prunus serrulatal*

virágain, hajtásain. Holb (2003) szerint a *Monilia* fajok fertőztek néhány – elsősorban *Prunus* nemzetségbe tartozó – díszfát.

A *Monilia laxa* kártételére hívta fel a figyelmet Pape (1955). A törpe mandula virágain és hajtásain hirtelen barnulás, elhalás jelentkezik. A galagonyán [*Crataegus sp.*] a *Monilia crataegi* levélszáradást okoz (Pape 1955). Piron (1907) a babarózsán *Monilia fructicola*, Pape (1955) és Glits (1998) pedig *Monilia laxa* néven írta le a kórokozót, mely virághervadást és elhalást okoz. A szerzők kivétel nélkül említik, hogy a kórokozó virágfertőző, melynek következtében a virágok és a hajtások megbarnulnak, majd elhalnak. A betegség súlyos esetben a növény részleges vagy teljes pusztulásához vezethet.

Buchwald (1943), Glits (1958), valamint Csorba és Berend (1960) szerint mogyoró (*Corylus avellana*) termésének megbetegedését és a „mogyoróhullást” a *Monilia fructigena* kártétele okozza.

Anyag és módszer

A növényfajok és fajták beteg részei (virágok, hajtások, termések) elsősorban a Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétumából származnak, de vizsgálatainkhoz gyűjtöttünk anyagot Budapesten és környékén is magánkertekben, parkokban 2002-2004 között.

Megközelítőleg 120 fajon és 240 fajtán figyeltük a kórokozók esetleges megjelenését. A vizsgált dísznövények az alábbi nemzetségekből kerülnek ki: *Chaenomeles*, *Cornus*, *Corylus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Pyracantha*, *Pyrus*, *Sorbus*.

A kórokozók azonosítását a tünetek leírása, a morfológiai és tenyészbélyegek jellemzése mellett, molekuláris biológiai módszerekkel is végeztük. 100 növényrészt a kártétel mértéke szerint 5 betegségkategóriába soroltunk, majd megállapítottuk a Townsend – Heuberger betegségfokot (? cit. Gartner 1971).

Egyetemünk Növénykórtani Tanszékének laboratóriumában a kórokozókat Leonian-maláta táptalajon tenyésztettük. A tenyészeteket termosztátban 24°C-on tartottuk. A tiszta tenyészetből – a kórokozók patogenitásának igazolására – inokulációt végeztünk a növényfajok egészséges gyümölcszeire. A morfológiai bélyegek megállapítása céljából kórokozónként 100 konídiumot mértünk le.

4 különböző táptalajon (Leonian – malátán /L/, Burgonya-dextróz agaron /PDA/, Mathur – Barnett – Lilly agaron /MBL/, illetve a *Monilia linhartiana* tenyésztésére alkalmas speciális táptalajon) hasonlítottuk össze a *Monilia laxa* és a *Monilia fructigena* tenyészbélyegeit. A tenyészeteket azonos körülmények között – 22°C-on, sötétben – tartottuk. A telepek átmérőit átlagosan 4 naponként mértük.

A molekuláris biológiai vizsgálatokat Gödöllőn, a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont Virologiai Laboratóriumában végeztük. 10 növényfajon és fajtán előforduló – korábban már hagyományos módszerekkel megállapított – kórokozót vizsgáltunk (1. táblázat). A vizsgálatokat Ios és Frey (2000) szerint végeztük el.

1. táblázat: A molekuláris biológiai vizsgálatokhoz használt minták jellemzői

Minta	Gazdanövény	Kórokozó
1.	<i>Prunus serrulata</i> 'Ichiyo'	<i>M. laxa</i>
2.	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	<i>M. laxa</i>
3.	<i>Chaenomeles speciosa</i> 'Simonii'	<i>M. laxa</i>
4.	<i>Chaenomeles x superba</i> 'Nicoline'	<i>M. laxa</i>
5.	<i>Chaenomeles x superba</i> 'Atrococcinea Plena'	<i>M. laxa</i>
6.	<i>Prunus triloba</i>	<i>M. laxa</i>
7.	<i>Prunus tenella</i> / <i>Amygdalus nana</i> /	<i>M. laxa</i>
8.	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	<i>M. laxa</i>
9.	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	<i>M. fructigena</i>
10.	<i>Rosa sp.</i>	<i>M. fructigena</i>

A DNS kinyeréséhez 4 napos tenyészeteket használtunk. A gomba tenyészetét leemeltük a táptalajról és dörzscsészében folyékony nitrogén és kvarchomok segítségével apróra porítottuk, majd 800 µl CTAB puffert adtunk hozzá. Az elegyet Eppendorf csövekbe töltöttük és 45 percig 65°C-os hőmérsékleten inkubáltuk. A szennyeződések eltávolítására izoamil - alkohol kloroform extrakciót alkalmaztunk. A centrifugálást követően izopropanollal a nukleinsavakat kicsaptuk, majd újabb centrifugálás után a pelletet 70%-os etanollal mostuk. A következő centrifugálás után a pelletet beszárítottuk, majd 100 µl 10 µg/ml Rnase-t tartalmazó TE oldatban szuszpendáltuk. (Maniatis *et al.*, 1989)

Mintánként a PCR csövekbe a következőket mértük össze: 1 µl össz. nukleinsav kivonat, 5 µl 10x-es reakció puffer, 3 µl 25 mM-os MgCl₂, 2 µl 5 mM-os dTNPs, 1 µl 20 pmol-os oligo1, 1 µl 20 pmol-os oligo2, 0,5 µl (2,5 unit) Taq polimeráz Fermentas és 36,5 µl steril víz.

A 10 *Monilia* izolátumot három primerpárral teszteltük. Az első esetben *Monilia fructicola*, a második esetben *Monilia laxa*, a harmadik esetben *Monilia fructigena* specifikus primereket használtunk a PCR reakcióban. A PCR ciklus a következő részekből tevődött össze: a 3 perc 94°C-on történő denaturálást 30 ciklus követte, mely 30 mp 94°C-os denaturálást, 30 mp 55°C-os primer kötést és 90 mp 72°C-os láncépítést tartalmazott, majd ezt követte egy 10 percig tartó 72°C-os ciklus. A későbbiekben az anellálási hőmérsékletet fokozatosan emeltük és optimalizáltuk. A PCR termékeket

1%-os agarózgélben megfuttattuk és etidium-bromiddal festettük, majd UV fényben láthatóvá tettük és értékeltük.

Eredmények

A *Monilia* fajok tüneteit és kártételét 7 növényfajta és fajtáján határoztuk meg. A kórokozót morfológiai és tenyészbélyegeik alapján azonosítottuk és patogénitását inokulációval igazoltuk (2. táblázat).

2. táblázat: A *Monilia* fajok és gazdanövényeik

Növény latin neve	Növényrész	Kórokozó
<i>Chaenomeles japonica</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Chaenomeles speciosa</i>	virág	<i>M. laxa</i>
<i>Chaenomeles speciosa</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Chaenomeles x superba</i>	virág	<i>M. laxa</i>
<i>Chaenomeles x superba</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Cotoneaster hebeophyllus</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Cotoneaster hupehensis</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Malus adstringens</i> 'Helen'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Malus</i> 'Purple Wave'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Malus</i> 'Roberts'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Malus purpurea</i> 'Aldenhamensis'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Malus purpurea</i> 'Piroska'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	termés	<i>M. fructigena</i> , <i>M. laxa</i>
<i>Prunus serrulata</i> 'Ichiyo'	virág, hajtás	<i>M. laxa</i>
<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	virág, hajtás	<i>M. laxa</i>
<i>Prunus tenella</i> (= <i>Amygdalus nana</i>)	virág, hajtás	<i>M. laxa</i>
<i>Prunus triloba</i>	virág, hajtás	<i>M. laxa</i>
<i>Pyrus elaeagrifolia</i>	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Pyrus pyraeaster</i> 'Márkói'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Pyrus pyraeaster</i> 'Veszprémi'	termés	<i>M. fructigena</i>
<i>Rosa</i> sp.	áltermés	<i>M. fructigena</i>
<i>Sorbus domestica</i>	termés	<i>M. fructigena</i>

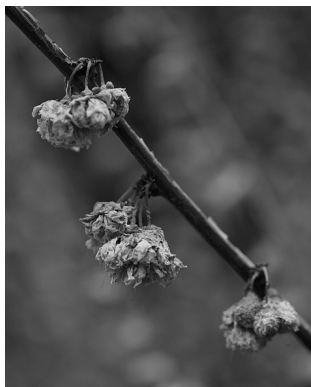
A díszalmák közül a *Malus* 'Roberts' bizonyult a legfogékonyabbnak, 2003. évben a termés csaknem 90%-át fertőzte a *Monilia fructigena*, nagy mértékben rontva annak díszítőértékét. (50 db termésből mindössze hetet találtunk egészségesnek)

A *Monilia laxa* babarózsán (1. ábra) és törpemandulán (betegségfok: 65,71) okozta a legsúlyosabb károkat.

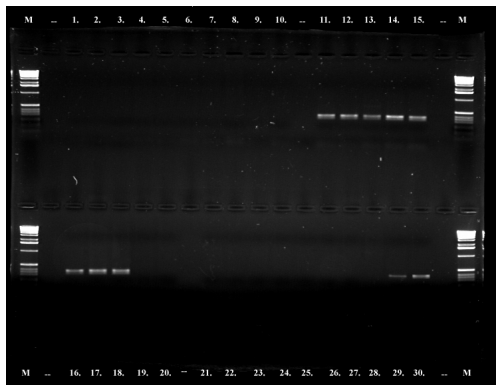
Az egyes kórokozó fajok morfológiai bélyegei a konídiumok méreteivel – a hosszúságuk és szélességük arányával – jól jellemezhetők. A kórokozók

táptalajon tenyészthetők. A *Monilia laxa* a *Monilia linhatiana* tenyésztésére javasolt táptalajon jó fejlődött ugyan, de mivel jellegzetes tenyészbélyegeit elveszítette, a fajok elkülönítésére nem alkalmas. A kórokozó valamivel gyengébben fejlődött a L, a PDA és a MBL táptalajokon, de a két faj jól elkülöníthető rajtuk. A *Monilia fructigena* számára a PDA táptalaj bizonyult a legjobbnak. Érdekes, hogy míg a *Monilia laxa* jól fejlődött a Mathur – Barnett – Lilly agaron, a *Monilia fructigena* nem növekedett rajta.

Az irodalmi adatok alapján a primerpárookra megállapított primerkötési hőmérsékletek nem adtak specifikus eredményeket. Ezt a hőmérsékletet több lépésben optimalizáltuk. A primerpárok 70°C-on specifikusan működtek. A nukleinsav alapú PCR módszer megerősítette a hagyományos diagnosztikai azonosítás (1. táblázat) eredményeit (2. ábra).



1. ábra: *Monilia laxa* kártétele babarózsa virágos hajtásain (Kovács-barna – Petróczy 2004)



2. ábra: Különböző *Monilia* izolátumok PCR analízise
jelölések: M = 1kB méretmarker
1-10 = *M. fructicola* primerpár
11-20 = *M. laxa* primerpár
20-30 = *M. fructigena* primerpár
-- = üres

Mind a három primerpár esetében a vizsgált izolátumok szerepelnek 1-10-ig (1. táblázat).

Összefoglaló

A *Monilia laxa* és *Monilia fructigena* fajokat 5 *Chaenomeles*, 2 *Cotoneaster*, 5 *Malus*, 5 *Prunus*, 3 *Pyrus*, *Rosa* és *Sorbus* fajon és fajtán figyeltem meg. Ezek közül néhány a hazai irodalom számára is új.

A kórokozó fajok konídiumaik mérete alapján jól jellemezhetők. Leonianmalátán, Burgonya-dextróz agaron, Mathur-Barnett-Lilly agaron a kórokozók jól tenyészthetők, tenyészbélyegeik alapján egyértelműen elkülöníthetők.

Molekuláris biológiai vizsgálataink eredményei a kórokozók hagyományos módon végzett meghatározását megerősítették. A három *Monilia* faj detektálásához használt primerpárok specifikus működéséhez a 70°C-os primerkötési hőmérséklet bizonyult optimálisnak. Az eredmények bizonyítják a PCR módszer alkalmasságát a fajok elkülönítésére, így lehetőséget teremt a nálunk még nem azonosított *Monilia fructicola* kimutatására is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk Simon Csabánénak és Nádudvariné Novák Juliannának a laboratóriumban végzett munkájukért és Nagy Géza egyetemi tanársegéd segítségével.

Irodalom

- Buchwald, N. F. (1943): Paavisning af *Monilinia (Sclerotinia) fructigena* (Aderh. Et Ruhl.) Honey paa hasselnød (*Corylus avellana*). Plantepatologisk afdeling, København. 521-538.
- Casarini, B., Foschi, S. et Pratella, G. C. (1964): Classe Ascomycetes. pp. 355-678. In Goidànich, G. Manuale di patologia vegetale. Edizioni Agricole, Bologna.
- Csorba Z. és Berend I. (1960): A gyümölcsfák betegségei. pp. 483-539. In Ubrizsy G. (szerk.) A növényvédelem gyakorlati kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Gartner, H. (1971): Versuche zur Bekämpfung von *Botrytis cinerea* (Grauschimmel) als Traubenfäule. Mitteilungen Klosterneuburg, 21:3 183-188.
- Glits M. (1993): Gyümölcsfélék betegségei. pp. 155-256. In Folk Gy. és Glits M. Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Glits M. (1998): *Monilia* fajok előfordulása díszfákon és díszcserjéken. pp. 308-309. Lippai János – Vas Károly Nemzetközi Tud. Ülészak, Növényvédelmi Szekció, Budapest.
- Holb I. J. (2003): The brown rot fungi of fruit crops (*Monilinia* spp.): I. Important features of their biology. International Journal of Horticultural Science, 9: 23-36.
- Ioos, R. et Frey, P. (2000): Genomic variation within *Monilinia laxa*, *M. fructigena* and *M. fructicola*, and application to species identification by PCR. European Journal of Plant Pathology, 106: 373-378.
- Pape, H. (1955): Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. P. Parey, Berlin, Hamburg, pp. 1-559.

- Pirone, P. P. (1907): Diseases and pests of ornamental plants. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, pp. 1-565.
- Sambrook, J., Fritsch, E. F. et Maniatis T. (1989): Molecular cloning: A laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York
- Wormald, H. (1954): The brown rot diseases of fruit trees. Her Majesty's Stationery Office, London, pp. 1-113.

MONILIA SPECIES OCCURRING ON ORNAMENTAL PLANTS

M. Petróczi, M. Glits and L. Palkovics

Budapest Corvinus University
Horticultural Faculty, Dept. of Plant Pathology, Budapest, Hungary

The blossom and twig blight and the brown rot of the fruits – caused by the fungal genus *Monilia* – is one of the most wellknown diseases all over the world. The manifestation on ornamental plants was rare up to the present. We have observed the worsening damage just for a few years. We examined *Monilia laxa* and *Monilia fructigena* with traditional and molecular identification methods. These fungal pathogens attack a wide range of ornamental trees and shrubs from several genus (*Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus*). The most serious damage of *Monilia laxa* – in some occasions total decay – was noticed on Flowering Almond (*Prunus triloba*) and Dwarf Almond (*Prunus tenella* = *Amygdalus triloba*). After the vegetation period the breedingness of *Monilia laxa* and *Monilia fructigena* were compared on 4 different culture-media. The most suitable for *Monilia fructigena* was PDA. In case of the molecular identification by PCR species-specific primer pairs were applied (*Monilia fructicola*, *Monilia laxa*, *Monilia fuctigena*). Ten isolates collected from different ornamental hosts, were examined. Raising the annealing temperature from 55°C to 70°C yielded the expected consequences which confirmed the results of the traditional methods.

A BÚZA TÖRPESÉG VÍRUS JELENLÉTI ARÁNYA A TŰNETES GABONAFAJOKBAN 2000-2004 KÖZÖTT

Pocsai Emil

Fejér Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Velence

A búza törpeség vírus (*Wheat dwarf virus*) a gabonafélék egyik legveszélyesebb és leggyakrabban előforduló vírusbetegsége. A betegség tünete azonos a gabonafélékben szintén gyakran előforduló árpa sárga törpeség vírusokéval, mely törpeségben és levélsárgulásban nyilvánul meg. A tünet oly mértékben megegyezik, hogy vizuálisan egyáltalán nem lehet különbséget tenni közöttük.

A búza törpeség vírus taxonómiaiilag a *Geminiviridae* család tagja és a *Mastrevirus* génuszba tartozik.

A vírus mechanikai úton nem vihető át, továbbá maggal sem terjed. A vírusbetegség terjesztésében és járványszerű fellépésében szinte valamennyi európai országban a *Psammodettix alienus* kabócafaj tölti be a főszerepet, amely tömegesen fordul elő kelés idején a gabonaféléken.

A legfontosabb fogékony gazdanövényei: *Avena sativa*, *Avena strigosa*, *Bromus secalinus*, *Hordeum vulgare*, *Lagurus ovatus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Lolium remotum*, *Lolium temulentum*, *Poa annua*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum* és a *Triticum durum*.

A gabonanemesítő intézetek tenyészterjeiben különösen a ritka térállásba vetett gabona nemesítési anyagok és vonalak előállítását veszélyezteti, sőt járványszerű fellépése esetén azt teljesen megghiusíthatja. A búza törpeség vírus valamennyi gabonaféléket károsítja. Szántóföldi körülmények között tömeges fellépése esetén a kártétel mértéke olyan szintet is elérhet, hogy az egész táblát ki kell szántani. Hazai viszonylatban a gabona nemesítési anyagok és fajták árpa sárga törpeség vírusokra és a búza törpeség vírus jelenlétére való tesztelése az 1990-es évek elejétől évenkénti gyakorisággal folyik. A tünetet mutató tritikálé és őszi búza növényekben a búza törpeség vírus gyakran 100%-ban jelen van, míg a az árpa sárga törpeség vírusok (BYDV-MAV, BYDV-PAV, BYDV-RMV, BYDV-SGV) és a gabona sárga törpeség vírus (CYDV-RPV) együttes előfordulása csak 10-30% körül ingadozik.

Irodalmi áttekintés

A búza törpeség vírust Vacke (1961) írta le először Csehszlovákiában. Magyarországon az őszi búzában való első előfordulásáról Bisztray *et al.* (1988), míg őszi árpában való járványszerű fellépéséről Pocsai *et al.* (1991) számoltak be.

Vacke (1988) a vírusbetegség járványszerű fellépését 1960, 1961, 1965, 1968, 1969, 1983 és 1986. években figyelte meg Csehország (Bohemia), Morvaország (Moravia) és Szlovákia (Slovakia) különböző részein. Az előidézett termésveszteség a fertőzés idejétől függően 5-97% között ingadozott.

Lindsten és Vacke (1988) megállapították, hogy a vírusnak néhány Svédországban gyűjtött izolátuma nem fertőzte az árpát, de voltak olyan árpát fertőző izolátumok, amelyek nem fertőzték a búzát. Kvarnheden et al. (2002) a búzát és árpát fertőző izolátumok közötti különbséget molekuláris biológiai vizsgálatokkal is igazolták.

Bendahname *et al.* (1995) kimutatták, hogy a búza törpeség vírus Franciaország középső részein is gyakran előforduló vírusbetegség.

A búza törpeség vírusnak a gabonafélékben való előretörése nem csak hazai viszonylatban jellemző, hanem azt más európai országokban is megállapították (Lindsten *et al.* 1970, Lindsten és Lindsten, 1999, Stephanov és Dimov, 1981, Tomenius és Oxelfelt, 1981, Pocsai 2001, Pocsai *et al.* 1991, 1997, 1998 a,b, 1999 a,b, 2001a,b, 2002 a,b, 2003 a,b,c,d., Pocsai és Murányi 2001, Murányi és Pocsai 2003., Szunics *et al.* 1997, 2000, 2002 a,b, 2003 a,b, Bakardjeva és Habekuss 1998; Huth 1998, Commandeur és Huth 1998; Ilbagi *et al.* 2003, Mehner *et al.* 2003.)

Korábbi években már megfigyeltük, hogy a különböző gabonafajokban a törpeséget és levélsárgulást okozó vírusok előfordulási aránya évjáratok és tájegységenként is változik. Jelen dolgozatban az utóbbi öt évben a búza törpeség vírus jelenlétét vizsgáltuk az ország három tájegységén a levélsárgulás és törpeség tünetet mutató gabonafajokban.

Anyag és módszer

A búza törpeség vírus előfordulását vizsgáltuk az ország három tájegységén (Kompolt, Martonvásár és Szeged) a levélsárgulást és törpeség tünetet mutató őszi árpa, őszi búza, durum búza és tritikále gabonafajokban 2000. és 2004. között.

A vizsgálatok céljára a tünetes vizsgálati minták gyűjtését mind az öt évben május hónapban végeztük.

2000. évben 150 őszi árpát, 150 őszi búzát, 50 durum búzát és 40 tritikálét vizsgáltunk. 2001-2003 közötti években 150 őszi árpa, 150 őszi búza, 50 durum búza és 50 tritikálé mintát teszteltünk. 2004 évben a kismértékű vírusfertőzés miatt kellő számú tünetes növény bizonyos gabonafajból nem állt rendelkezésre, így csak 100 őszi árpa, 126 őszi búza és 2 durum búza minta került tesztelésre.

A vizsgálati mintákat 1:10 arányban mintapufferben homogenáltuk rovátkolt tengelyű elektromos levélprésel. A szövetnedveket a szerológiai

vizsgálatok végzéséig -20°C -on tároltuk. A vírus diagnosztizálást ELISA teszttel a *Wheat dwarf virus* jelenlétének kimutatására végeztük. A *Wheat dwarf virus* kimutatásához 2000 - 2002 között a Sanofi és 2003-2004 között a Biorad által előállított diagnosztikumot használtunk.

A szerológiai reakciók értékelését Labsystems Multiskan Plus típusú fotométerrel 405 nm-en értékeltük.

Eredmények és megvitatásuk

A búza törpeség vírus előfordulásának arányait a tünetet mutató gabonafajokban az 1.táblázat szemlélteti.

Őszi árpában a búza törpeség vírus jelenléte a vizsgált öt év folyamán hullámzó tendenciát mutatott. A fertőzöttség mértéke 29,9-96% között ingadozott. Különösen a 2002 és bizonyos tájegységen 2004 évben igen gyakori volt a búza törpeség vírus előfordulása a tünetet mutató őszi árpa mintákban. E két évben a búza törpeség vírus 94–96% előfordulási aránnyal szerepelt. Gyakorlatilag a vírus tünetek kialakulásában ez a vírus játszotta a fő szerepet. A vizsgált perióduson belül a többi évben a vírus jelenléte 35% alatt volt.

Őszi búza mintákban a búza törpeség vírus jelenléte 2000. és 2004. között 59,9 % -ról 26 %-ra csökkent. A 26%-s érték 2004 évben fordult elő, amikor a búza törpeség vírus fertőzöttség mértéke az utóbbi tíz évben a legkisebb volt. Egyébként 2000 és 2003 között 37-59,9% között volt a búza törpeség vírus előfordulási aránya a tünetet mutató őszi búza mintákban.

Dúrum búzában a búza törpeség vírus előfordulási aránya 66-100% között változott. Itt is ki kell emelni a 2004 évet, mert a vírus igen kismérvű országos előfordulási aránya miatt összesen 2 tünetes növényt találtunk, amelyben a búza törpeség vírus jelen volt. Így a 100%-os jelenlét megtevesztő lehet, mert csak két mintát reprezentál. Dúrum búza mintákban a búza törpeség vírus a 2004. év kivételével valamennyi vizsgált évben domináns volt.

A vizsgálati adatok mutatják, hogy a vizsgált években a legnagyobb mérvű búza törpeség vírus fertőzöttséget a tünetes dúrum búza és a tritikále mintákban mutattuk ki.

Tritikále mintákban a búza törpeség vírus jelenléte 2000 – 2003 között 80% - 98 % között ingadozott, azonban 2004 évben egyetlen tünetes tritikále növényt sem találtunk.

A különböző tájegységeken a búza törpeség vírus tünetes gabonafajokban való előfordulásának mértékét a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: A búza törpeség vírus fertőzöttség mértékének alakulása gabonafajonként 2000 - 2004 között

Gabonafaj	2000.		2001.		2002.		2003.		2004.	
	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a
Őszi árpa	150	29,9	150	35	150	94	150	25	100	96
Őszi búza	150	59,9	150	37	150	48	150	46	126	26
Dúrum búza	50	100	50	98	50	94	50	66	2	100
Tritikále	40	80	50	98	50	98	50	90	0	0

2.táblázat: A búza törpeség vírus fertőzöttség mértékének alakulása a tünetet mutató gabonafajokban tájegységenként 2000-2004 között

Gabonafaj	2000.		2001.		2002.		2003.		2004.	
	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a	Vizsgált minta db	WDV fertőzöttség %-a
K o m p o l t (2000 - 2004)										
Őszi árpa	100	11	100	3	100	91	100	1	100	96
M a r t o n v á s á r (2000-2004)										
Őszi árpa	50	72	50	100	50	100	50	74	-	0
Őszi búza	50	100	50	100	50	86	50	98	26	65
Durum búza	50	100	50	98	50	94	50	66	2	100
Tritikale	40	80	50	98	50	98	50	90	-	0
S z e g e d (2000 - 2004)										
Őszi búza	100	40	100	6	100	29	100	21	100	17

Kompolton őszi árpában a búza törpeség vírus előfordulása 2000, 2001 és 2003 években 1% - 11% között változott, míg 2002 évben az előfordulási arány 91%-ra emelkedett. Meg kell jegyezni, hogy míg 2004 évben az ország más tájain a fertőzés mértéke erősen csökkent, addig Kompolton egy igen intenzív emelkedés volt megállapítható. A vizsgált 100 tünetes őszi árpa mintában a vírus 96 mintában volt jelen.

Martonvásáron az elmúlt évek folyamán a búza törpeség vírus valamennyi gabonafajon nagy fertőzöttségi aránnyal fordult elő. A tünetes vizsgált gabonafajokon 2000- 2003 között a vírus 66-100% között volt jelen, addig 2004 évben őszi árpában és tritikáléban tünetes növényt egyáltalán nem lehetett találni. Így őszi búzából összesen 26 és tritikáléból csak 2 tünetes növényt tudtunk vizsgálni.

Szegeden a tünetes őszi búza mintákban a búza törpeség vírus előfordulása 2000 évi 40%-ról 2004 évre fokozatosan 17%-ra csökkent.

Az öt éves vizsgálati eredmények mutatják, hogy a búza törpeség vírus jelentősége növekszik a hazai gabonatermesztő területeken. A búza törpeség vírus jelenléte dominált a tünetet mutató gabonafajokban. A vírus előfordulásának mértéke tájegységenként, gabonafajonként és évenként változott. A vizsgált gabonafajok között a durum búzában és a tritikáléban volt a legnagyobb a búza törpeség vírus jelenléte. A vizsgálati periódus adatai bizonyítják, hogy a tájegységenként változó ökológiai tényezőknek a vektorokra és ezen keresztül a gabonafajokban kialakuló vírus dominancia viszonyokra gyakorolt hatását.

Összefoglalás

A búza törpeség vírus előfordulását vizsgáltuk az ország három tájegységén (Kompolt, Martonvásár és Szeged) a levélsárgulást és törpeség tünetet mutató őszi árpa, őszi búza, durum búza és tritikále gabonafajokban 2000. és 2004. között. A vizsgálatok céljára a tünetes vizsgálati minták gyűjtését mind az öt évben május hónapban végeztük. 2000. évben 150 őszi árpát, 150 őszi búzát, 50 durum búzát és 40 tritikálét vizsgáltunk. 2001-2003 közötti években 150 őszi árpa, 150 őszi búza, 50 durum búza és 50 tritikálé mintát teszteltünk. 2004 évben a kismértékű vírusfertőzés miatt kellő számú tünetes növény bizonyos gabonafajból nem állt rendelkezésre, így csak 100 őszi árpa, 126 őszi búza és 2 durum búza minta került tesztelésre. A *Wheat dwarf virus* kimutatásához DAS-ELISA módszert használtuk. A búza törpeség vírus fertőzöttségi gyakorisága változó volt a vizsgált években, régiókban és a gabonafajokon egyaránt. A *Wheat dwarf virus* jelenléte változó tendenciát mutatott a tünetes őszi árpa növényeken kivéve a martonvásári kísérleti helyet, ahol tünetmentes növények fejlődtek 2004-ben. A fertőzöttség mértéke 29,9-96% között ingadozott. A vírusfertőzöttség

mértéke Kompolton növekvő tendenciát mutatott. Őszi búza mintákban a búza törpeség vírus jelenléte 2000. és 2004. között 59,9 % -ról 26 %-ra csökkent. Dúrum búza mintákban a búza törpeség vírus a 2004. év kivételével valamennyi vizsgált évben domináns volt. A fertőzöttségi gyakoriság 60 és 100% között változott. A tritikálé mintákban volt a legmagasabb (80-98%) a búza törpeség vírus jelenléte valamennyi vizsgálati évben, kivéve 2004-et.

Az öt éves vizsgálati eredmények mutatják, hogy a búza törpeség vírus jelentősége növekszik a hazai gabonatermesztő területeken. A vizsgálati periódus adatai bizonyítják, hogy a tájegységenként változó ökológiai tényezőknek a vektorokra és ezen keresztül a gabonafajokban kialakuló vírus dominancia viszonyokra gyakorolt hatását.

Irodalom

- Bakardjeva, N. and Habekuss, A. (1988): Incidence of cereal viruses in Bulgaria. VIII. Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Abstracts. May 25 to 28, 1998 Goslar, Germany.
- Bendahmane, M., Jouanneau, F., de Kouchkowsky F., Lapierre, H., Lebrun I. and Gronenborn B. (1995): Identification and characterisation of wheat dwarf geminivirus from France. *Agronomie* 15, 498.
- Bisztray, Gy; Gáborjányi, R. és Vacke, J. (1988): Búza törpülés vírus: Új gabonapatogén kórokozó Magyarországon. *Növényvédelmi Tudományos Napok*, 1988, 47.
- Commandeur, U. and Huth W. (1998): Differentiation of strains of wheat dwarf virus (WDV) in infected wheat and barley plants by means of polymerase chain reaction (PCR) VIII. Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Abstracts. May 25-28, 1998. Goslar, Germany.
- Huth, W. (1998): Viruses of Gramineae in Germany – A short overview. VIII. Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Abstract.. May 25-28, 1998. Goslar, Germany.
- Ilbagi, H., Pocsai, E., Citir, A., Murányi, I., Vida, G. and Korkut, K. Z. (2003): Results of a two-year study on incidence of Barley yellow dwarf viruses, Cereal yellow dwarf virus-RPV and Wheat dwarf virus in Turkey. 3. International Plant Protection Symposium at Debrecen University. From ideas to implementation. Challenge and Practise of Plant Protection in the beginning of the 21. century. 15-16 October, 2003. Debrecen, Hungary. *Proceedings*, 53-63.
- Kvarnheden, A., Lindblad, M., Lindsten, K. and Valkonen, J.P. (2002): Genetic diversity of Wheat dwarf virus. *Arch. Virol.* 147 (1), 205-216

- Lindsten, K., Vacke, J. and Gerhardsson, B. (1970): A preliminary report on three cereal virus diseases new to Sweden spread by *Macrostelus* and *Psammotettix* leafhoppers. *Nat. Swedish Inst. for Plant Protec. Contr.* 14, 281-297.
- Lindsten, K. and Vacke, J. (1988): Concerning barley adapted strains of wheat dwarf virus /WDV/. 5th Conf. on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Budapest, 24-27. May, 1988, 44.
- Lindsten, K. and Lindsten, B. (1999): Wheat dwarf – an old disease with new outbreaks in Sweden. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 106, 325-332.
- Mehner, S., Manurung, B., Grüntzig, M., Habekuss, A., Witsack, W. and Fuchs, E. (2003): Investigations into ecology of the Wheat dwarf virus (WDV) in Saxony-Anhalt, Germany. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 110, 313-323.
- Murányi, I. és Pocsai, E. (2003): Vírusbetegségek és kártételük különböző őszi árpa genotípusokon 2001-2002 tenyészidőszakban Kompolton. IX. Növénynevelési Tudományos Napok. Budapest 2003. március 5-6. 31.
- Pocsai, E., Murányi, I. and Kobza S. (1991): Epidemiological occurrence of wheat dwarf virus on barley breeding materials in Hungary. Sixth Cong. on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Torino, June 18-21, 1991, 14.
- Pocsai, E., Murányi, I., Papp, M. és Szunics, L. (1997): A búza törpeség vírus szerepe a gabonafélék levélsárgulásával és törpeségével járó tünetek kialakulásában. Integrált termesztés a szántóföldi kultúrákban Budapest, 1997. március 25. 122-134.
- Pocsai, E., Fónad, P., Murányi, I., Papp, M. and Szunics, L. (1998a): Incidence rates of barley yellow dwarf luteovirus and wheat dwarf geminivirus in cereals showing leaf yellowing and dwarfing symptoms. VIII. Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Goslar, May 25-28, 1998. Germany
- Pocsai, E., Fónad, P. és Szunics, L. (1998b): A búza törpeség geminivírus szerepének vizsgálata őszi búzán az árpa sárga törpeség víruséhoz hasonló tünetek előidézésében. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 1998. február 24-25. 126.
- Pocsai, E., Lindsten, K., Szunics, L. és Murányi, I. (1999a): A búza törpeség geminivírus és az árpa sárga törpeség luteovírus előfordulási aránya a tünetes árpa nemesítési anyagokban. Növényvédelmi Fórum, 99, Keszthely, 1999. január 27-29, 51.
- Pocsai, E., Fónad, P., Lindsten, K., Murányi I. és Szunics L. (1999b): A búza törpeség vírus domináns szerepe a levélsárgulás és törpeség

- tünetet mutató gabonafajokban. Növényvédelmi Tudományos Napok 1999. Budapest, 1999. február 23-24. 122.
- Pocsai, E., Szunics, L., Vida, Gy., Murányi, I., Fónad, P., Papp, M. és Tomcsányi András (2001a): A búza törpeség mastrevírus fertőzöttség mértékének alakulása a törpeség és levélsárgulás tünetet mutató gabonafajokban .Növényvédelmi Tudományos Napok 2001 Budapest, 2001 február 7-28. 108.
- Pocsai, E., Fónad, P., Murányi, I., Papp, M., Szunics, L., and Vida, G. (2001b.): Yearly variation in the dominance of Barley yellow dwarf viruses. Abstracts. IX. Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe York, UK May 21-23, 2001.09.24.
- Pocsai, E. (2001): A búza törpeség vírus dominanciája a különböző gabona fajokban. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debrecen, 2001. november 6-8. 27-35.
- Pocsai, E. és Murányi, I. (2001): A gabona vírusbetegségek szerepe az őszi árpa növény-sárgulásos tüneteinek előidézésében. Gyakorlati Agroforum 6, 12-18.
- Pocsai, E., Szunics, L., Murányi, I., Papp, M. és Vida, Gy. (2002a): Levélsárgulás és törpeség tünetet okozó gabona vírusok 2002. évi előfordulása a gabonafélékben. 7. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debrecen, 2002. október 16-17. 97-106.
- Pocsai, E., Murányi, I., Papp, M., Szunics, L., Tomcsányi, A. and Vida G. (2002b): Incidence of Barley Yellow Dwarf Viruses in Symptom-Exhibiting Cereal Species In: M. Henry and A. McNab.eds) Barley Yellow Dwarf Disease: Recent Advances and Future Strategies. Proc. of Intern. Symp. El Batán, Texcoco, Mexico. 1-5. September, 2002. 45-49.
- Pocsai, E., Citir, A., Köklü, G., Murányi, I., Nyerges, K., Vida, G. és Zsovákné Hangyál, R. (2003a): Levélsárgulás és törpeség tünetet okozó gabonavírusok Törökországban. XIII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum 2003. Keszthely. 2003. január 29-31. 37-39.
- Pocsai, E. (2003b): A gabonafélék vírusbetegségei. A Magyar Mezőgazdaság melléklete „Növények Védelme” 2003/3. 15-22-23.
- Pocsai, E., Szunics, L., Vida, Gy., Murányi, I., Papp, M. és Tomcsányi, A. (2003c):A gabonaféléken leggyakrabban előforduló vírusbetegségek és kártételük megelőzése. Növényvédelmi Tanácsok 10, 18-20.
- Pocsai, E., Citir, A., Ilbagi, H., Köklü, G., Korkut, K., Murányi, I. and Vida, G. (2003d): Incidence of *Barley yellow dwarf viruses*, *Cereal yellow dwarf virus* and *Wheat dwarf virus* in cereal growing areas

- of Turkey. Agriculture (Pol'nohospodárstvo), 49, 2003 (11) 583-591.
- Stephanov, J. and Dimov, A. (1981): Bolestta vjdudjavanje po spenittsata Bolgaria. Rasteniev Nauki 18, 124-128.
- Szunics, Lu., Pocsai, E. és Szunics, L. (1997): Adatok a búza törpeség vírus előfordulásához. Martonvásár 2, 14-15.
- Szunics, L., Pocsai, E., Szunics Lu. and G. Vida (2000): Viral diseases on cereals in central Hungary Acta Agronomica Hungarica 48, 237-250
- Szunics, L., Vida, Gy., Veisz O., Láng, L. és Pocsai, E. (2002a): Gabonavírusok 2002-ben. Gyakorlati Agrofórum 9, 56-58.
- Szunics, L., Pocsai, E., Vida, Gy., Veisz O. és Láng, L. (2002b): Gabonavírus járvány 2002-ben. Növényvédelmi Tanácsok. XI. 9, 40-43.
- Szunics, L., Pocsai, E., Vida, Gy., Weisz, O., Láng, L. és Bedő, Z.(2003a): Vírus virtus. Martonvásár 2003/2. 8-11.
- Szunics, L., Pocsai, E., Vida, Gy., Weisz, O., Láng, L. és Bedő, Z. (2003b): Kalászos gabonák vírusok okozta betegségei 2002-ben. Növénytermelés 52, 33-39.
- Tomenius, K. and P. Oxelfelt (1981): Preliminary observation of viruslike particles in nuclei in cells of wheat infected with the wheat dwarf disease. Phytopath. Z. 101, 163-167.
- Vacke, J. (1961): Wheat dwarf virus disease. Biologia plantarum (Praha) 3, 228-233.
- Vacke, J. (1988): Occurrence and economical importance of wheat dwarf virus in Czechoslovakia. V. Conf. on Virus Diseases of Gramineae in Europe. Budapest, May 24-27, 1988. 43.

PRESENCE RATE OF *WHEAT DWARF VIRUS* IN THE SYMPTOM-SHOWING CEREAL SPECIES DURING 2000-2004

E. Pocsai

Plant Protection and Soil Conservation Service of Fejér County, Velence, Hungary

Surveys on presence rate of *Wheat dwarf virus* were carried out in symptom-showing samples of winter barley, winter wheat, durum wheat and triticale collected in three regions of Hungary (Kompolt, Martonvásár and Szeged) during 2000 and 2004. Cereals samples showing leaf yellowing and stunting symptoms were collected in May of each year in the following quantities. In 2000, 150 winter barley, 150 winter wheat, 50 durum wheat and 40 triticale samples were tested, while in 2001, the number samples collected was 150 from winter barley, 150 from winter wheat, 50 from durum wheat and 50 from triticale. In 2002 and 2003, 150 winter barley, 150 winter wheat, 50 durum wheat and 50 triticale samples were tested. In 2004, 100 winter barley, 126 winter wheat, and only 2 durum wheat were collected for virus testing because of the low incidence of *Wheat dwarf virus*. Virus diagnosis was carried out using DAS-ELISA for the detection of *Wheat dwarf virus*. The results obtained for cereal species show that disease incidence of *Wheat dwarf virus* varied over the years, regions and cereal species. Occurrence of *Wheat dwarf virus* showed a changing tendency in the symptom-showing samples of winter barley with the exception of 2004 at Martonvásár, where the virus was not present at all. The disease incidence ranged from 29.9 % to 96 %. An increasing tendency of virus presence was detected at Kompolt. In winter wheat, presence of *Wheat dwarf virus* decreased from 59.9 % to 26 % in the samples tested during the five years. In durum wheat, *Wheat dwarf virus* was dominant in all years with exception of 2004. The presence rate varied from 60% to 100 %. In triticale, the occurrence of *Wheat dwarf virus* was the highest (80-98 %) in all years tested with the exception of 2004. From the data of the five-year survey, it can be concluded that the importance of *Wheat dwarf virus* is increasing in cereal-growing areas of Hungary. It proved that ecological factors influenced by years, regions and cereal species have had significant impact on vectors and virus epidemiology.

PÁZSITFÜVEK FOLTOS PUSZTULÁSA MAGYARORSZÁGON, A *RHIZOCTONIA SOLANI* ÉS *R. ZEA* SZEREPE A PÁZSITFÜVEK PUSZTULÁSÁBAN

Vajna László – Oros Gyula

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, 1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

A pázsitpusztulás 2002 nyarán több budapesti területen is megfigyelhető volt, amikor a nappali hőmérséklet tartósan 30 °C felé emelkedett, és ez öntözéssel, illetve jelentős csapadékkal párosult. A pázsitok foltos pusztulásának vizsgálata során kimutatásra került két jelentős kórokozó: a *Rhizoctonia solani* és a *R. zea*. Ez utóbbi faj előfordulására eddig Magyarországról még nem volt adat. A dolgozat ismerteti a betegség fellépésnek körülményeit, a betegség tüneteit, a kórokozókat, a patogenitási tesztet, a kórokozók érzékenységét a fontosabb gombaölő-hatóanyagok iránt, valamint a védekezés lehetőségeit. A 85 növényfajra kiterjedő csírákori fogékonyság vizsgálat adatai jelzik, hogy a *R. zea*, mint egy széles gazdanövénykörű talajlakó gomba számos természetű növény számára potenciális veszélyt jelentő kórokozó.

Bevezetés

A pázsitfűvek növényegészségügyi problémáival a növényvédelmi kutatás Magyarországon a legutóbbi időkig nem foglalkozott. Utalást sem találunk a pázsitfűfélék gombák okozta betegségeire az egyébként igen részletes Növényvédelmi Enciklopédiában (1968), illetve a legújabb egyetemi tankönyvekben, (pl. "Növényvédelem", 1997; "Kertészeti Növénykórtan" 1993). Valójában a pázsitfűvek betegségeinek ismertetésére a kertészeti növénykórtan kereteiben kellene sort keríteni. Hogy eddig ez miért nem történt meg? Ennek valószínűleg több oka van. A legutóbbi évekig a pázsitkultúrának nem volt kiterjedt, mély hagyománya országunkban. Néhány, a nagyközönség által látogatott park, sportlétesítmény és kiállítási terület volt az, ahol komolyabb figyelmet szenteltek a pázsit gondozásának. A külterjesen kezelt (öntözés és tápanyag-visszapótlás nélküli) pázsitokon pedig valószínűleg kevesebb növényegészségügyi probléma jelentkezett. Ezzel szemben Nyugat-Európában és különösen az Egyesült Államokban a pázsitfűvek betegségeivel kapcsolatos növényvédelmi tanácsadásnak és kutatásoknak hagyományosan kitüntetett figyelmet szentelnek, ott ugyanis a jelentős területet elfoglaló és értékes pázsitokon az intenzív gyepművelés következtében egyre több növényvédelmi probléma kerül felszínre.

A pázsitkultúrában az utóbbi években Magyarországon is jelentős változás kezdődött. A társadalom jómódú polgárai ugyanis megengedhetik maguknak, hogy villakertjeikben intenzív kezelésű pázsitot létesítsenek és tartsanak fenn. Megjelentek a golfpályák, egyre gyakoribbak a gyepszőnyeg leterítésével, vagy gyeptéglával borított, gyorsan létesített pázsitfelületek. A városi zöldterületeken, a kertészeti szempontból kiemelt részeken is egyre több helyen létesítenek öntözött pázsitot. Az intenzív kezelés ma sok helyen programozott, rendszeres öntözéssel és tápanyag-visszapótlással, fűvágással, talajlazítással jár. Korszerű gépeket, programozható, automata, talajba telepített öntözőrendszereket alkalmaznak. Számos jel utal azonban arra, hogy az anyagi jóléttel, a gyepművelési technológia gyors fejlődésével a váratlan helyzetekben is dönteni képes szakértelem nem mindig és mindenhol tart lépést. Ezért várható, hogy jövőben szaporodni fognak a pázsitok növényegészségügyi gondjai.

2002. augusztus első felében rendkívül nagy mennyiségű csapadék hullott Budapesten és az ország néhány más területén, és ez szokatlanul magas hőmérséklettel párosult. Emellett számos helyen, az intenzív művelésű pázsitokon az elegendő vízellátást biztosító automatikus öntözőrendszerek is működtek. A kettő együtt több mint soknak bizonyult. A nevezett időszakban Budapesten a közterületi pázsitokban több helyen is barna, pusztuló foltokra figyeltünk fel. A foltok nagysága 2-5 cm-től 30-40 cm-ig terjedt. A megfigyelt esetek feltűnő volta késztetett a betegség biológiai tényezőinek beható vizsgálatára. A kóroktani vizsgálat egyben alapja lehet a betegség elleni védekezés módszerei meghatározásának is. Megvizsgáltuk továbbá a pázsitpusztulás megakadályozására a szakirodalomban javasolt gombaölőszerek hatékonyságát a pázsitról izolált és néhány más *Rhizoctonia* törzs ellen.

Anyagok és módszerek

Szabadföldi megfigyelések, mintavétel

2002. augusztusában Budapesten a Mammut üzletközpont környezetében, a Margithíd budai hídfőjénél, a Szilágyi Erzsébet fasorban és a Margitszigeten figyeltük meg a pázsit foltos pusztulását (1. ábra). E helyeken összesen 25 mintát vettünk a beteg növényekből. A minták a növények leveleit, szárait és a gyökérzetet is tartalmazták.

Laboratóriumi vizsgálatok

A minták elsődleges vizsgálata sztereobinokuláris mikroszkóppal történt. A növények elhalt részein képződő szkleróciumokat közvetlenül sztreptomycin tartalmú burgonya-dextróz agar táptalajra helyeztük. A nekrotikus léziókból, az ép szöveti rész határából ugyancsak izolálásokat végeztünk. A tenyésztés klímakamrában, 22°C hőmérsékleten 12 h megvilágítás mellett történt. Az

összehasonlító gombaölőszer-érzékenység vizsgálatokban használt, különböző gazdanövényekről izolált *R. solani* törzsek a Növényvédelmi Kutatóintézet törzsgyűjteményéből származtak.

A gombaizolátumok azonosítását a *Rhizoctonia* monográfiákban (Sneh *et al.*, 1991; Roberts, 1999) található fajleírások segítségével végeztük.

Patogenitás vizsgálata

Mindkét *Rhizoctonia* faj izolátumaiból talajbajuttatás céljából inokulumot állítottunk elő. Őszi árpa magvakat felületileg fertőtlenítettünk, majd kémcsövekbe helyeztük (2 g maghoz 5 ml desztillált vizet adagolva csövenként), majd e magvakat micéliumos agarkorongokkal beoltottuk. Az inokulumtenyészeteket 22°C hőmérsékleten 12 h megvilágítás mellett 14 napig inkubáltuk, s ezután a felhasználásig 5°C hőmérsékleten hűtőszekrényben tároltuk. A szkleróciumokat tartalmazó árpamagvakkal "megfertőztük" (inokuláltuk) a 10 cm átmérőjű cserepekbe helyezett steril talajt (10 mag cserepenként), majd fűmagkeveréket (angol perje + vörös csenkesz + réti perje) vetettünk a talajba. Kontrollként inokulum nélküli steril talajba vetett fűkeverék szolgált. A tenyészedényeket változó hőmérsékletű (16-33°C) üvegházban helyeztük el, és szükség szerint öntöztük, és a tipikus betegség tünetek megjelenéséből következettünk a fertőzések sikerére. Hasonló módon jártunk el az összehasonlító patogenitás vizsgálatok során is, azonban a fertőzés sikerét a vetést követő nyolcadik napon értékeltük a következő skála szerint: 0 – a magvak kikeltek, a hajtás állapota a steril talajba vetetthez (kontroll) hasonló; 1 – nem minden mag kelt ki, a hajtás fejlettsége elmaradt a kontrollétól; 2 – legalább egy mag kikelt, a hajtás gyengén fejlett; 3 – egy mag sem kelt ki. A növények fejlődését ez esetben a koleoptil kialakulásáig követtük nyomon. A pázsitfűről származó *Rhizoctonia* izolátumokat a mesterséges fertőzés következtében betegség tüneteket mutató növényekből visszaizoláltuk.

A törzsek gabonaféléken megállapított fertőzőképességét „potency mapping” eljárással értékeltük (Lewi, 1976), csoportosításukat pedig gazdakörük hasonlósága alapján cluster analízissel végeztük el (Sváb, 1979).

Fungicid-érzékenység vizsgálata

A gombaölőszer-érzékenység vizsgálatokhoz használt *Rhizoctonia* törzseket pékélesztőből készített kivonattal dúsított burgonya-dextróz agar táptalajon (Ubrizsy és Vörös, 1968), Petri csészében tenyésztettük 22-25°C-on. A vizsgálandó vegyületek (2. táblázat) megfelelő mennyiségeit közvetlenül lemezöntés előtt kevertük a táptalajhoz (10 ml táptalaj 90 mm átmérőjű Petri-csészében). A megszilárdulás után négy napos gombatelepek széléből kivágott korongokkal (5 mm átmérő) inokuláltuk a lemezeket. A leoltást követő 20. óra múlva megmértük a kinőtt telepek átmérőjét. A gatlás

mértékét százalékos értékben fejeztük ki a gombaölőszer-mentes táplemezen mért telepétmérőkhöz viszonyítva. A hatásban mutatkozó különbségeket többváltozós variancia-analízissel elemeztük, a törzsek érzékenységi spektrumának összevetését regresszió-analízissel végeztük el (Sváb, 1979).

Gazdanövénykör vizsgálat

A vizsgálatok alapján tájékozódó jellegű adatokat kívántunk kapni a sokgazdás kórokozó potenciális gazdanövényeiről. Tenyészedényes kísérletekben, steril talajba vitt inokulummal 85 növényfaj csírákori fogékonyságát vizsgáltuk a *R. zae*-vel szemben.

Eredmények

A pusztuló pázsitfoltokból származó növényi részeken: leveleken, szárazon, gyökérnyaki részen kisebb-nagyobb, szabálytalan alakú, barna nekrotikus léziók keletkeztek, gyakran a levél teljes felülete is barnára színeződve elhalt. A szárazon és leveleken gyakran 0,5-1,0 mm-es fehér, vagy barnára színeződő micélium-tömörülés volt látható. A szár- és a levélparenchima sejtjeiben fénymikroszkópos vizsgálattal *Rhizoctonia* típusú gomba hifái voltak kimutathatók (2. ábra). Gyakori volt szkleróciumok képződése szárazon és leveleken, ill. ezek belső szövetében (3. ábra). Azonosítás céljából vizsgáltuk a gombatelepeket, a hifák sajátosságait, valamint a képződött szkleróciumokat.

A *Rhizoctonia*-típusú gombák azonosítását burgonya-dextróz agar táptalajon képződött telepek alapján végeztük. A vizsgálatok két kórokozó faj előfordulását igazolták. A *Rhizoctonia solani* mind a 25 mintában előfordult. A *Rhizoctonia zae*-t három esetben sikerült kimutatni. E faj Magyarországon eddig ismeretlen volt.

Az izolátumok vizsgálata során négy fűmintából kimutattunk továbbá egy *Colletorichum* fajt: a *C. graminicola*-t (Ces.) G.W. Wilson (1914), és egy *Bipolaris* fajt. E gombákkal azonban további vizsgálatokat nem végeztünk.

Az izolátumok jellemzése

Rhizoctonia zae Voorhees [szinonim: *Moniliopsis zae* (Voorhees) R.T. Moore], teleomorf: *Waitea circinata* Warcup et P.H.B. Talbot

Soksejtmagvú faj. Gyorsnövekedésű, színtelen telepe van, amelyen 0,5-2,0 mm-es, többnyire gömbalakú vagy enyhén ellipszoid, élénk rózsaszínű, narancsszínű szkleróciumok képződnek (4. és 5. ábra). E faj szkleróciumai alapján egyértelműen elkülöníthető a rokon *R. solani*-tól. A hifák színtelenek, 4-11 µm átmérőűek, a hosszú sejtek csatképződés nélküliek.

Teleomorf képződés a tenyészetben nem volt megfigyelhető. Speciális vizsgálatot a teleomorf képződés indukálása céljából nem végeztünk.

Rhizoctonia solani J.G. Kühn [szinonímok: a 18 szinoním név közül a legrégebbi 1846-ból: *R. napaeae* Westend. et Wallays; míg a "legfiatalabb" 1987-ből: *Moniliopsis solani* (J.G. Kühn) R.T. Moore]. Teleomorf: *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk.

Soksejtmagvú gomba. Gyors növekedésű telepe kezdetben színtelen, majd halvány-, világos- vagy sötétbarna, szabálytalan alakú, 6-8 mm-t is elérő szkleróciumokkal (6. ábra). A hifák 6-13 µm átmérőjűek, hosszú sejtekkel. Teleomorf képződés a telepekben nem volt megfigyelhető.

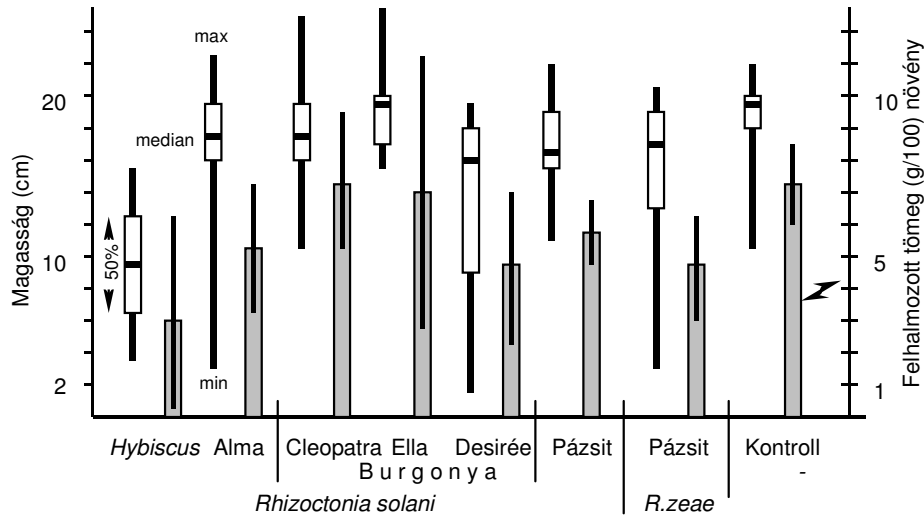
A patogenitási teszt mindkét faj esetében pozitív eredményt hozott. A kikelt fűállományban mindkét *Rhizoctonia* faj esetében részleges pusztulás történt. A fertőzött szövetekben mikroszkópos vizsgálattal kimutatható volt a gomba jelenléte és terjedése (7. ábra). A száron, gyökérnyaki részeken, a levéllemez alsó részein és a gyökereken nekrotikus léziók voltak megfigyelhetők (8. ábra). Az elhalt növényi részeken a *R. solani*, ill. a *R. zaeae* barna, szabálytalan, ill. narancssárga, gömbölyű szkleróciumai képződtek (9. ábra). A fűlevelekben képződött *R. zaeae* szkleróciumok mérete 0,1-0,5 mm volt, jelentősen kisebb, mint a talajban vagy táptalajon képződötték. A *R. zaeae* a talajban is nagy számban képezett szkleróciumokat (10. ábra).

A *R. solani*val végzett hasonló patogenitási tesztben paradicsom csíranövényeknél 70%-os pusztulást állapítottunk meg.

Összehasonlító patogentás-vizsgálatok

A pázsitfűvek és a termesztett gabonafélék fogékonysága a pázsitról izolált *Rhizoctonia* törzsek iránt nagymértékben különbözött (1. táblázat). Az árpa, a tönkölybúza, a rétipерje és a vörös csenkesz magvainak csírázását és a csíranövények növekedését a koleoptil kifejlődéséig ezek az izolátumok szemmel láthatóan nem befolyásolták. A többi növény esetében az állomány kiegyenlítetlenül fejlődött, vagyis az egyedek reakciói eltérőek voltak. A rozs példáján mutatjuk be a jelenséget (11 ábra). Az eloszlás-diagramon kitűnik, hogy az állomány növekedése a *Rhizoctonia* törzsek többségének jelenlétében egyenletlenné vált, és a tömeggyarapodás az esetek többségében csökkent azon esetekben is, ahol az állomány szemrevételezéssel alig különbözött a kontrolltól. A pázsitról izolált törzsek között e tekintetben nem volt érdemi különbség. A vizsgált növényfajok összességében hasonló módon reagáltak. Néhány esetben a burgonyáról származó törzsek a csírázás korai szakaszában szignifikánsan serkentették a növények fejlődését, azonban az első levél kialakulásának idejére ez a hatás megszűnt, s a

továbbiakban a növények fejlődési üteme elmaradt a rizoktónia-mentes talajban neveltekétől.

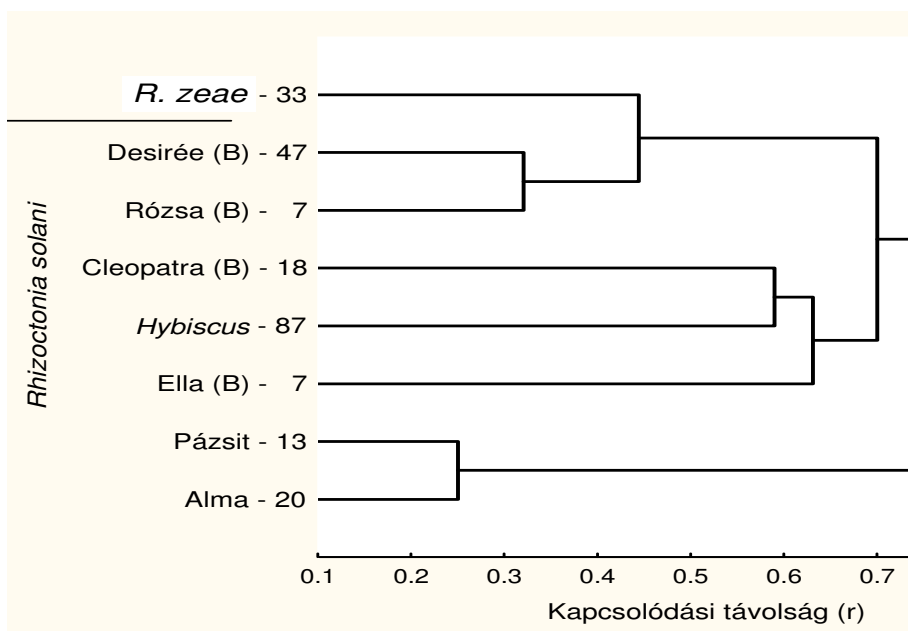
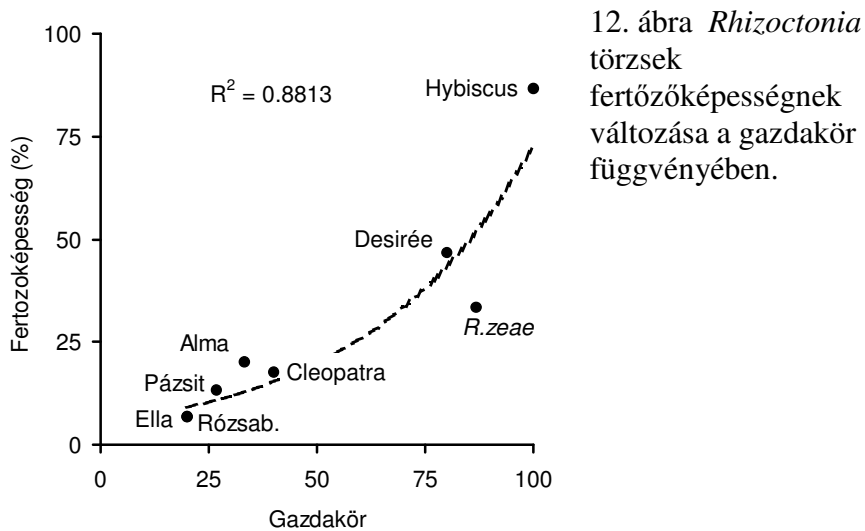


11. ábra: *Rhizoctonia* törzsek hatása a rozs csíranövények fejlődésére.

A rozsnövények fejlődése a Kisvárdai rózsza burgonyafajtáról származó izolátummal fertőzött talajban nem különbözött a kontrolltól, ezért az ábrán külön nem szerepel.

A növényfajok *Rhizoctonia* érzékenysége egy nemzetségen belül is különbözött. A tönkölybúza gyakorlatilag ellenállónak, míg az őszi és a tavaszi búza kifejezetten fogékonynak bizonyult. A piros, illetve a fehérmagvú cirok fogékonysága ugyancsak nagymértékben különbözött. A kukorica fajták között viszont az alkalmazott eljárással nem sikerült különbséget kimutatni.

A *R. zae* az összes többi növényfajt különböző mértékben károsította, míg a *R. solani* ugyan kevesebb növényfaj csírázását, illetve fejlődését gátolta, azonban meglepetésünkre a kukorica csíranövényeket elpusztította. Összehasonlítás végett megvizsgáltuk az Intézetünk törzsgyűjteményében található, különböző eredetű *R. solani* törzsek fertőzőképességét is. A burgonyáról származó izolátumok fertőzőképessége és gazdaköre jelentős eltérést mutatott. A kukorica csírázását csak az egyik törzs gátolta. A két, fás növényről izolált törzs fertőzőképessége és gazdaköre ugyancsak jelentősen különbözött egymástól. A *Hybiscusról* izolált *R. solani* rendkívül agresszívnek bizonyult. A tönkölybúzát kivéve, az összes növényfajt súlyosan károsította. A többi törzssel összevetve a pázsitról származó *R. solani* törzset gyenge, a *R. zae*-t pedig közepes fertőzőképességűnek tekinthetjük a termesztett gabonafélék viszonylatában. A törzsek fertőzőképességének mértéke és gazdakörük szélessége között szoros összefüggés áll fenn (12. ábra).



A törzsek jelölése megfelel az 1. táblázatban használtak, x (B = burgonya). A nevük utáni szám a potenciális fertőzőképességükkel arányos [(min = 0 (apatogén), max = 100 (az összes csíranövény elpusztítja)]

A törzsek származása és fertőzőképessége között viszont nem találtunk összefüggést. A cluster-analízis eredménye azt mutatja (13. ábra), hogy a két pázsitról izolált törzs gazdaköre különböző, és az eltérő közegekből

származó törzsekével rokon. Továbbá, a hasonló gazdakörű törzsek fertőzőképességében is jelentősek az eltérések. A törzsgyűjteményünkben szereplő *Rhizoctonia*ák kórtani szempontból valószínűleg több, de legalább három csoportra oszthatók. Csírázás-serkető hatással rendelkező törzs mindegyik csoportban előfordul.

A táblázatban 1 microM hatóanyag okozta telepátmérő növekedésgátlás értékei (%-ban) szerepelnek. A növekedési erélyt élesztőkivonattal kiegészített burgonya glukóz táptalajon mértük meg (Ubrizsy és Vörös, 1968). A csillaggal jelölt esetekben a megfelelő kereskedelmi készítményt, míg a többi esetben a hatóanyagot használtuk. Az érzékenység hasonlóságát ($100 \times r^2$) a pázsitról izolált törzsekhez viszonyítva számítottuk ki a rangkorrelációs koefficiens felhasználásával (Sváb, 1979).

Gombaölőszer érzékenység

A *Rhizoctonia* törzsek érzékenysége gombaölőszerre iránt változatos képet mutatott (2. táblázat). A mezőgazdasági felhasználásra ajánlott antibiotikumok meglepően hatékonyak bizonyultak a *Rhizoctonia* törzsek ellen. A trichotecin, a cikloheximid és a nisztatin gátló hatása jelentősen felülmúlta a szintetikus hatóanyagokét. A nisztatin valamennyi vizsgált törzs növekedését erősen gátolta. A pázsitok foltos pusztulása ellen védekezésre ajánlott szintetikus vegyületek közül csak a miklobutanil és a PCNB gátló hatása bizonyult kielégítőnek. A pázsitról izolált két törzs gombaölőszer érzékenysége jelentősen különbözött egymástól. Ez a karbendazim és a pencikuron esetében különösen feltűnő, ezen hatóanyagok iránt a *R. zea*e ellenállónak bizonyult. A *R. zea*e érzékenysége változatosabb és néhány vegyületet kivéve kifejezettebb volt mint a *R. solani* törzseké. E négy törzs érzékenységi spektrumát összevetve kiemelkedik az azol származékok iránti érzékenységük változatossága.

Gazdanövénykör vizsgálat

A Magyarországon először izolált *R. zea*e törzs gazdanövényköre széles. A megvizsgált 85 növényfajt illetve fajtát a csíranövények érzékenysége szerint négy osztályba soroltuk:

2. táblázat. *Rhizoctonia* törzsek érzékenysége különböző hatásmódú gombaölőszerek iránt

No.	Vegyület	<i>Rhizoctonia</i> törzsek					LSD _{0,05} (F)
		Pázsitról (faj)		R. solani (eredet)			
		<i>R. zea</i> e	<i>R. solani</i>	burgonya	alma	Hybiscus	
1	Karboxin	83	55	59	53	62	4 (570,9)
2	Pencikuron*	0	68	0	0	42	
3	Paklobutrazol	6	10	17	24	9	
4	Triadimefon	49	63	39	1	54	
5	Miklobutanil	90	81	54	73	87	
6	Propikonazol	71	51	67	58	57	
7	Fenarimol	87	49	49	46	65	
8	Karbendazim	60	86	74	77	86	
9	Dietofenkarb	24	4	42	25	23	
10	PCNB	99	92	50	58	67	
11	TMTD	52	45	25	39	16	
12	Mankozeb*	2	74	31	21	31	
13	HgCl ₂	25	20	5	14	21	
14	Trichotecin	84	95	77	70	48	
15	Griseofulvin	6	36	22	41	37	
16	Cicloheximid	81	69	72	81	81	
17	Blaszticidin*	97	38	50	47	41	
18	Polioxin*	87	14	0	0	60	
19	Validamicin*	47	22	14	20	40	
20	Nisztatin	87	98	91	85	86	
LSD _{0,05} (F)		2 (200,7)			9 (61,8)		
Hasonló- ság (%)	R. zea	100	12	26	29	39	
	R. solani	12	100	46	43	44	

I - az összes növény elpusztult: csicseriborsó (*Cicer arietinum* L.; Fabaceae), csillagfürt (*Lupinus polyphyllus* Lindl.; Fabaceae), dália (*Dahlia variabilis* /Wild./ Desf.; Asteraceae), Ella burgonya (*Solanum tuberosum* L.; Solanaceae), fehér árvácska (*Viola × wittrockiana* Gams; Violaceae), fehér őszirózsa (*Callistephus sinensis* /L./ Nees.; Asteraceae), fehérmagvú szezám *Sesamum indicum* L.; Pedaliaceae), kakkukfű (*Thymus vulgaris* L.; Lamiaceae), mák (*Papaver somniferum* L.; Papaveraceae), mézfű (*Phacelia thanatecifolia*

Benth.; Hydrophyllaceae), padlizsán (*Solanum melongena* L.; Solanaceae), sárgarépa (*Daucus carota* L.; Apiaceae), sóvirág (*Limonium sinuatum* /L./ Mill.; Plumbaginaceae);

II - a növények többsége nem élte túl a fertőzést: bíborvirágú árvácska (*Viola × wittrockiana* Gams; Violaceae), gyöngybab (*Phaseolus vulgaris* L.; Fabaceae), búza (*Triticum aestivum* L.; Poaceae), fehérmagvú cirok (*Sorghum bicolor* L.; Poaceae), cukorrépa (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*; Amaranthaceae), fátyolvirág (*Gysophylum paniculata* L.; Caryophyllaceae), fénymag (*Phalaris canariense* L.; Poaceae), gyöngyköles (*Pennisetum glaucum* /L./ R. Br.; Poaceae), kaliforniai díszmák (*Eschscholzia californica* Cham.; Papaveraceae), rezeda (*Reseda odorata* L.; Resedaceae), tatárvirág (*Iberis amara* L.; Brassicaceae);

III - a növények többsége túlélte a fertőzést vagy csak gyengén károsodott: borsó (*Pisum sativum* L.; Fabaceae), búza (*Triticum durum* L.; Poaceae), cikória (*Cichorium intybus* L.; Asteraceae), cirok (*Sorghum bicolor* L.; Poaceae), dohány (*Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun; Solanaceae), hagyma (*Allium cepa* L.; Alliaceae), hajnalka (*Ipomoea purpurea* L.; Convolvulaceae), köles (*Panicum milliaceum* L.; Poaceae), korsótök (*Lagenaria siceraria* /Molina/ Sandl.; Cucurbitaceae), lóbab (*Vicia faba* L.; Fabaceae), muhar (*Setaria glauca* L.; Poaceae), muhar (*Setaria italica* L.; Poaceae), vörös virágú őszirózsa (*Callistephus sinensis* (L.) Nees.; Asteraceae), paradicsom (*Lycopersicon esculentum* Mill.; Solanaceae), petrezselyem (*Petroselinum crispum* /Mill./ Nyman ex A. W. Hill; Apiaceae), petunia (*Petunia × hybrida* hort. ex E. Vilm.; Solanaceae), retek (*Raphanus sativus* L.; Brassicaceae), rizs (*Oryza sativa* L.; Poaceae), rozs (*Secale cereale* L.; Poaceae), sárgadinnye (*Cucumis melo* L.; Cucurbitaceae), szegfű (*Dianthus caryophyllus* L.; Caryophyllaceae), szezám black (*Sesamum indicum* L.; Pedaliaceae), tejeskukorica (*Zea mays* L. saccharata; Poaceae), tök (*Cucurbita maxima* L.; Cucurbitaceae), Triticale (Triticale ; Poaceae), zab (*Avena sativa* L.; Poaceae), zinnia (*Zinnia elegans* Jacq.; Asteraceae);

IV - a növényeken semmiféle szemmel látható elváltozás nem fordult elő: pázsitfű (*Festuca* spp.; Poaceae), pattogatós kukorica (*Zea mays* L. everta; Poaceae), kukorica (*Zea mays* L. hybrid TC 247; Poaceae), eleusine (*Eleusine coracana* /L./ Gaertn.; Poaceae), árpa (*Hordeum vulgare* L. ; Poaceae), búza (*T. spelta* L.; Poaceae), murok (*Pastinaca sativa* L.; Apiaceae), kapor (*Anethum graveolens* L.; Apiaceae), százszorszép (*Bellis perennis* L.; Asteraceae), búzavirág (*Centaurea cyanus* L.; Asteraceae), napraforgó (*Helianthus annuus* L. cv. iredi csíkos; Asteraceae), szalmavirág (*Helipterum roseum* /Hooker/ Benth.; Asteraceae), saláta (*Lactuca sativa* L.; Asteraceae), hamvaska (*Senecio bicolor* subsp. *cineraria* /DC./ Chater; Asteraceae), tagetes (*Tagetes patula* L.; Asteraceae), kínai kel (*Brassica oleracea* var. *alboglabra* /L.H. Bailey/ Musil; Brassicaceae), vöröskáposzta (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.; Brassicaceae), mustár (*Sinapis alba* L.; Brassicaceae), mustár (fehérvirágú, *Brassica* sp. Brassicaceae), mustár (sárgavirágú, *Brassica* sp. Brassicaceae), paréj (*Amaranthus caudatus* L.; Amaranthaceae), mángold (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*; Amaranthaceae), sóska (*Rumex acetosa* L.; Polygonaceae), sütőtök (*Cucurbita moschata* Duchesne; Cucurbitaceae), lencse (*Lens culinaris* subsp. *tomentosus* /Ladiz./ M.E. Ferguson et al.; Fabaceae), vöröshere (*Trifolium repens* L.; Fabaceae), majoranna (*Majorana hortensis* Moench; Lamiaceae), bazsalikom (*Ocimum basilicum* L.; Lamiaceae), zsálya (*Salvia officinalis* L.; Lamiaceae), tátika (*Antirrhinum majus* L.; Plantaginaceae), len (*Linum usitatissimum* L.; Linaceae), paradicsompaprika (*Capsicum annuum* L.; Solanaceae), díszdohány (*Nicotiana alata* Link & Otto; Solanaceae).

Megvitatás

A betegség előfordulási helyén tett megfigyeléseink és 25 minta laboratóriumi vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy 2002 nyarán a rendkívül csapadékos és meleg időjárási feltételek között Budapesten, több pázsitfelületen fellépett a pázsitfüvek "barnafolt betegsége". A betegséget a *Rhizoctonia solani* és a *R. zea* gomba okozta. Az e fajok izolátumaival *Festuca* fajokon végzett patogenitási tesztek pozitív eredmény adtak. A begyűjtött beteg növényekből kimutattuk továbbá a *Colletotrichum graminicola* kórokozó gombát (14. ábra) és egy *Bipolaris* fajt is (15. ábra). A *R. zea* és a *C. graminicola* előfordulására vonatkozó megállapításaink első adatok Magyarországon.

A *R. zea*-t, mint új fajt Voorhees (1934) írta le 1934-ben az USA-ban. Eredeti leírása szerint a kórokozó kukorica növények csőrothadását, csírákori gyökérfertőzését és elhalását okozta Floridában. E faj – mint azt Voorhees megállapította – kitűnik magas hőmérsékleti optimumával, ami 33°C körül van, minimális hőmérsékleti igénye 11-14°C, a maximális hőmérséklet pedig 40-42 °C. A magas hőmérsékleti igény mellett a gomba számára kedvező a magas relatív páratartalom, vagy a talaj telítettséghez közeli víztartalma. A gomba ökológiai igényeire vonatkozó megállapításokat azóta több vizsgálat megerősítette. E kórokozó itt leírt első hazai előfordulásának körülményei is a fentieket erősítik meg. A *R. zea* sokgazdás kórokozó, előfordulását jelezték (Farr et al. 1989) többek között *Agrostis*, *Avena*, *Beta*, *Cucumis*, *Daucus*, *Festuca*, *Glycine*, *Helianthus*, *Pennisetum*, *Phaseolus*, *Raphanus*, *Triticum* és *Zea* fajokról. A faj hazai elterjedéséről egyelőre nincsenek adatok. Feltehető, hogy e gomba vetőmagvakkal is bekerülhet Magyarországra, és olyan években, amikor a nyár csapadékos és meleg, jelentős kórokozóként léphet fel – különösen öntözött kultúrákban (pl. pázsitfüveken, kukoricán, cukorrépán, búzán).

A *R. solani* – a mérsékelt égövben általánosan elterjedt polifág talajlakó gomba – a mérsékelt meleg vagy hűvösebb időjárást kedvelő kórokozó, a *R. zea* pedig az igen meleg, párás, csapadékos időjárási körülmények kórokozója. A két faj – mint azt saját vizsgálataink is jelezték – együtt is előfordulhat, azonban „szerepük” a fűpusztulásban az időjárási körülményektől függően változik. Budapesten – az egyébként gyakori *R. solani* mellett – a *R. zea* akkor került kimutatásra, amikor a levegő hőmérséklete több nap tartósan 30°C felett volt, sőt, elérte a 35°C-t, és ugyanakkor az öntözött pázsitra rövid idő alatt 30 mm körüli csapadék hullott.

Az egyszikű növényeken végzett összehasonlító patogenitási vizsgálatok eredményei szerint a *R. zea* gazdaköre hasonló a *R. solani*-éhoz, bár az elsőként izolált törzs fertőzőképessége gyengébb mint a

legagresszívebb *R. solani* törzsé. A tanulmányozott gabona- és fűfélék különböző mértékben ugyan, de egyértelműen fogékonyak bizonyultak. Kísérleteinkben a növények optimális viszonyok között növekedtek, és különösen ügyeltünk a vízutánpótlásra. A vizsgált *Rhizoctonia* törzsek többsége nem pusztította el a csíranövényeket, és jelenlétükre leginkább az állomány kiegyenlítetlensége utalt. Az egyedi reakciók nagyfokú változatossága véleményünk szerint annak tudható be, hogy a kísérletekhez használt fajták nem kerültek szelektálásra a *Rhizoctonia* érzékenység tekintetében.

A pázsitfűvek foltos pusztulásával kapcsolatos külföldi adatok szerint vegyszeres védekezés általában csak olyan területeken indokolt, ahol az ökológiai adottságok a kórokozók számára tartósan vagy évről-évre optimumban vannak, és ezért a betegség krónikussá válik, és súlyos kárt okoz. Magyarországon ilyen feltételek kialakulását elsősorban a szakszerűtlen tápanyag-visszapótlás és túllöntözés teremthet a pázsitokban. A vegyszeres védekezésben külön gondot jelent, hogy *Rhizoctonia* ellen alkalmazott gombaölőszer elősegítheti más kórokozók fellépést (Couch *et al.*, 1994). A hazai *Rhizoctonia* izolátumok gombaölőszer-érzékenységének vizsgálata során kapott eredmények azt mutatják, hogy e kórokozó egyazon területen előforduló törzseinek viselkedésében olyan jelentős különbségek léteznek, melyek kérdésessé tehetik a vegyszeres kezelések sikerét. A *R. solani* ellen bokorbab esetében védekezésre ajánlott (Martin, 2003), és saját megfigyeléseink szerint is kiváló védőhatást mutató pencikuron (Matolcsy *et al.*, 1994) a vizsgálatokba vont törzsek egy része ellen hatástalan volt. A *Rhizoctonia* törzsek vegyszer érzékenységében mutatkozó különbségek okai lehetnek annak, hogy a tapasztalatok szerint a vegyszeres kezelések eredményessége változó, és csak az egyéb művelési eljárásokkal kombinálva sikeresek.

A rizoktóniákkal szembeni ellenállóságra történő nemesítés sikeres eljárás lehet a gabonafélékben okozott veszteségek leküzdésében. Az ellenállóságért több tényező a felelős (Green *et al.*, 1999), – a vizsgálatainkba vont *Rhizoctonia* törzsek gazdakör szerinti csoportosulása is erra utal, – tehát a fajták ellenállóságát nem elégséges csak egy törzsre nézve megvizsgálni. Rezisztencia-források rendelkezésre állnak, és az ellenállóképeséget kódoló gének átvihetők. A búzában található indolalkaloid átvitele konstitutív kémiai barrierként fokozta a rizs rizoktónia ellenállóságát (Krishnamuthy *et al.*, 2001). Az egyszikűek *Rhizoctonia* ellenállóságában jelentős szerepet játszó kitináz enzim géntechnológiai átvitele ugyancsak reménykeltő eredményeket adott (Radhajealakshmi *et al.*, 2000; Kumar *et al.*, 2003; Smith *et al.*, 2003a).

Az egyes pázsitfűfajok fogékonyasága a *Rhizoctonia* fajokkal szemben eltérő (Quian and Engelke, 1999; Green *et al.*, 1999). A művelési

eljárás alapvetően befolyásolja a különböző pázsitfajták viselkedését (Yuen *et al.*, 1994). A megfelelő mikroklíma biztosítása ugyancsak hozzájárul a betegség fellépésének megakadályozásához (Giesler *et al.*, 1996). Saját megfigyeléseink is megerősítik, hogy a pusztuló foltokban a fű regenerálódhat, amennyiben a hőmérsékleti és nedvességviszonyok a kórokozók számára kedvezőtlennek válnak. Részből az antagonisták, illetve paraziták szorítják vissza a rizoktóniát, s emiatt csökken a továbbiakban a fertőzésveszély, másrészt a növényt kísérő mikroorganizmusok elbontják a rizoktónia által termelt toxikus anyagokat (Sriram, 2000). A talaj rizoktónia-fertőzöttségének mértéke (inokulum denzitás) pedig befolyásolja a növény reakcióját (Smith *et al.*, 2003b). A pázsitok környezetének megfelelő kialakításával folyamatosan fenntartható a talajbióta szükséges diverzitása ami segíthet a rizoktónia-szuppresszív talaj fenntartásában (Mele *et al.*, 2003). Erre vonatkozóan azonban hazai vizsgálatok, tapasztalatok nincsenek.

A *R. zea*-vel kapcsolatban feltételezhető, hogy, amennyiben Magyarország klímája melegebbé és csapadékosabbá válik, akkor a kórokozó számos természetű növényünk – pl. a kukorica, cukorrépa, búza – jelentős kórokozójává válhat.

A védekezés lehetőségei

Magyarország klímája általában nem kedvez a *R. zea*-okozta betegségnek. Időjárási szélsőségek: jelentős csapadékkal párosuló 30-35°C léghőmérséklet azonban okozhatja a betegség jelentős fellépését. A *R. solani* gyakori fellépésével azonban számolni kell. A pázsitkezelésben elkövetett hibák gyakran lehetnek okai a foltos pusztulás ismétlődő megjelenésének. Ezért – bár hazai tapasztalat alig van – a betegség megelőzése céljából mindkét kórokozót illetően az alábbiak betartása indokolt:

- Az öntözés ne legyen gyakori, a kijuttatandó vízmennyiséget mindig a talaj víztartalmához kell igazítani.
- Az öntözés napi időzítése olyan legyen, hogy az öntözést követően a fűlevelek felszáradása a lehető leggyorsabban megtörténjen.
- Kerülni kell a rendszeresen ismétlődő permetező öntözést, amely a levélzetet folyamatosan nedvesen tartja.
- A pázsit telepítésénél figyelembe kell venni az adott hely fényviszonyait és törekedni kell a faji diverzitás elszegényedésének megakadályozására, ami egyben a rizoktónia-szuppresszív talajállapot fennmaradásának is fontos biztosítója.
- A megfelelő tápanyagellátás csökkenti a fogékonyságot, ezért lehetőleg a tápanyagtartalom vizsgálat eredményeinek figyelembevételével célszerű az utánpótlást elvégezni.

- Kötött, agyagos, tömörödéssre hajlamos talajokon célszerű lehet az a dréncsövezés.

Irodalom

- Couch, H.B. and Smith, B.D. (1991): Increase in incidence and severity of target turfgrass diseases by certain fungicides. *Plant Disease*, 75:1064-1067.
- Farr, D.F., G.F. Bills, G.P. Chamuris, A.Y. Rossman (1989): *Fungi on plants and plant products in the United States*. APS Press, St. Paul, Minn. USA.
- Folk Gy., Glits M. (1993): *Kertészeti növénykórtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Giesler, L.J., Yuen, G.Y. and Horst, G.L. (1996): The microclimate in tall fescue turf as affected by canopy density and its influence on brown patch disease. *Plant Disease*, 80: 389-394.
- Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczy I. (Szerk., 1997): *Növényvédelem*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Green, D.E., Burpee, L.L. and Stevenson, K.L. (1999): Components of resistance to *Rhizoctonia solani* associated with two tall fescue cultivars. *Plant Disease*, 83: 834-838.
- Green, D.E., Burpee, L.L. and Stevenson, K.L. (1999): Components of resistance to *Rhizoctonia solani* associated with two tall fescue cultivars. *Plant Disease*, 83: 834-838.
- Krishnamurthy, K., Balconi, C., Sherwood, J.E. and Giroux, M.J. (2001): Wheat puroindolines enhance fungal disease resistance in transgenic rice. *Molecular Plant-microbe Interactions*, 14: 1255-1260.
- Kumar, K.K., Poovannan, K., Nandakumar, R., Thamilarasi, K., Geetha, C., Jayashree, N., Kokiladevi, E., Raja, J.A.J., Samiyappan, R., Sudhakar, D. and Balasubramanian, P. (2003): A high throughput functional expression assay system for a defence gene conferring transgenic resistance on rice against the sheath blight pathogen, *Rhizoctonia solani*. *Plant Science*, 165: 969-976.
- Li, H.R., Wu, B.C. and Yan, S.Q. (1988): Aetiology of *Rhizoctonia* in sheath blight of maize in Sichuan. *Plant Pathology*, 47:16-21.
- Lewi, P.J. (1976): Spectral mapping, a technique for classifying biological activity profiles of chemical compounds. *Arzneimittel Forschung*, 26:1295-1300.
- Martin, H.L. (2003): Management of soilborne diseases of beetroot in Australia: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 1281-1292.

- Matolcsy, G., Oros, G., Kőmíves, T. and Andriská V. (1994): A family of new, non-ETU generating dithiocarbamate microbicides. In: Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases 1994., vol.2: 633-540.
- Mele, P.M., Yunusa, I.A.M., Kingston, K.B. and Rab, M.A. (2003): Response of soil fertility indices to a short phase of Australian woody species, continuous annual crop rotations or a permanent pasture. *Soil and Tillage Research*, 72: 21-30.
- Qian, Y.L., Engelke, M.C. (1999): Performance of five turfgrasses under linear gradient irrigation *Hortscience*, 34: 893-896.
- Radhajeyalakshmi, R., Meena, B., Thangavelu, R., Deborah, S.D., Vidhyasekaran, P. and Velazhahan, R. (2000): A 45-kDa chitinase purified from pearl millet (*Pennisetum glaucum* /L./ R. Br.) shows antifungal activity. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 107: 605-616.
- Roberts, P. (1999): *Rhizoctonia* forming fungi. The Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Smith, J.D., Kidwell, K.K., Evans, M.A., Cook, R.J. and Smiley, R.W. (2003a): Evaluation of spring cereal grains and wild *Triticum* germplasm for resistance to *Rhizoctonia solani* AG-8. *Crop Science*, 43: 701-709.
- Smith, J.D., Kidwell, K.K., Evans, M.A., Cook, R.J. and Smiley, R.W. (2003b): Assessment of spring wheat genotypes for disease reaction to *Rhizoctonia solani* AG-8 in controlled environment and direct-seeded field evaluations. *Crop Science*, 43: 694-700.
- Sneh, B., L. Burpee, A. Ogoshi (1991): Identification of *Rhizoctonia* species. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Sriram, S., Raguchander, T., Babu, S., Nandakumar, R., Shanmugam, V., Vidhyasekaran, P., Balasubramanian, P. and Samiyappan, R. (2000): Inactivation of phytotoxin produced by the rice sheath blight pathogen *Rhizoctonia solani*. *Canadian Journal of Microbiology*, 46: 520-524.
- Sváb, J. (1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Ubrizsy G. (szerk. 1968): Növényvédelmi Enciklopédia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Ubrizsy G. és Vörös J. (1968) Mezőgazdasági mykologia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Voorhees, R.K. (1934): Sclerotial rot of corn caused by *Rhizoctonia zae* n. sp. *Phytopath.*, 24: 1290-1303.
- Yuen, G.Y., Giesler, L.J. and Horst, G.L. (1994): Influence of canopy structure on tall fescue cultivar susceptibility to brown patch disease. *Crop Protection*, 13: 439-442.

TURFGRASS BLIGHT IN HUNGARY, THE ROLE OF *RHIZOCTONIA SOLANI* AND *R. ZEA* IN THE DISEASE DEVELOPEMENT

L. Vajna and Gy. Oros

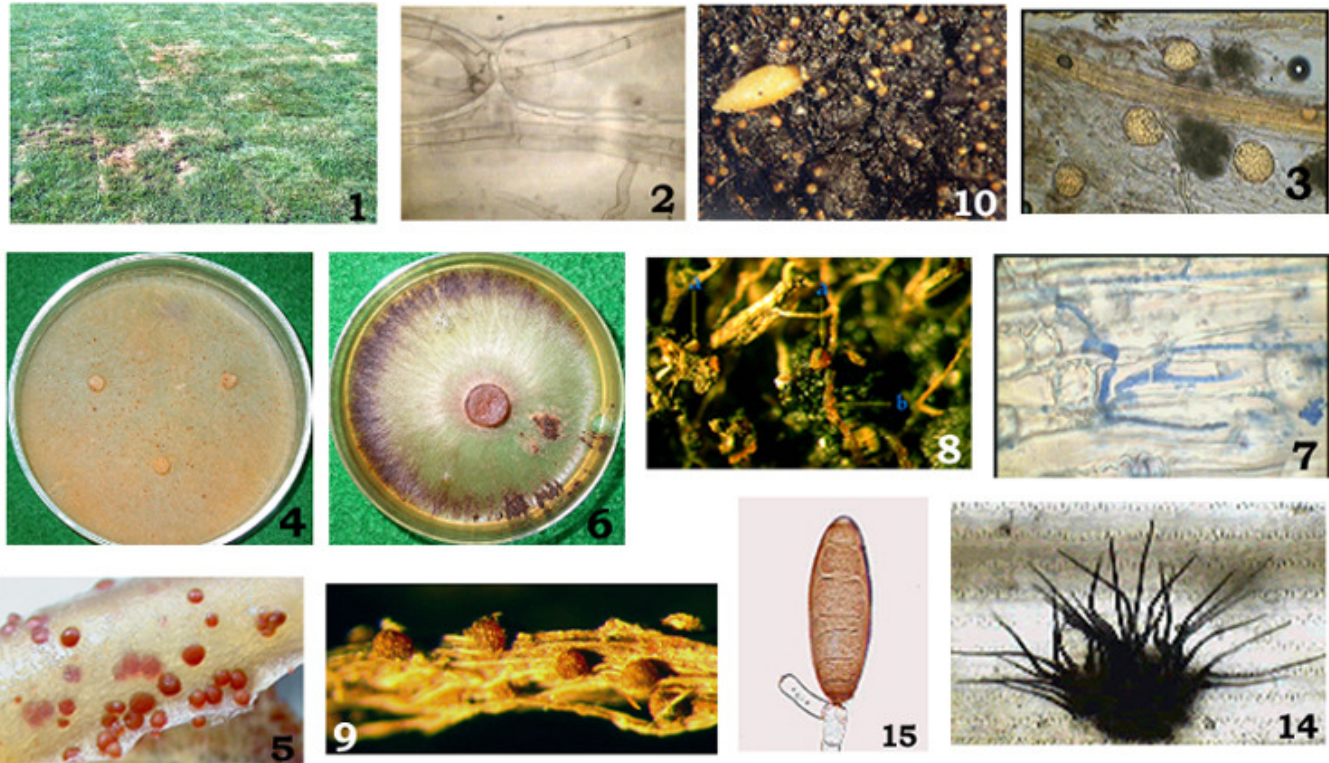
Plant Protection Institute of the Hungarian Academy of Sciences
Budapest, Hungary

Turfgrass blight was observed in many areas of Budapest, in summer of 2002, when the daily maximum temperature was over 30° C, and the turfgrass were irrigated and/or heavy rainfall occurred. Aetiological investigations of the turfgrass blight have revealed two pathogenic fungi: *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia zea*. Sporadic occurrence of *Colletotrichum graminicola* and a *Bipolaris* sp. was also recorded. The paper presents details of ecological circumstances of the disease occurrence, the disease symptoms, the pathogenicity tests, susceptibility of the pathogens to fungicides, and discusses possible control measures. This is the first report about the occurrence of *Rhizoctonia zea* and *Colletotrichum graminicola* in Hungary.

Ábrajegyzék

1. ábra. A pázsit foltos pusztulásának távlati képe.
2. ábra. *Rhizoctonia*-típusú hífák fertőzött fű szárszövetében (mérőpálca = 20 µm).
3. ábra. *Rhizoctonia solani* szkleróciumai fű szárszövetében (mérőpálca = 30 µm).
4. ábra. *Rhizoctonia zea* telepe burgonyadextróz-agar táptalajon.
5. ábra. *Rhizoctonia zea* narancssárga szkleróciumai táptalajon. (mérőpálca = 5 mm).
6. ábra. *Rhizoctonia solani* telepe burgonyadextróz-agar táptalajon
7. ábra. *Rhizoctonia zea* hífái mesterségesen fertőzött fű meghéjában (mérőpálca = 20 µm).
8. ábra. *Rhizoctonia zea* szkleróciumai talajban, a fű elhalt gyökerei mentén (mesterséges fertőzési kísérlet; mérőpálca = 5 mm).
9. ábra. *Rhizoctonia zea* szkleróciumai elhalt fűlevélen (patogenitási teszt; mérőpálca = 5 mm).
10. ábra. *Rhizoctonia zea* tömegesen képezi szkleróciumait a talajban (mérőpálca = 10 mm).
11. ábra *Rhizoctonia* törzsek hatása a rozs csíranövények fejlődésére.
12. ábra *Rhizoctonia* törzsek fertőzőképességnek változása a gazdakör függvényében.
13. ábra Különböző eredetű *Rhizoctonia* törzsek csoportosítása gazdanövénykörüik szerint.
14. ábra. *Colletotrichum graminicola* acervulusza fűlevélen (spontán fertőzés; mérőpálca = 70 µm).
15. ábra. *Bipolaris* sp. konídiuma fűlevélen. (spontán fertőzés; mérőpálca = 20 µm).

Pázsitfüvek foltos pusztulása ... c. kézirat fotó illusztrációi (Fotó: Vajna L.)



1. táblázat: Egyszikű növények
csírázáskori rizoktónia érzékenysége

0 – a magvak kikeltek, a hajtás állapota a steril talajba vetetthez (kontroll) hasonló, 1 – nem minden mag kelt ki, és/vagy a hajtás fejlettsége elmaradt a kontrollétól, 2 – legalább egy mag kikelt, a hajtás gyengén fejlett, 3 – egy mag sem kelt ki.

No.	Növény	Fogékonyság (R%)	<i>R. zea</i>		<i>R. solani</i>				Alma	<i>Hybiscus</i>
			Pázsit	Pázsit	Burgonya fajták					
					Desiree	Cleopatra	Ella	Rózsa		
1	<i>Hordeum vulgare</i> L.	25	0		2	2	0	0	0	2
2	<i>Triticum aestivum</i> L.	42	2	0	2	2	1	0	0	3
3	<i>T. durum</i> L.	38	1	1	2	0	0	1	1	3
4	<i>T. spelta</i> L.	4	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Triticale	21	1	0	1	0	0	0	0	3
6	<i>Secale cereale</i> L.	21	1	0	1	0	0	0	1	2
7	<i>Oryza sativa</i> L.	17	1	0	0	0	0	0	0	3
8	<i>Avena sativa</i> L.	17	1	0	1	0	0	0	0	2
9	<i>Setaria glauca</i> L.	29	1	0	2	1	0	0	0	3
10	<i>Panicum milliaceum</i> L.	29	1	0	1	1	1	0	0	3
11	<i>Phalaris canariense</i> L.	46	2	1	3	1	0	1	0	3
12	<i>Zea mays</i> L.	46	1	3	0	1	0	0	3	3
13	<i>Festuca</i> spp.	17	0	0	1	0	0	0	0	3
14	<i>Sorghum bicolor</i> L. a	58	2	1	3	0	1	1	3	3
15	<i>Sorghum bicolor</i> L. r	25	1	0	2	0	0	0	1	2
Fertőzőképesség (R%)		33		13	47	18	7	7	20	87
Növekedési erély (mm/nap)		18		25	29	24	20	15	21	26

ŐSZI BÚZA GENOTÍPUSOK LEVÉLROZSDA IRÁNTI FOGÉKONYSÁGÁNAK ALAKULÁSA AZ ELMÚLT KÉT ÉV VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI ALAPJÁN

Hertelendy Péter – Birtáné Vas Zsuzsa
OMMI, Budapest

A levélrozsdá (*Puccinia recondita*) az utóbbi években évről évre rendszeresen visszatérő kórokozója búzatermesztésünknek. Gyakorlatilag a gabonalisztharmat és a kalászfuzáriózis mellett ez az a kórokozó, amely ellen nagy valószínűséggel minden évben szükségessé válhat a vegyszeres védekezés. Ugyanakkor a köztermesztésben eléggé elterjedtek azok a fajták is, amelyek bizonyos fokú rezisztenciával rendelkeznek ez ellen a kórokozó ellen. A rezisztens fajták termesztése szükségtelenné teheti a levélrozsdá elleni növényvédőszeres beavatkozást. Nem mindegy ugyanakkor, hogy a levélrozsdá elleni rezisztencia a köztermesztésben lévő fajtákban milyen mértékű, valamint mennyire tartós, megbízható.

Vizsgálatainkat az OMMI Növényfajtakísérleti Állomásain, valamint (az állami elismerésben részesült fajták kísérletei esetében) egyes kihelyezett kísérletekben is vizsgáltuk. Minden esetben a „VCU”, azaz teljesítmény vizsgáló kísérletekben spontán fellépő fertőzéseket értékeltük, provokációs kísérletet a kórokozó rendszeres fellépése miatt nem alkalmaztunk.

A levélrozsdá esetében 2003-ban a teljesítmény-kísérleteket és az elismert fajták kísérletét egy helyen, Röjtökmuzsajon felvételeztük, míg 2004-ben a teljesítménykísérletek vizsgálatát egy, az elismert fajták kísérletének vizsgálatát három helyen végeztük el.

A kórokozó természetesen nemcsak ezeken a helyeken fordult elő, de értékelhető mértékű fertőzést csak ezeken a helyeken okozott. A kísérleteket 9,8 m²-es parcellákon, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be. Az értékeléseket bonitálással végeztük akkor, amikor a fajták, illetve fajtajelöltek fogékonysága közötti különbség a legnagyobb, de még mindegyik fajtán potenciálisan fertőzhet a kórokozó.

A megfigyeléseket a fajtajelöltek és az állami elismerésben részesült fajták esetében is érési csoportonként (korai, középérésű, késői) megosztva végeztük. A kísérletek értékelése után az adatok alapján az egyes genotípusokat rezisztencia-kategóriákba soroltuk be az alábbiak szerint:

Fertőzöttség:
0 – 25%
25% – 75%
75% – 125%

Fogékonysági csoport:
Rezisztens (1)
Kissé fogékony (2)
Közepesen fogékony (3)

125% – 175%
125% felett

Közepesenél fogékonyabb (4)
Nagyon fogékony (5)

A feltüntetett rezisztencia-kategóriákba sorolás után a két évjárat eredményeit az eltérések abszolút értékeinek összegzésével hasonlítottuk össze mindhárom éréscsoportban a fajtajelöltek (1. táblázat) és elismert fajták (2. táblázat) esetében külön – külön.

Ahogy az a táblázatokban közölt adatokból egyértelműen kiolvasható, 2004-ben viszonylag jelentékeny változás következhetett be a levélrozsdá genetikai állományában, melynek következménye a nagymértékű rezisztencia-változás. Mindazon fajták vonatkozásában, amelyek mindkét évben szerepeltek az OMMI kísérleteiben, átlagosan 1 értékkel változott a fajták, illetve fajtajelöltek fogékonyági besorolása. Mindez nagy valószínűséggel részben annak a következménye, hogy a kórokozó a 2003/2004. évi telet hazánkban nem vészelte át, emiatt az idej fertőzések mind behurcolt, a korábbi hazai populációkétől eltérő genetikai anyagú kórokozó populációtól származnak.

Fenti okok miatt egy fajta „rezisztenciális státusát” nem lehet „örök érvényűként”, egyszer és mindenkorra változtathatatlanul megállapítani, az egyes genotípusok fogékonyági besorolása a kórokozó populáció rassz-összetételének függvényében dinamikusan változik. Emiatt is fontos a már minősített fajták kísérlete, mivel enélkül nem lehetne naprakész adatokkal a gabonatermesztők rendelkezésére állni.

LEAF RUST RESISTANCE OF WINTER WHEAT GENOTYPES BASED ON THE RESULTS OF THE LAST TWO YEARS

P. Hertelendy and Zs. Birtáné-Vas

National Institute for Agricultural Quality Control, Budapest, Hungary

More, than 130 winter wheat genotypes were tested on several trial stations around of Hungary. In 2003 the candidates and the registered varieties were observed in one location, in 2004 the candidates at one, the registered varieties at three locations were tested. The trials were in small plots, 4 replications, full randomised design. Only the VCU trials were assessed, there were no provocative trials at the leaf rust.

The data were collected by bonifying, after that they were distributed in several resistance categories. The absolute value of the genotypes were summarised in each trials.

The winter wheat genotypes had a hard changing during this period in their resistance status, its average was about 1 grad / 1 genotype. The difference was high enough in every ripening groups at the candidates and the registered varieties too.

This difference might be caused by the imported leaf rust attack in the summer, because the pathogen's overwintering in Hungary this winter was not good.

1. táblázat: Őszi búza fajtajelöltek levélrozsda iránti fogékonyságának változása, 2003 – 2004

Korai éréscsoport

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
FK 91260	36,3	5	62,5	5	
Mv 04-02	5,1	2	35,0	3	+1
Mv 05-02	36,3	5	45,0	4	-1
Mv 06-02	2,6	1	46,2	4	+3
Mv 07-02	43,8	5	76,2	5	
FK 90761	35,0	5	42,5	3	-2
GK Békés	3,9	2	1,5	1	-1
GK Csillag	7,6	2	13,7	2	
GK Bán	6,3	2	22,5	2	
GK Bíbic	2,6	1	12,5	2	+1
GK Huszár	3,8	2	21,2	2	
Gloria	2,6	1	20,0	2	+1
KB-HPU-1	1,4	1	5,1	1	
FD 00079	45,0	5	47,5	4	-1

Abszolút változás összesen: 11
Fajtánként: 0,78

(1. táblázat folyt.)

Középérésűek

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
GK zala	0,2	1	20,0	3	+2
BR 022	28,8	5	47,5	5	
PR 0051-13	1,4	1	12,5	2	+1
Mv 10-02	17,5	5	52,5	5	
SZD 1487	1,4	1	10,0	2	+1
Arida	3,9	2	43,7	4	+2
SZD 2319	10,0	3	3,8	1	-2
GK Jupiter	2,6	2	3,8	1	-1
GK Uránusz	7,6	3	18,7	2	-1
GK Neptunusz	0,2	1	7,6	2	+1
GK Hunyad	2,6	2	7,6	2	
GK Huba	15,0	4	31,2	3	-1
KT-1-02	30,0	5	62,5	5	
FK 90352	25,0	5	22,5	3	-2
SZD 1408	8,8	3	Ny	1	-2
SZD 1766	6,3	2	16,2	2	
FD 99147-6	40,0	5	82,5	5	
SZD 7369	3,8	2	36,2	4	+2

Abszolút változás összesen: 18
Fajtánként: 1,00

(1. táblázat folyt.)

Késői érésűek

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
Bill	0,2	1	7,8	2	+1
Winnetou	6,3	3	43,5	5	+2
Alibaba	0,2	1	27,5	4	+3
WW 2879	2,6	2	7,6	2	
FK 06934	3,8	2	8,8	2	
SZD 7370	3,9	2	21,3	3	+1

Abszolút változás összesen: 7
Fajtánként: 1,16

2. táblázat: Államilag elismert őszi búzafajták levélrozsda iránti fogékonyságának változása, 2003 – 2004

Korai éréscsoport

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
GK Öthalom	13,8	3	35,6	3	
Alföld 90	27,5	5	49,6	4	-1
Kompolti 3	22,5	4	35,3	2	-2
Mv Pálma	27,5	4	28,4	3	-1
GK Élet	25,0	4	51,5	3	-1
GK Kalász	0,2	1	5,6	3	+2
GK Garaboly	13,8	3	28,4	2	-1
Flori-2	47,5	5	55,3	5	
Rusija	6,3	2	24,0	4	+2
GK Verecke	1,4	1	7,2	4	+3
Abony	33,8	5	28,1	4	-1
GK Bagoly	8,8	2	18,1	3	+1
Mv Dalma	6,4	2	43,1	2	
Mv Palotás	2,6	1	6,0	4	+3
Mv Emese	13,8	3	28,7	3	
Ukrainka	0,2	1	3,7	3	+2
GK Csongrád	17,5	3	35,9	3	
GK Attila	10,1	2	23,7	2	
MV Marsall	0,2	1	2,2	4	+3
Mv Mambo	28,8	5	26,8	3	-2
KG Magor	30,0	5	50,0	2	-3
GK Cinege	10,0	2	27,1	3	+1
Guarni	5,1	2	3,1	3	+1

Abszolút változás összesen: 30
Fajtánként: 1,30

(2. táblázat folyt.) **Középerésűek**

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
Jubilejnaja 50	36,3	4	52,8	5	+1
GK Zugoly	3,9	1	24,6	3	+2
Mv Magvas	8,8	2	7,8	2	
GK Marcal	11,3	2	17,4	2	
GK Cipó	16,3	2	26,5	3	+1
Róna	24,8	3	31,2	3	
Hunor	43,8	5	65,6	5	
GK Mura	13,8	2	33,4	3	+1
Buzogány	62,5	5	30,3	3	-2
GK Miska	45,0	5	58,4	5	
Mv Csárdás	38,8	4	29,1	3	-1
Lupus	16,3	2	32,1	3	+1
GK Petur	16,3	2	30,3	3	+1
GK Rába	26,3	3	33,7	3	
MF Kazal	41,3	4	44,6	4	
Mv Verbunkos	13,8	2	15,0	2	
Boszanova	42,5	4	66,2	5	+1
Bóra	26,3	3	58,1	5	+2
Balada	5,1	1	2,9	1	
Atrium	2,6	1	8,1	2	+1
GK Hattyú	11,3	2	6,6	1	-1
GK Ledava	37,5	4	65,9	5	+1
Mv Suba	3,9	1	9,0	2	+1
Mv Ködmön	5,1	1	5,3	1	
Mv Süveges	6,3	2	15,6	2	

Abszolút változás összesen: 17
Fajtánként: 0,68

(2. táblázat folyt.)

Késői érésűek

Fajta	2003		2004		Változás a rezisztenciában
	Fertőzés %	F. csoport	Fertőzés %	F. csoport	
Gaspard	8,8	3	7,5	2	-1
Mv Magdaléna	15,0	4	8,7	2	-2
Maximus	5,1	2	15,8	3	+1
Ludwig	10,0	3	31,2	5	+2
Carlo	0,2	1	10,0	2	+1
Capo	3,9	2	0,1	1	-1
GK Holló	3,9	2	21,2	4	+2
Dea	0,1	1	0,6	1	
KG Kunhalom	13,8	4	11,2	2	-2

Abszolút változás összesen: 12
Fajtánként: 1,33

FUNGICIDES KEZELÉSEK HATÉKONYSÁGA VIRÁG- ÉS HAJTÁSELHALÁST OKOZÓ *MONILINA LAXA* ELLEN INTEGRÁLT KAJSZI ÜLTETVÉNYEKBE

Holb Imre

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi
Kar Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

Bevezetés, Irodalmi áttekintés

A csonthéjasok virág- és hajtáselhalását előidéző *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhl.) Honey ex Dennis /anamorf: *Monilia laxa* (Ehrenb. ex Pers.) Sacc. & Vogl./ meggyen és cseresznyén idézi elő a legnagyobb gazdasági kárt, bár egyes években jelentős virág- és hajtáselhalásra számíthatunk kajszin, mandulán, szilván és őszibarackon is (Glits, 2000).

A *Monilinia laxa* tavaszi fertőzését követően a bibe elbarnul és elhal, majd rövid időn belül egyéb virágrészek is elpusztulnak. Ha az időjárás folyamatosan nedves és párás a virágzás alatt, akkor a virágkocsányon szürke exogén sztrómák, a virágok tövi részén pedig mézgacseppek jelenhetnek meg (Byrde és Willetts, 1977, Gupta és Byrde, 1988). Ha a csapadékos időjárás, a virágzást követően a hajtásnövekedés időszakában is fennáll, akkor a hajtások fonnyadnak, lankadnak, megbarnulnak és végül elszáradnak. Gyakori az elhalt hajtásszöveteken a szürkésfehér színű, exogén sztrómabevonat megjelenése (Batra, 1991). Mind a virág-, mind a hajtásfertőzések feltétele a gyümölcsmúmiákon képződő konídiumok tömeges jelenléte korán tavasszal. A konídiumok fertőzéséhez a hűvös, csapadékos időjárás a kedvező. Fontos fertőzési források lehetnek még az előző évben fertőződött – és el nem távolított –, elhalt vesszők is (Byrde és Willetts, 1977). Korábbi vizsgálatok igazolják, hogy a kajszin virágok fertőzéséhez magas páratartalom és 5-15 °C átlaghőmérséklet szükséges (Wormald, 1954). Szakirodalmi adatok szerint a bimbós állapotban, virágzás előtt és szirmhulláskor alkalmazott vegyszeres kezelésekkel sikeresen megvédhetők a kajszin virágai a monília megbetegedéstől (Glits, 2000, 2001). Kevés hazai vizsgálat támasztja alá, hogy a fertőzéshez kedvezőtlen és a rendkívül kedvező időjárásban hogyan módosul a védekezés szükségessége. A hazai termőterületek közötti növényvédelmi technológiai különbségekről sem nem ismert tudományos forrás.

Vizsgálataink célkitűzése a virág- és hajtáselhalást okozó *Monilinia laxa* kárának felmérése volt egy száraz és egy csapadékos évben, eltérő időzítéssel kijuttatott fungicid kezelésekben. A kezeléseket két eltérő ökológiai adottságú termőterületen értékeltük monília fogékony kajszin fajtán.

Anyag és módszer

A vizsgálati hely

A vizsgálatokat – hazánk két eltérő ökológiai adottságú kajszi termőközében – Göncön (Gönci termőtáj) és Cegléden (Kecskeméti termőtáj) végeztük árutermelő kajszi ültetvényekben, 2003-ban és 2004-ben. Göncön 1999-ben telepített 5 x 2 m térállású 'Bergeron' fajtán végeztünk felvételezéseket. Cegléden is 'Bergeron' fajtán folytak a vizsgálatok, de az ültetvényt 1985-ben telepítették 7 x 4 sor- és tőtávolságban. A vizsgálati években az integrált növényvédelem elveit alkalmazták mindkét ültetvényben.

Kezelések beállítása

Kisparcellás kísérletben 10-10 fát választottunk ki, 4 ismétlésben 2003 és 2004 tavaszán rügpattanást követően. Három fungicides kezelés és egy kezeletlen kontroll beállítására került sor mindkét vizsgálati helyszínen:

- a) 1 permetezés, teljes virágzásban,
- b) 2 permetezés, bimbós állapotban és teljes virágzásban,
- c) 3 permetezés, bimbós állapotban, teljes virágzásban és szíromhulláskor,
- d) kezeletlen kontroll.

Bimbós állapotban a Topaz 100 EC (100 g/l penconazol, 0,5 l/ha), teljes virágzásban a Mirage 45 EC (450 g/l prokloráz, 0,4 l/ha) és szíromhulláskor a Sumilex 50 WP (50 % procimidon, 1,3 kg/ha) készítményekkel történt a kezelés.

Értékelési módszerek

A felvételeztük az elszáradt és élő virágok %-os arányát, az elpusztult és élő vesszők %-os arányát. Az elszáradt virágok %-os arányát fánként 4 x 10 véletlenszerűen kiválasztott virág felvételezése alapján számítottuk ki. Az elpusztult és élő hajtások arányát a kiválasztott 4 x 10 fán található valamennyi vessző átvizsgálásával határoztuk meg. A felvételezések eredményeit egytényezős variancia-analízissel értékeltük $P = 0,05$ valószínűségi szinten.

Eredmények

Fungicides kezelések eredményei a gönci ültetvényben

A *Monilinia laxa* 2003-ban nem idézett elő jelentős károkat a gönci ültetvényben, a kár még a kezeletlen kontroll parcellákon sem érte el az 5 %-os virág- ill. hajtás-fertőzöttségi értéket (1. táblázat). 2004. tavaszán a kajszi virágzás idején hűvös csapadékos időjárás volt, ami jelentős mértékű

kárt idézett elő a kezeletlen parcellákon, azonban a bimbós állapotban és teljes virágzásban valamint még a szíromhulláskor alkalmazott fungicides kezeléssel sikeresen meg lehetett akadályozni a jelentős károk kialakulását (1. táblázat).

1. táblázat: Eltérő időzítéssel kijuttatott fungicidok hatékonysága *Monilinia laxa* ellen, 'Bergeron' kajszfajtán (Gönc, 2003-2004)

Kezelések ^a	2003		2004	
	virág % ^b	hajtás % ^c	virág %	hajtás %
Kezeletlen kontroll	5,2 a ^d	3,1 a	46,5 a	36,8 a
Kezelés 1	0,2 a	0,0 a	27,9 b	32,8 a
Kezelés 2	0,0 a	0,0 a	11,5 c	5,2 b
Kezelés 3	0,0 a	0,0 a	2,1 d	1,2 b

^a Kezelés 1 = 1 permetezés, teljes virágzásban; kezelés 2 = 2 permetezés, bimbós állapotban és teljes virágzásban; kezelés 3 = 3 permetezés, bimbós állapotban, teljes virágzásban és szíromhulláskor;

^b Virág % = az elszáradt és élő virágok %-os aránya;

^c Hajtás % = az elpusztult és élő vesszők %-os aránya;

^d Az egymástól különböző betűk a szignifikáns különbséget jelölik P=0,05 valószínűségi szinten.

Fungicides kezelések eredményei a ceglédi ültetvényben

A ceglédi ültetvényben sem volt jelentős mértékű a *Monilinia laxa* által okozott virág- és hajtáskár 2003-ban (2. táblázat). A 2004-ben viszont majdnem teljes virág- és hajtáspusztulás következett be a kezeletlen fákön. A kár szignifikánsan csökkenthető volt a bimbós állapotban alkalmazott egyszeri permetezéssel, azonban a termésítés számára kielégítő hatékonyságot 3 permetezéssel (bimbós állapot, teljes virágzás és szíromhullás) lehetett elérni (2. táblázat).

A fungicides kezelések közötti különbségek okai és az eredmények beilleszthetősége az integrált kajszitermesztési technológiákba

Az eredmények alapján megállapítható, hogy bár 2003-ban az inokulumforrás rendelkezésre állt a monília járvány kialakulásához, az időjárási feltételek nem kedveztek a kórokozó fertőzésének. 2004-ben mind az inokulumforrás, mind az időjárási feltételek kedveztek a kórokozó fertőzéséhez. A két termőtáj azonban jelentős különbségeket mutatott mind a virág-, mind a hajtásfertőzöttség mértékében. Ez a különbség már a

kezeletlen parcellák fertőzöttségi különbségeiben is megmutatkozik (1. és 2. táblázat).

2. táblázat: Eltérő időzítéssel kijuttatott fungicidek hatékonysága *Monilinia laxa* ellen, 'Bergeron' fajtán (Cegléd, 2003-2004)

Kezelések ^a	2003		2004	
	virág % ^b	hajtás % ^c	virág %	hajtás %
Kezeletlen kontroll	8,4 a ^d	4,2 a	89,9 a	67,9 d
Kezelés 1	1,8 a	0,7 a	55,3 a	46,7 b
Kezelés 2	0,0 a	0,0 a	32,5 c	35,8 b
Kezelés 3	0,0 a	0,0 a	12,8 d	14,8 c

^a Kezelés 1 = 1 permetezés, teljes virágzásban; kezelés 2 = 2 permetezés, bimbós állapotban és teljes virágzásban; kezelés 3 = 3 permetezés, bimbós állapotban, teljes virágzásban és szíromhulláskor;

^b Virág % = az elszáradt és élő virágok %-os aránya;

^c Hajtás % = az elpusztult és élő vesszők %-os aránya;

^d Az egymástól különböző betűk a szignifikáns különbséget jelölik P=0,05 valószínűségi szinten.

Ennek oka az volt, hogy a helyvidéki (gönci) kajszi ültetvényben 1 héttel később kezdődött a virágzás, mint az alföldi termőtájon (Cegléd), így a kritikus (legcsapadékosabb) időjárási periódust részlegesen elkerülte a hegyvidéki ültetvény. Ennek volt az eredménye az, hogy a hegyvidéki ültetvényben már két permetezéssel is sikeresen meg lehetett védeni az ültetvényt, míg az alföldi ültetvényben csak a 3 permetezés adott kielégítő eredményt. A 2004. évi eredményeink igazolják a hazai irodalmi adatokat, miszerint a bimbós állapotban, virágzás előtt és szíromhulláskor alkalmazott vegyszeres kezelésekkel sikeresen megvédhetők a kajszi virágai a monília megbetegedéstől (Glits, 2000, 2001). Wicks (1981) szerint a súlyos virágfertőzések megelőzésének egyik lehetséges módja az inokulummennyiség csökkentése, nyugalmi állapotban alkalmazott fungicides permetezésekkel.

Eredményeink igazolják, hogy évjárástól függően jelentős különbségek tapasztalhatók a monília virág- és hajtáselhalás mértékében, ezért az integrált védekezésnek az időjárás és a növényfenológia előrejelzésére kell alapulnia. Ezzel pontosan meghatározható a permetezések száma és időzíthető a kijuttatás járványos években, ugyanakkor elkerülhető a felesleges környezetterhelés is a kórokozó számára kedvezőtlen években.

Összefoglalás

Kétéves munkánk célkitűzése volt a virág- és hajtáselhalást okozó *Monilinia laxa* kárának felmérése egy száraz és egy csapadékos évben, eltérő időzítéssel kijuttatott fungicid kezelésekben. A kezeléseket két ökológiailag eltérő termőtajon (Göncön és Cegléden) értékeltük monília fogékony kajszi fajtán. A *Monilinia laxa* 2003-ban nem idézett elő jelentős károkat sem a gönci, sem a ceglédi kajszi ültetvényben, még a kezeletlen kontroll parcellákon sem. 2004. tavaszán a kajszi virágzás idején hűvös csapadékos időjárás volt, ami jelentős mértékű kárt idézett elő a kezeletlen parcellákon. Göncön két (bimbós állapot és teljes virágzás), míg Cegléden három fungicid kezeléssel (bimbós állapot, teljes virágzás és szíromhullás) lehetett sikeresen megvédeni az ültetvényt. A két ültetvény közötti különbség arra vezethető vissza, hogy a hegyvidéki (gönci) kajszi ültetvényben 1 héttel később kezdődött a virágzás, mint az alföldi termőtajon (Cegléd), így a kritikus időjárási periódust részlegesen elkerülte a hegyvidéki ültetvény.

Irodalom

- Batra, L. R. (1991): World species of *Monilinia* (Fungi): Their ecology, biosystematics and control. Mycologia Memoir No. 16, J. Cramer, Berlin, 246 pp.
- Byrde, R. J. W. and Willetts, H. J. (1977): The brown rot fungi of fruit. Their biology and control. Pergamon Press, Oxford, 171 pp.
- Glits, M. (2000): Kajszi. 210-220. In: Glits, M. és Folk, Gy. (szerk.): Kertészeti Növénykórtan. Mezőgazda, Budapest.
- Glits, M. (2001): A meggy monilíniás betegsége. Kertgazdaság 33 (1): 91.
- Gupta, G. K. and Byrde, R. J. W. (1988): *Monilinia laxa* associated with blossom wilt of apricot and almond in Himachal-Pradesh, India. Plant Pathology 37: 591-593.
- Wicks, T. (1981): Suppression of *Monilinia laxa* spore production by fungicides applied to infected apricot twigs during dormancy. Plant Disease 65: 911-912.
- Wormald, H. (1954): The brown rot disease of fruit trees. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Technical Bulletin no. 3, London

EFFECT OF FUNGICIDE TREATMENTS AGAINST *MONILINIA LAXA* CAUSING BLOSSOM AND TWIG BLIGHT IN INTEGRATED APRICOT ORCHARDS

I. J. Holb

University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture,
Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

The aim of our two-year study was to assess the blossom and twig blight damage caused by *Monilinia laxa* in a wet and a dry year under fungicide treatments of different timing. The treatments were evaluated on an apricot cultivar susceptible to brown rot blossom blight in two ecologically different growing regions (in Gönc and in Cegléd). In 2003, *Monilinia laxa* did not cause a significant damage either at Gönc or at Cegléd, not even in untreated control plots. In the spring of 2004, the weather was cold and rainy during the blooming period of apricot, which resulted in a significant damage on the untreated plots. Two (at flower bud stage and at full bloom) and three (at flower bud stage, at full bloom and at petal fall) fungicide applications were necessary for the successful control at Gönc and Cegléd, respectively. The difference between the two orchards was due to the fact that blooming started one week later in the hilly region (in Gönc) than in the Great Plain region (in Cegléd), therefore, the critical weather period coincided with blooming in the orchard in the hilly region only partially.

RIPORTER RENDSZER LÉTREHOZÁSA A *TRICHODERMA REESEI* PEPTAIBOL SZINTETÁZ EXPRESSZIÓJÁNAK ANALÍZISÉHEZ

Sándor Erzsébet¹ – Bernhard Seiboth² – Karaffa Levente³ – Fekete Erzsébet³ – Irinyi László¹ – Kövics György J.¹ – Christian P. Kubicek²

¹Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék

²TU Vienna, Institute of Chemical Engineering, Division Applied Biochemistry and Gene Technology, Austria

³Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszék

Bevezetés, Irodalmi áttekintés

A *Trichoderma* nemzetségbe tartozó talajlakó fonalas gombákat több mint 70 éve tanulmányozzák. Ennek oka részben az, hogy a növénypatogén gombák elleni biológiai védekezés (biokontroll) talán legígéretesebb fegyvereinek számítanak (Kubicek és mtsai, 2001). Napjainkban már kereskedelmi forgalomban is kaphatók különböző *Trichoderma* törzseket tartalmazó készítmények (pl. PlantShield HC, Trichodex, Soilgard 12G, Primastop), melyek elvileg lehetőséget adnak a fungicid-hatású vegyszerek mellőzésére, vagy csökkentett mértékű használatára (Hjeljord és Tronsmo, 1988).

A növénykórokozók elleni biológiai védekezés a növénytermesztésben vonzó alternatívája a kemikáliák használatának, amely gyakran környezetszennyezési problémákkal jár, ráadásul egyre gyakrabban figyelhető meg a különböző fungicidekkel szemben rezisztens törzsek megjelenése is. Számos *T. harzianum* törzset tartalmazó biopeszticidet használnak a biológiai védekezésben, mivel hatékony parazitája sok gazdaságilag fontos növénypatogén gombának (pl. *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Pytium* spp., *Botrytis cinerea*). A biokontroll törzsek alkalmazásának hatékonyságát nem könnyű megjósolni, ezért egyelőre szerény versenytársai csak a különböző kemikáliáknak (Harman és Björkman, 1998; Hjeljord és Tronsmo, 1988). A mikoparazitizmus folyamatának molekuláris szintű megismerése mindenképpen elősegíti a *Trichoderma* törzsek eredményesebb és megbízhatóbb felhasználását a biológiai védekezésben.

A mikoparazita *Trichoderma* fajok a fitopatogén gombákat többlépcsős folyamat során pusztítják el, amiben sejtfalbontó enzimek mellett a termelt antibiotikumok – köztük a peptaibolok – is szerepet játszanak (Lorito és

mtsai, 1996). Feltételezések szerint a sejtfalbontó enzimek, pl. a kitinázok csökkentik a parazitált gomba sejtfalának merevségét (rigiditását), míg a peptaibol antibiotikumok gátolják a membránhoz kötött enzimeket. Ezek közé az enzimek közé tartoznak a sejtfal-komponensek szintetázai, így a parazitált gomba javító („repair”) enzimeit nem képesek ellensúlyozni a sejtfalbontó enzimek hatását (Kubicek és mtsai, 2001).

A peptaibolok olyan gombák által termelt lineáris polipeptidek, melyek 7-20 aminosavból állnak, és közös jellemzőjük, hogy (i) viszonylag nagy arányban található bennük egy „abnormális” aminosav, az α -amino izobutánsav, (ii) N-terminális részükön alkil-csoport (általában acetyl), (iii) C-terminális részükön amino-alkohol (pl. fenilalaninol vagy leucinol) található (Rebuffat és mtsai, 1999). A peptid típusú antibiotikumok közé tartozó peptaibolokat kizárólag gombák, köztük a *Trichoderma*, *Hypocrea*, *Gliocladium*, *Acremonium* nem fajtái termelik (Degencolb és mtsai, 2003). A peptaibolok a membránokat permeabilizálják.

A peptaibolok a nem riboszómán szintetizálódó polipeptidek közé tartoznak. *T. virens*-ből a közelmúltban klónoztak egy peptaibol szintáz enzimét kódoló szekvenciát (*tex1*). A *tex1* 62,8 kb hosszúságú, intron nélküli „open reading frame”, amely 18 peptid szintáz modulból, valamint egy-egy, az N- és C-terminális részen található, fehérjét módosító doménből áll (Wiest és mtsai, 2002).

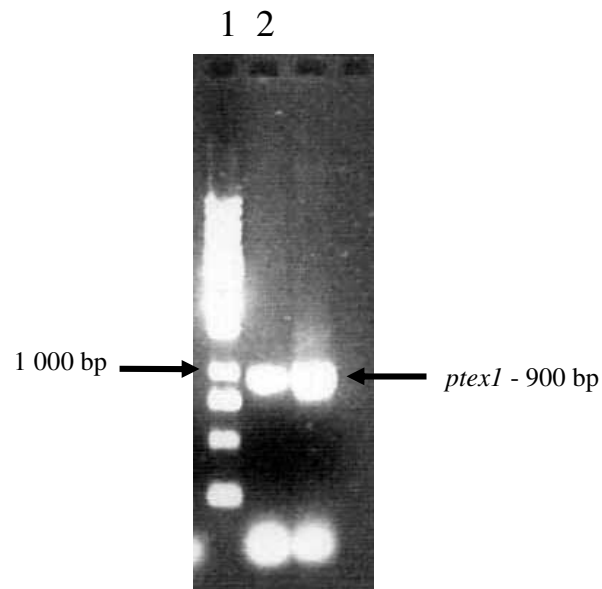
Tervezett munkánk célja megvizsgálni egy könnyen transzformálható, régóta tanulmányozott, peptaibolt termelő mikoparazita *Trichoderma* törzs, a *T. reesei* (*Hypocrea jecorina*) peptaibol termelését befolyásoló tényezőket, és felderíteni a bioszintézis molekuláris szintű szabályozását. Mivel a biológiai védekezésben használt fajok legtöbbször nehezen transzformálható (C.P. Kubicek személyes közlése), a vizsgálatokhoz egy könnyen transzformálható, hosszú ideje tanulmányozott és peptaibolt is termelő (<http://www.cryst.bbk.ac.uk/peptaibol>), korábban már általunk is vizsgált (Seiboth és mtsai, 2002) *Trichoderma* fajt, a *T. reesei* (*Hypocrea jecorina*) *pyr4* – (uridin prototróf) TU 6 törzsét használjuk majd, amely szintén igen aktív a növénypatogén (pl. *Pythium*) fajokkal, szemben (C.P. Kubicek, nem publikált eredmény).

Eredmények

A génexpresszió Northern analízissel történő vizsgálatát az intront nem tartalmazó *tex1* gén szokatlan nagysága miatt (csaknem 63 kb) elvetettük. A további vizsgálatokhoz egy riporterrendszert hoztunk létre, amelyben a peptaibol szintetáz kódoló *tex1* promóter szekvenciája után egy riporter gént, nevezetesen az *Aspergillus niger* glükóz oxidáz génjét (*goxA*) ültettünk be. A *Trichoderma* nemzetségbe tartozó vad típusú fajok közös

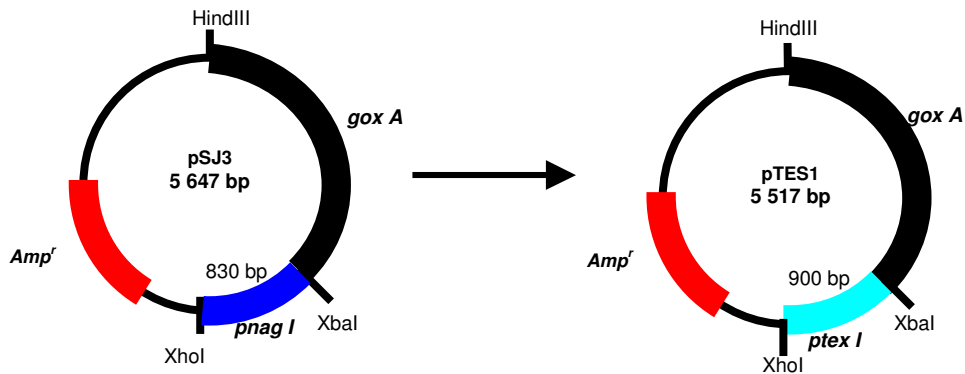
jellemvonása, hogy nem rendelkeznek glükóz oxidáz aktivitással (Mach és mtsai, 1999).

Első lépésként megkerestük a *T. virens* *tex1* génjéhez nagyon hasonló, peptaibol szintetáz kódozó szekvenciát a *T. reesei* genomjában. Ezt követően a kódozó résztől 5' irányban található 900 bp-nyi, a promóter régiót tartalmazó szakaszt PCR-el felszaporítottuk (1. ábra).



1. ábra: a *ptex1* amplifikációja PCR-el 50 (1) és 55 (2) °C-os anellációs hőmérsékleten

A pTES1 plazmid létrehozásához a *tex1* promóter régiót tartalmazó fragmentumot (*ptex1*) a megfelelő restrikciós hasító-helyek segítségével „kicseréltük” a pSJ2 plazmid *pnag1* szakaszával (2. ábra).



2. ábra: A pTES1 plazmid létrehozásának vázlata

A *T. reesei* protoplasztokat kotranszformáltuk a *tex1*-promoter:*goxA* fúziót tartalmazó pTES1 plazmiddal és a *pyr4* génnel PEG 6000 jelenlétében. Az így létrejött uridin auxotróf transzformánsok további szelektálásával kiválasztottuk a megfelelő *tex1*-promoter:*goxA* fúziót is tartalmazó *T. reesei* törzset.

A transzformáns segítségével a továbbiakban vizsgálni fogjuk a peptaibol-termelést befolyásoló körülményeket. Célunk a maximális peptaibol-termeléshez szükséges paraméterek meghatározása, melyek segítséget nyújthatnak hatékonyabb *Trichoderma* biopreparátumok előállításához, illetve az eredményes biológiai védekezéshez szükséges körülmények kialakításához.

Karaffa Erzsébet (szül.: Sándor Erzsébet) az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjasa.

Irodalom

- Degencolb, T., Berg, A., Gams, W., Schlegel, B., and Grafe, U. (2003): The occurrence of peptaibols and structurally related peptaibotics in fungi and their mass spectrometric identification via fragment ions. *J Peptide Sci.* 9: 666-678.
- Harman, G.E. and Björkman, T. (1988): Potential and existing use of *Trichoderma* and *Gliocladium* for plant disease control and plant growth enhancement. In: Harman G.E., Kubicek C.P. (Eds.). *Trichoderma and Gliocladium* Vol. 2. Enzymes, Biological Control and Applications, 2. Taylor and Francis Ltd, London, UK pp. 229-266.
- Hjeljord, L. and Tronsmo, A. (1988): *Trichoderma* and *Gliocladium* in biological control: an overview. In: Harman G.E., Kubicek C.P. (Eds.). *Trichoderma and Gliocladium* Vol. 2. Enzymes, Biological Control and Applications, 2. Taylor and Francis Ltd, London, UK, pp. 131-152.
- Kubicek, C. P., Mach, R. L., Peterbauer, C. K., and Lorito, M. (2001): *Trichoderma*: from genes to biocontrol. *J Plant Pathol* 83:11-23.
- Lorito, M., Farkas, V., Rebuffat, S., Bodo, B., and Kubicek, C.P. (1996): Cell-wall synthesis is a major target of mycoparasitic antagonism by *Trichoderma harzianum*. *J. Bacteriol.* 178: 6382-6385.
- Mach, R.L., Peterbauer, C.K., Payer, K., Jaksits, S., Woo, S.L., Zeilinger, S., Kulling, C., M., and Kubicek, C.P. (1999): Expression of two major chitinase genes of *Trichoderma atroviridae* (*T. harzianum* P1) is triggered by different regulatory signals. *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 1858-1863.
- Seiboth, B., Karaffa, L., Sándor, E., and Kubicek, C.P. (2002): The *Hypocrea jecorina gal10* (UDP-glucose 4-epimerase-encoding) gene differs from yeast homologues in sequence, genomic organization and expression. *Gene* 295: 143-149.
- Wiest, A., Grzegorski, D., Xu, B.W., Goulard, C., Rebuffat, S., Ebbole, D.J., Bodo, B., Kenerley, C. (2002): Identification of peptaibols from *Trichoderma virens* and cloning of peptaibol synthetase. *J. Biol. Chem.* 277: 20862-20868.

**A REPORTER SYSTEM FOR PEPTAIBOL SYNTHETASE
GENE EXPRESSION ANALYSIS IN *TRICHODERMA REESEI***

**E. Sándor¹, B. Seiboth², L. Karaffa³, E. Fekete³, L. Irinyi¹, G.J. Kövics¹
and C.P. Kubicek²**

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Debrecen, Hungary

²TU Vienna, Institute of Chemical Engineering, Division Applied Biochemistry and Gene
Technology, Area Molecular Biotechnology, Vienna, Austria

³Department of Microbiology and Biotechnology, Faculty of Sciences, University of
Debrecen, Hungary

Because of the potential importance of peptaibols in the biological control of plant diseases a transgenic *T. reesei* strain carrying a *tex1*-promoter:*goxA* fusion plasmid was constructed for further studies. The peptaibol synthetase gene (which is highly similar to *T. virens tex1*) was identified in the genome sequence of *T. reesei*. A 900 bp 5' upstream noncoding fragment, presumed to include the promoter region of *tex1* was cloned into the pSJ3 plasmid (which contains the *Aspergillus niger goxA* gene encoding glucose oxidase). Finally, we transformed *T. reesei* with the *tex1*-promoter:*goxA* fusion containing pSJ3 plasmid.

A *RHIZOPUS* SPP. GOMBAFAJOK MEGJELÉNÉSE ÉS A GYAPOTTOK BAGOLYLEPKE (*HELI COVERPA ARMIGERA* HÜBN.) KÁRTÉTELE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA

Horváth Zoltán - Vecseri Csaba

Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, Környezettudományi Intézet,
Kecskemét

Az utóbbi évek jelentős felmelegedéssel járó periódusai új megvilágításba helyezték a napraforgó kórtani helyzetét. Egyes kórokozók viszonylag háttérbe szorultak (*Erysiphe cichoracearum*, *Botrytis cinerea*, *Erwinia carotovora* spp. *carotovora*, *Phomopsis/Diaporthe helianthi*), más - viszonylag magas hőigényű gombafajok- mint pl. a *Macrophomina phaseolina* és a *Rhizopus* spp. viszont jelentősen előretörték. Ez utóbbi kórokozó nem kis szakmai riadalmat okozott a termelők körében. Bár vizuális felismerése mint pl.: alkoholos erjedés, virágbogarak, (*Cetonia* spp.) és különböző cincérfajok (*Cerambyx cerdo*, *C. scopolii*) egyidejű jelenlétére már mintegy 10 éve folyamatosan felhívjuk a szakmai figyelmet, mégis sok szakmai közleményben helytelenül a *Botrytis cinerea* gombával illetve az *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* baktériummal azonosítják. A cikk számos – a vizuális felismerést segítő – fényképpel igyekszik egyértelműsíteni a súlyos termés kiesést okozó kórokozót.

Irodalmi áttekintés

A rizopuszos-betegség kialakulásáért irodalmi adatok alapján (Kolte, 1985) a napraforgón 3 gomba faj felelős: *Rhizopus arrhizus*, *R. oryzae* (*R. nodosus*), és a *R. stolonifer* (*R. nigricans*). Hazánkban az elmúlt évek során végzett magkórtani vizsgálatok adatai szerint, a *R. stolonifer* a leggyakoribb (Walcz, 1989). A betegség citromérés idején kezdődik. A tányér vacokpikkelyein „vizenyős rothadás” formájában mutatkozik meg a gomba jelenléte. A későbbiekben (csapadékos időben) megjelenik a kórokozó fehéres-, sűrű- micélium szövedéke, benne a fekete pontok formájában látható *sporangiumokkal*. A fertőzött tányér csapadékos időben szétfolyik, száraz melegben barnul és bőrszerűen beszárad.

A *Rhizopus* – fajok kártétele sokszor összetéveszthető a *Phomopsis/Diaporthe helianthi*, és a *Botrytis cinerea* gombák kártételével. A rizopuszos betegséget sokáig – mivel pektolitikus aktivitással rendelkezik- a szakmai közvélemény az *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* baktériummal azonosította. Ennek tarthatatlanságára

-különösen a napraforgó vetőmagszaporításokon- Horváth (1998) hívta fel a szakmai figyelmet. A *Rhizopus* spp. által megtámadott napraforgó tányérokban másodlagosan fellépő *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* által okozott *bűzös rothadás*, viszont valóban megtévesztő lehet (Horváth, 1998). Az *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* a napraforgó mellett sok más növényfajon –pl.: burgonya vetőgumókon- is komoly kárt okoz (Kruppa, 1999). A *Rhizopus* – gombafajok jelentőségét növeli továbbá, hogy toxinszerű *metabolitokat* választanak ki, amelyek a növények kanalasodását, majd hervadását idézik elő. Azokon a termőtájakon, ahol a gyapottok – bagolylepke (*Helicoverpa armigera* HÜBN.) intenzíven károsított, egyértelmű volt az összefüggés a hernyók kártétele és a *Rhizopus* – fajok megjelenése között (Walcz *et al.*, 2004). A Duna – Tisza közén megvizsgált, fertőzött tányérokban minden esetben megtalálhatóak voltak a bagolylepke lárvái. A *Rhizopus*-fajokkal fertőzött napraforgó kaszatok *kvalitatív* (minőségi, beltartalmi) paramétereinek alakulását vizsgálva Walcz *et al.* (2004) rámutattak arra (laboratóriumi vizsgálatokkal és azok statisztikai igazolásával), hogy a fent említett gombák *komoly minőségromlást* okoznak a napraforgó termesztésében. Ez a probléma úgy az ipari-, mint a vetőmag-napraforgó előállításban rendkívül fontos, a termesztés sikerét vagy sikertelenségét *predesztináló* megállapítás. (Boros, 2003, Boros és Nagyné, 2004) A termesztés gazdasági megközelítéséről (költség, bevétel, eredményesség) Ferencz Á. ad publikációiban tájékoztatást (Ferencz 1999, 2003/a,b,c). A „hernyó – gomba kapcsolat” másik komponensét, magát a gyapottok – bagolylepkét (jelentőségét) a bevezetés második részében ismertetem.

A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* HÜBNER) elterjedési területe Eurázsia, és Afrika trópusi és szubtrópusi területe (Bergmann 1954, Koch 1894). Scsegolev (1951) szerint egyike a legveszedelmesebb gyapotkártévőknek, mind Közép-Ázsiának és Transzkaukázusnak régi gyapottermő körzeteiben, mind az új körzetekben. A volt Szovjetunió területén több, mint 120 növényfajt fedeztek fel, amelyeken ez a rovar kárt tesz. Jugoszláviai előfordulásáról Čamprag 1994) monográfiájából értesülhetünk. Eszerint Jugoszláviában (Dalmáciában, Hercegovinában és Macedóniában) a faj 2 illetve 3 nemzedékes. Magyarországon mint „alkalomszerűen bevándorló” lepkefajt, esetenként és szórványosan észleljük (Szeöke *et al.*, 1995). Tömeges előfordulását első ízben Bezilla (1951), majd Ubrizsy és Reichart (1958) jelzi. Ezt követően 1986-ig nem károsított Magyarországon. Ekkor csemegekukoricában Kecskemét környékéről jelzik károsítását (Szeöke és Dulinafka 1987). A napraforgón okozott kártételéről, illetve a *Rhizopus / Erwinia* tünetegyüttes

kialakulásában betöltött szerepéről többek között; Horváth (1998; 1999; 2003) munkái nyomán tájékozódhatunk.

Anyag és módszer

Vizsgálataimat Bácsalmás és Kecskemét városok térségében, ipari napraforgó táblák állományaiban végeztem el 2003. augusztus 3-án és 4-én. A vizsgálatok céljára mindkét térségben 500-500 db napraforgótányért vizsgálatam át tüzetesen. Vizsgálataim kiterjedtek a tányéronkénti lárva egyedszáma, a lárvák által károsított tányárok %-os megoszlására, és ezzel párhuzamosan a tányérok %-os *Rhizopus* spp. gombafertőzöttségére is. Az alkalmat megragadva, felméréseket végeztem a lárvák kannibalizmusát, illetve azok parazitoid fertőzöttségét illetően is. Ugyancsak vizsgálatokat végeztem a lárvák elleni eredményes inszekticides védekezések érdekében is.

Eredmények

Fertőzöttségi viszonyok

Mindkét vizsgálati helyen a *Helicoverpa armigera* HÜBN. Súlyos kártételét regisztráltam (1., és 2. táblázat). Míg Kecskeméten 2003.08.03-án 500 tányérból 322 db-ot (64,4%) találtam károsítottnak, addig Bácsalmáson 2003.08.04-én vizsgálva ez az érték elérte a 418 db-ot (83,6%). Hasonló a helyzet az egy tányéron előforduló lárvák számánál is. Míg a vizsgált időszakban Kecskeméten egy tányéron átlagban 5,22 db lárvét regisztráltam, addig Bácsalmáson 8,09 db-ot. (E körülmény mindenképpen a *Helicoverpa armigera* HÜBN. biológiájából eredő.) A lárvák nagy része a tányérok kaszafelőli oldalán és a leveleken táplálkozott, kisebb hányaduk viszont a tányár szivacsos bélállományába fúrt be (1. ábra). E lárvák egy részének bábozódása ugyancsak a tányérban történt meg!



Eredeti fotó:Dr. Horváth Zoltán Ph.D.

1. ábra: A gyapottok-bagolylepke lárvájának kártétele a napraforgó tányér szivacsos állományában

A *Rhizopus* spp. gombák fertőzöttségi %-ainak alakulása

A lárvák kártétele nyomán az esetek mintegy 90 %-ában jelentős *Rhizopus* spp. gombafertőzöttséget találtam. Bácsalmáson a vizsgált tányérok 27,8 %-ánál figyeltük meg a tányérok nedves rothadását és alkoholos erjedését, majd az ezt követő jellegzetes szürkésfehér micélium-szövedék kialakulását (2.-5. ábrák), amely azonban hamarosan fekete lesz a kialakuló sporangiumoktól (WALCZ, 1989). Laboratóriumi vizsgálataim alapján a legnagyobb gyakorisággal; a termofill *Rhizopus arrhizus* FISCHER (hőmérsékleti optimuma: 37 C°), és a *Rh. oryzae* WENT et PRINSEN GEERLINGS (hőmérsékleti optimuma: 30 C°) fordult elő. Ugyanakkor a *Rh. stolonifer* EHR. ex FRIES fajt csak elvétve találtuk meg (hőmérsékleti optimuma: 22 C°). E körülmény a 2003. évi nyári időjárással egyértelműen magyarázható. Az alkoholos exudátum (jellegzetes alkoholos v. acetonoszag) nagyon sok erjedő anyaggal táplálkozó rovar vonz. Pl.: a kis hőscincért (*Cerambyx scopolii* FUESSLY, Col., *Cerambycidae*) a különböző virágbogarakat (*Cetonia* spp., Col., *Melolonthidae*) és leggyakrabban a négyfoltos piknikbogarakat (*Glischrochilus quadripunctatus* L., *G. quadrisiquatus* Col., *Nitidulidae*), a *Nitidula bipunctata* L.-t és ezek rokon fajait. Ezáltal a *Rhizopus* fajok támadása viszonylag könnyen – érzékszervek útján – is jól azonosítható. Az esetek mintegy 10-15 %-ánál azonban a *Rhizopus* /*Erwinia* tünetegyüttes is kialakulhat (Horváth, 1998). E fertőzési forma azonban – különösen nedves évszakokban – bűzös rothadással jár.



Eredeti fotó: Dr. Horváth Zoltán Ph.D

2. ábra: A lárvakártétel nyomán megjelenő *Rhizopus* spp. gombatelep.



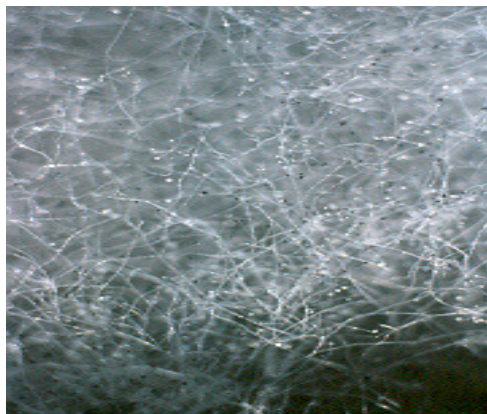
Eredeti fotó:Dr. Horváth Zoltán Ph.D

3. ábra: A *Rhizopus* spp. fajok súlyos károsítása, napraforgó tányéron.



Eredeti fotó:Dr. Horváth Zoltán Ph.D

4. ábra. A *Rhizopus* spp. tipikus tányértünete



Eredeti fotó:Dr. Horváth Zoltán Ph.D

5. ábra: A *Rhizopus* spp. micéliumszövedéke

A *Helicoverpa armigera* HÜBN. lárvák parazitoid fertőzöttsége

Vizsgálataink során Kecskeméten a lárvák 9 %-át, míg Bácsalmáson 7,4 %-át parazitálták ektoparazita fűrészdarazsak (1. és 2. táblázat). Közülük a leggyakoribbak a *Habrobracon hebetor* SAY. (*Hym.*, *Braconidae*) gyilkosfűrészfajta fajt találtam. E faj megközelítően augusztus hónap közepén „vált,” át a napraforgómolyra (*Homoeosoma nebulellum* HÜBN.). Egyedszáma és jelentősége folyamatosan nő (Charlet és Horváth 1991, Horváth és Bujáki 1992, Horváth, 1992). Rajzás csúcsa – évjáratoktól függően – szeptember közepén jelentkezik. Fontosnak tartom ugyanakkor az ektoparazita gyilkosfűrészek kinevelése mellett az endoparazita fémfűrészfajok (*Hym.*, *Chalcididae*) gyérítő hatásának vizsgálatát is. Sajátos elemként a parazitoid fűrészfajok vizsgálatával párhuzamosan a gyapottok-bagolylepke lárvák kannibalizmusának számszerűsítését is célul tűztem. Egyes szerzők (Zareczky és Vörös 1994, Szeőke *et al.*, 1995) vizsgálatai ugyanis ezt jelentős egyedszámkorlátozó hatásként tüntetik fel. Az általuk vizsgált időpontokban mindössze a lárvák 1-2 %-án tapasztaltam „*in situ*” kannibalizmuson ért egyedeket.

Összefoglalás

Bács-Kiskun megye déli részén a gyapottok –bagolylepke (*Helicoverpa armigera* HÜBNER) kártételét először 1994-ben észleltük Bácsalmáson egy 150 ha-os napraforgó hibridszaporító táblán. Kártételét csak többszöri inszekticides védekezéssel lehetett megállítani. 1995-ben Bácsalmáson már 1200 ha ipari kukoricatábla védekezése vált szükségessé. Az ország déli

részén jelenléte minden évben tömeges. A napraforgó hibridszaporító táblák védelme – az ellene kidolgozott integrált védekezési technológiák nélkül – elképzelhetetlen lenne. A faj 2003. évi tömeges gradációját Bácsalmás és Kecskemét város térségében ipari napraforgótáblákon vizsgáltam. Mindkét vizsgálati helyen a lepke kártétele nyomán megtaláltam a rizopuszos betegség jellemző tüneteit. A kiterjedt felmérések szerint Kecskeméten 2003.08.03-án 500 tányérból 322 db-ot (64,4%) találtam károsítottnak. Bácsalmáson ez az érték elérte a 418 db-ot (83,6%). Hasonló a helyzet az egy tányéron előforduló lárvák számával is. Kecskeméten egy tányéron átlagban 5,22 db lárvát regisztráltunk, Bácsalmáson viszont 8,09 db-ot. Ezzel párhuzamosan Kecskeméten a vizsgált tányérok 22,2 %-ánál, Bácsalmáson viszont azok 27,8 %-ánál tapasztaltunk súlyos *Rhizopus* spp. gombafertőzöttséget. A lárvák kannibalizmusa által elpusztult egyedeket 1-2 %-ban regisztráltuk, azt nem tartottuk jelentősnek.

A dolgozatban leírt anyag magyarázatoként –kronológiai sorrendbe rendezett – fotók szemléltetik a betegség tünettannát, amely egy súlyos károkat okozó rovar- és gomba-faj elleni integrált védekezéshez nyújt hasznos szakmai információkat.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönöm a technikai háttér biztosítását Zaláné Csík Franciskának (Franciska és lányai Kft. Kecskemét) a kutatási feltételek biztosítását Dr. Horn András Úrnak (Summit Agro Hungaria Kft., Budapest.). Külön köszönettel tartozom a kórokozók identifikálásában nyújtott szakmai segítségéért Prof. Dr. Dragan Škorić Úrnak (Institute of Field and Vegetable Crops, Oil Crops Department, University of Novi Sad.

1. táblázat. *Helicoverpa armigera* HB. lárvák által károsított 500 napraforgó tányér fertőzöttségi viszonyai (Kecskemét, 2003.08.03.)

A vizsgált tányérok		A vizsgált 100-100 tányérból							
Minta sz.	db	Lárvakárosított db	%	<i>Rhizopus</i> spp.- vel fertőzött db	%	100 tányéron előforduló		Ebből parazitált	
						Lárvaszám db	%	db	%
1.	100	63	63	32	32	615	6,15	37	6,0
2.	100	97	97	24	24	483	4,83	46	9,5
3.	100	48	48	16	16	603	6,03	58	9,6
4.	100	53	53	21	21	541	5,41	33	6,0
5.	100	61	61	18	18	368	3,68	63	7,1
Összesen:	500	322	64,4	111	22,2	2610	5,22	237	9,0

Forrás 2003 Horváth Z. és Vecseri Cs.

2. táblázat. A *Helicoverpa armigera* HB. lárvák által károsított 500 napraforgó tányér fertőzöttségi viszonyai (Bácsalmás, 2003.08.04.)

A vizsgált tányérok		A vizsgált 100-100 tányérből							
Minta sz.	db	Lárvakárosított db	%	<i>Rhizopus</i> spp.- vel fertőzött db	%	100 tányéron előforduló		Ebből parazitált	
						Lárvaszám db	%	db	%
1.	100	87	87	38	38	730	7,3	24	3,2
2.	100	91	91	41	41	640	6,4	36	5,6
3.	100	78	78	27	27	980	9,8	48	4,9
4.	100	83	83	14	14	683	6,8	92	13,4
5.	100	79	79	19	19	1013	10,1	103	10,1
Összesen:	500	418	83,6	139	27,8	4046	8,09	303	7,4

Forrás 2003 Horváth Z. és Vecseri Cs.

Irodalom

- Ferencz, Á. (1999): Work organisation and economic evaluation of vine graft production. *Publicationes Universitatis Horticulture Indusricque Alimentariae* vol. LVII. 1999. 69-74. p.
- Ferencz, Á. (2003/a): The economic and marketing analysis of the postharvest of a unique Hungarian product, the pear from Kunfehértó (2001-2002). *Acta Agraria Kaposváriensis*. Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Kaposvár, Volume 7 No 2 2003. 43-49.p.
- Ferencz Á (2003/b): A homoki spárgatermesztés ökonómiai vizsgálata. *Kertgazdaság*, 35. évf. 1.sz. 93-95.p.
- Ferencz, Á. (2003/c): Possibilities of Sappard programme in the Hungarian enterprises VII. international Symposium ISSR 2003. Regional Economical Management Integration Section. Politechnica University Timisoura, Faculty of Engineering-Hunedora, Románia
- Boros J. (2003): A magyarországi agrár-környezetvédelem és vidékfejlesztés lehetőségei, Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Agrár-Műszaki Bizottság XXVII. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás Gödöllő, az előadások tartalmi összefoglalói 56-57 p.
- Boros J., Nagyné F.I., (2004): A Homokhátsági tanyás gazdálkodás jövőbeni lehetőségei. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok 2004. Előadások összefoglalói 107p.
- Horváth, Z., Boros, J., F. D. Skoric (2003): Damage caused by Cotton Bollworm (*HELICOVERPA ARMIGERA*, *HÜBNER*) in the region of Kecskemét and Bácsalmás in 2003. *HELIA* (International Scientific Journal). Vol., 27. No. 40. 25-32. p. (IN press).
- Horváth, Z. (2003): Damage in corn production and hybrid multiplication caused by species of the *Anthicidae* family. *Cereal Research Communications*. Hungary 2003, Vol., 31. Szeged. No. 3. 70-78. p.
- Horváth, Z., Hatvani, A., F.D. Skoric (2003a): Damage in sunflower fields and in hybrid multiplication caused by species of the *Coleoptera* (*Anthicidae*) family *HELIA* (International Scientific Journal). Vol 26. No. 39. 125-132. p.
- Horváth Z., Hatvani, A., F.D. Skoric (2003b): *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, new sunflower pest from America *HELIA* (International Scientific Journal). Vol. 26. No. 39. 117-124. p.
- Horváth Z. (1998): A *Rhizopus/Erwinia* tünetegyüttes által okozott károk napraforgóban. III. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. November 4-5. Összefoglalók. Debrecen. 24.

- Horváth Z. (1998): A napraforgó állati kártevői. In: Frank J. (Szerk.). A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Pp. 236-243
- Kolte, S.J. (1985): Diseases of Annual Edible Oilseed Crops. Tom III: Sunflower, Safflower and Nigerseed Diseases. CRC Press, Boca Raton, Florida
- Kruppa J. (1999): A burgonya és termesztése III.: rész. Agroinform Kiadó. Budapest, 61-65.
- Walcz I., Berkiné Szili É., Nébli L. (2004): *Rhizopus* – fajok tányérfertőzése napraforgón és ennek hatása a kaszatok olajtartalmára, az olaj minőségére és a csírázóképessegre

DISQUISITION ON THE CORRESPONDENCE OF DAMAGE CAUSED BY COTTON BOLWORM (*HELICOVERPA ARMIGERA* HÜBN.) AND THE APPEAR OF THE *RHIZOPUS* SPP. FUNGUS

Z. Horváth and Cs. Vecseri

Kecskemét College Horticultural Faculty, Environmental Institute, Kecskemét, Hungary

Damage caused by the Cotton Bollworm (*Helicoverpa armygera* HÜBNER) was observed first in the Southern region of Bács-Kiskun County in 1994. This happened in Bácsalmás in a sunflower field of 150 ha which was used for hybrid multiplication. Insecticide chemicals applied several times were necessary to stop this damage. In 1995, this type of protection had to be applied in an industrial corn field of 1200 ha in Bácsalmás. In the Southern region of Hungary, this insect is present in high population every year. Protection of the sunflower hybrid multiplication fields would not be possible without the integrated protection technologies developed against this insect. En masse gradation of the species was examined in the regions of towns Kecskemét and Bácsalmás in industrial sunflower fields. According to our large scale investigations, 322 infected sunflower heads out of the examined 500 ones (64.4%) were found on 03 08 2003. The level of infection was found as high as 418 heads (83.6%) in the Bácsalmás region. Concerning the number of the larvae found in a single head, the situation was similar. The average numbers of larvae found on a single sunflower head were 5.22 and 8.09 in the regions of Kecskemét and Bácsalmás, respectively. Simultaneously, *Rhizopus* spp. fungi infections were found in 22.2% and 27.8% of the sunflower heads in Kecskemét and in Bácsalmás, respectively. Parasitoid ichneumons (ectoparasites) were observed in 9 and 7.4% of the larvae. The ratio of larvae killed via cannibalism was found 1 - 2%. This ratio was not considered as significant. The study provides important professional information for the integrated protection against this insect species which causes significant damage.

ÚJABB ADATOK A *CHENOPODIUM* FAJOK VÍRUSFOGÉKONYSÁGÁRÓL

Kazinczi Gabriella¹ - Takács András Péter¹ - Horváth József² -
Gáborjányi Richard²

¹MTA-Veszprémi Egyetem, Növényvirológiai Tanszéki Kutatócsoport,
Keszthely

²Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

A gyomnövények a termesztett növények termésmennyiségét és minőségét nemcsak közvetlen kártételük (tápanyag-, vízelvonás stb.) révén csökkentik, hanem közvetett kártételük is jelentős. Virologiai szempontból a gyomnövényeknek mint vírusgazdáknak és vírusvektor tápnövényeknek van jelentősége. Az élő fajok és a vírusfertőzött gyommagvak a vírusok téli gazdái, rezervoárjai lehetnek. Nem kis jelentősége van a gyomnövények pollenjével és magjával történő vírusterjedésnek sem. Ezért a gyomnövények vírusepidemiológiai láncban betöltött szerepének tanulmányozása igen jelentős kutatási feladat.

Irodalmi áttekintés

A *Chenopodium* nemzetség mintegy 200, gazdasági és virológiai szempontból is jelentős fajt foglal magában. Jelenlegi ismereteink szerint több mint 40 *Chenopodium* faj különböző vírusokkal szembeni fogékonysága ismert. A legjelentősebbek ebben a tekintetben a *Ch. quinoa* és *Ch. amaranticolor* fajok, melyeket számos vírus szeparálására, felszaporítására és vírusdiagnosztikai célokra használnak fel (Edwardson, 1974, Horváth, 1976, 1983, Schmelzer és Wolf, 1977). A *Ch. quinoa* népgazdasági jelentősége is fontos, hiszen egyes etnikai népcsoportok fontos tápláléknövénye (Hegi, 1979).

A fehér libatop (*Ch. album*) a világ és hazánk egyik legjelentősebb gyomnövénye (Holm *et al.*, 1977, Tóth és Spilák, 1998), és több mint 60 vírus gazdája (Schmelzer és Wolf 1977, Horváth 1986). Hazai körülmények között eddig erről a fajról három vírus (burgonya levélsodródás vírus, burgonya S-vírus, uborka mozaik vírus) természetes előfordulását állapították meg (Kazinczi, 2003). Kisebb gazdasági kártételt okoznak, de a hazai flórában szintén megtalálható *Chenopodium* fajok a fügelevelű libatop (*Ch. ficifolium*), a sokmagvú libatop (*Ch. polyspermum*), a vörös libatop (*Ch. rubrum*), és a büdös libatop (*Ch. vulvaria*). Tekintettel arra, hogy ezek a herbológiai szempontból kevésbé jelentős fajok is számos növényi vírus gazdái, ezért közvetett kártételük sem elhanyagolható, ui. kultúrnövény társulásokban, mint fertőzési források jelentős szerepet játszhatnak a

kultúrnövények megbetegedésében. Virologiai szempontból közülük legjelentősebb a *Ch. ficifolium*, amely jelenlegi ismereteink szerint 24 vírus gazdája. A *Ch. polyspermum* 19, a *Ch. rubrum* 13, a *Ch. vulvaria* 11 növénypatogén vírus gazdjaként vált ismertté (Schmelzer és Wolf, 1977, Schmidt, 1977, Singh és Nagaich 1979, Rose, 1983, Chen, 1985, Horváth 1993, Hugo *et al.*, 1996, Chod *et al.* 2001). A hazai kutatásokban ezen fajokat elsősorban burgonyapatogén vírusok (burgonya S- vírus, burgonya M-vírus) identifikálására és differenciálására használták (Horváth, 1976). A *Ch. oahuense* botanikailag és virológiailag is új faj.

A *Chenopodium* nemzetségben az utóbbi időben számos új gazda - vírus kapcsolat feltárására került sor. Így a világon elsőként közöltünk adatokat a *Ch. berlandieri* és a *Ch. ugandae* fajok vírusfogékonyságáról (Kazinczi *et al.*, 2004).

Jelen vizsgálataink célja az volt, hogy a hazai gyomflórában megtalálható, és botanikailag is új *Chenopodium* fajok vírusfogékonyságát tanulmányozzuk.

Anyag és módszer

A *Ch. ficifolium*, *Ch. oahuense*, *Ch. polyspermum*, *Ch. rubrum* és *Ch. vulvaria* fajok magjait vektortmentes virológiai üvegházunkban steril szaporítóládába vetettük. A csíranövényeket 12 cm átmérőjű műanyag tenyészedényekbe ültettük. A tenyészedények tápközege homok (pH 6,96; humusztartalom 0,27%) és tőzeg (pH 6,78; humusztartalom 9,98%) 1:3 arányú keveréke volt. Valamennyi fajból 14-14 növényt 6-8 leveles állapotban mechanikailag, Sørensen foszfátpuffer felhasználásával (pH 7,2) négy vírussal inokuláltunk (1. táblázat).

Az inokulált növényeket a fertőzés után szimptomatológiailag értékeltük. A vírusok egzakt kimutatására Clark és Adams (1977) nyomán a DAS ELISA szerológiai módszert, továbbá az indikátor növényekre történő visszaizolálást (back inoculation) alkalmaztuk.

Eredmények és következtetések

Vizsgálatainkban számos új mesterséges gazda-vírus kapcsolat feltárására került sor. A vírusfertőzések következtében a növényeken változatos tünetek alakultak ki (2. táblázat).

1. táblázat. Az inokulációhoz felhasznált vírusok (törzsek, izolátumok) és propagatív gazdái

Vírusok	Törzsek, izolátumok	Akronimok	Propagatív gazdák
<i>Chenopodium</i> mozaik vírus Lucerna mozaik vírus	H Asc	SoMV-H AMV-Asc	<i>Chenopodium quinoa</i> <i>Chenopodium amaranticolor</i>
Óbuda paprika vírus (syn.:paradicsom mozaik vírus, Ob törzs) Pepino mozaik vírus	pepper	ObPV-pepper PepMV	<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun' <i>Lycopersicon esculentum</i>

2. táblázat. A vírusfertőzések következtében a *Chenopodium* fajokon megjelenő tünetek

Fajok	Az inokulációhoz felhasznált vírusok (törzsek, izolátumok)			
	SoMV-H	AMV-Asc	ObPV-pepper	PepMV
Tünetek (lokális/szisztémikus)*				
<i>Ch. ficifolium</i>	Chl/-	Chl/Ye, Led, Bli	HR/Led	-/-
<i>Ch. oahuense</i>	Chl/-	Chl/Chl, ChlRi, Bli	Chl, HR/-	-/-
<i>Ch. polyspermum</i>	ChlRi/ChlRi	-/-	Chl, HR/Chlp	-/-
<i>Ch. rubrum</i>	Chl/-	-/Ye, Vc	Chl/-	-/-
<i>Ch. vulvaria</i>	Chl, HR/Chl	Chl, NI, HR/Ye, Bli, ChlRi	Chl,HR/-	-/-

*-, tünetmentes; Chl, klorotikus lézió; ChlRi, klorotikus gyűrűsfoltosság; HR, hiperszenzitív reakció; Ye, sárgulás; Led, levéldeformáció; Bli, levélhólyagosodás; Vc, érkivilágosodás; NI, nekrotikus léziók; Chlp, klorotikus mintázottság

A *Chenopodium* mozaik vírus vonatkozásában megerősítettük azt az általunk is korábban közölt eredményt, miszerint a *Ch. polyspermum* és a *Ch. vulvaria* fajok ezen vírus gazdái. A *Ch. ficifolium*, *Ch. oahuense* és *Ch. rubrum* tünetmentes, szisztémikus leveleiből történő visszaizolálás azt bizonyította, hogy ezen fajok a *Chenopodium* mozaik vírus szisztémikus, látens gazdái (3. táblázat). A *Chenopodium* mozaik vírus gazdanövényköre viszonylag szűk, mintegy 16 természetes, és 59 mesterséges gazdája ismert (Bennett és Costa, 1961, Kado, 1971, Horváth *et al.*, 1993, Kazinczi *et al.*,

2002, Magyar és Horváth, 2003). A *Chenopodium* fajok jelentőségét ebben a tekintetben fokozza, hogy a vírus magjuk és pollenjük közvetítésével is terjed. A *Chenopodium* mozaik vírus *Ch. murale* és *Ch. hybridum* fajokon történő természetes előfordulása hazánkban és a régi Jugoszlávia területén Jureta (1976) és Horváth *et al.* (1993) munkája nyomán vált ismertté. Burgonya ökoszisztémákban a *Chenopodium* fajok potenciális veszélyforrások lehetnek, tekintettel arra a tényre, hogy egyes burgonyafajták fogékonyak a *Chenopodium* mozaik vírussal szemben (Salazar, 1996).

3. táblázat. A DAS ELISA szerológiai teszt (E) és a visszaizolálások (BI) eredményei*

Fajok	Az inokulációhoz használt vírusok							
	SoMV-H		AMV-Asc		ObPV-pepper		PepMV	
	E	BI	E	BI	E	BI	E	BI
<i>Ch. ficifolium</i>	o	+	+	+	+	+	-	o
<i>Ch. oahuense</i>	o	+	+	+	-	-	-	o
<i>Ch. polyspermum</i>	o	+	-	-	+	+	-	o
<i>Ch. rubrum</i>	o	+	+	+	-	-	-	o
<i>Ch. vulvaria</i>	o	+	+	+	-	-	+	o

*o, nem ismert; + pozitív eredmény; -, negatív eredmény

A *Ch. polyspermum* kivételével valamennyi *Chenopodium* faj fogékonyak bizonyult a lucerna mozaik vírusra annak ellenére, hogy a korábbi vizsgálatok ezen fajt is fogékonyak találták (Schmelzer és Wolf, 1977). Ez azt bizonyíthatja, hogy a faj alatti rendszertani taxonok vírusfogékonyságában jelentős eltérések lehetnek (Horváth 1986, Kazinczi *et al.*, 2004). Horváth (1986) korábban a *Ch. album* var. *centrorubrum* fajnál a lucerna mozaik vírus fertőzése következtében csak lokális tünetek megjelenését tapasztalta, míg későbbi vizsgálatainkban e fajnál a vírusfertőzés után lokális és szisztémikus tünetek megjelenését egyaránt megállapítottuk. Vizsgálataink során a *Ch. oahuense* a lucerna mozaik vírus új lokális és szisztémikus gazdajaként először vált ismertté.

AZ Óbuda paprika vírusra nézve három faj csak lokális tünetet mutatott, míg két faj (*Ch. ficifolium*, *Ch. polyspermum*) lokális és szisztémikus tünetekkel reagált. A hazai jelentősebb Tobamovírusok közül eddig csupán e fajok dohány mozaik vírussal szembeni fogékonysága volt ismert (Schmelzer és Wolf, 1977). A rezisztenciaáttörő tulajdonsággal rendelkező Óbuda paprika vírus vírusfogékonyságát *Chenopodium* fajokon eddig nem

tanulmányozták. Érdekességnek számít az Óbuda paprika vírus szisztémizálódása, hiszen köztudott, hogy a Tobamovírus nemzetségbe tartozó legtöbb vírusra az a jellemző, hogy a *Chenopodium* fajokon csak lokális tüneteket mutatnak (Brunt *et al.*, 1996).

A pepino mozaik vírussal szemben valamennyi faj tünetmentesnek bizonyult. A *Ch. vulvaria* esetében azonban a szerológiai teszt pozitív volt, amit azonban visszaizolálással eddig még nem sikerült alátámasztani (3. táblázat). A vírust Peruból 1980-ban írták le először (Jones *et al.* 1980). Gazdanövényköre szűk, főképpen a *Nicotiana*, *Solanum*, *Lycopersicon*, *Nicandra* és *Datura* nemzetségek egyes fajai fogékonyak (Brunt *et al.*, 1996). A PepMV a környező országokban már megjelent (Van der Vlugt *et al.*, 2000, Pospieszny *et al.*, 2002). Hazai első előfordulását Kiskunfélegyháza térségében hajtattott paradicsomról Forray *et al.*, (2004) állapította meg.

A virológiai vizsgálataink eredményei felhívják a figyelmet arra a fontos tényre, hogy a gazdasági haszonnövényeinkkel társulásban élő *Chenopodium* fajok a polifág, kulárnövényeinket is megbetegítő vírusok terjesztésében és fennmaradásában jelentős szerepet tölthetnek be.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton fejezzük ki köszönetünket az OTKA Irodának (pályázat nyilvántartási száma: F042636) a kísérletek elvégzéséhez nyújtott anyagi támogatásáért.

Összefoglalás

Vizsgálatainkban a hazai gyomflórában honos és botanikai szempontból új *Chenopodium* fajok (*Ch. ficifolium*, *Ch. polyspermum*, *Ch. rubrum*, *Ch. vulvaria*, *Ch. oahuense*) vírusfogékonyságát tanulmányoztuk négy vírussal (Óbuda paprika vírus, *Chenopodium* mozaik vírus, lucerna mozaik vírus, pepino mozaik vírus) szemben. A fajok vírusfogékonyságának értékelése szimptomatológiai úton, DAS ELISA szerológiai módszerrel és visszaizolálással történt. Vizsgálatainkban számos új mesterséges gazdavírus kapcsolat feltárására került sor. A *Ch. ficifolium*, *Ch. oahuense* és *Ch. rubrum* tünetmentes, szisztémikus leveleiből történő visszaizolálás azt bizonyította, hogy ezen fajok a *Chenopodium* mozaik vírus szisztémikus, látens gazdái. Vizsgálataink során a *Ch. oahuense* faj az AMV új lokális és szisztémikus gazdjaként először vált ismertté. Az Óbuda paprika vírusra nézve három faj csak lokális tünetet mutatott, míg két faj (*Ch. ficifolium*, *Ch. polyspermum*) lokális és szisztémikus tünetekkel reagált. A szerológiai vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a *Ch. vulvaria* a pepino mozaik

vírus új, experimentális gazdája. A vizsgálatok eredményei felhívják a figyelmet arra a fontos tényre, hogy a gazdasági haszonnövényeinkkel társulásban élő *Chenopodium* fajok a polifág, kulárnövényeinket is megbetegítő vírusok terjesztésében és fennmaradásában jelentős szerepet tölthetnek be.

Irodalom

- Bennett, C. W. and Costa, A.S. (1961): Sowbane mosaic caused by a seed transmitted virus. *Phytopathology* 51: 546-550.
- Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J. and Watson, L. (1996): *Viruses of Plants. Descriptions and Lists from the VIDE Database.* CAB International, Wallingford 1484 pp.
- Chen, T.M. (1985): Bamboo mosaic virus associated with mosaic disease of bamboos in Taiwan. *Plant Prot. Bulletin (Taiwan)* 27: 111-116.
- Chod, J., Chodova, D. and Jokes, M. (2001): Reaction of selected lamb's-quarters species (*Chenopodium* sp.) to mechanical inoculation with *Celery mosaic virus*. *Zahradnictví (Horticultural Science)* 28: 53-55.
- Clark M.F. and Adams A.N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475-483.
- Edwardson, J.R. (1974): Host ranges of viruses in the PVY-group. *Florida Agr. Exp. Stat. Monograph. Ser. 5:* 1-225.
- Forray, A., Tüske, M. és Gáborjányi, R. (2004): A pepino mozaik vírus (*Pepino mosaic virus*, PepMV) első hazai előfordulása. *Növényvédelem* 40: in press.
- Gáborjányi R. (2004): szóbeli közlés
- Hegi, G. (1979): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa III.* Verlag Paul Parey, Berlin
- Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. and Herberger, J.P. (1977): *The World's Worst Weeds.* Univ. Hawaii Press, Honolulu 1977. 609 pp.
- Horváth J. (1976): *Vírus-gazdanövénykörök és vírushatározás.* Akadémiai Doktori Értekezés, Budapest-Keszthely 1976. 607 pp.
- Horváth, J. (1983): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XVIII: Concluding remarks. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 18: 121-161.
- Horváth J. (1986): Újabb adatok a növények vírusfogékonyságáról. 5. *Chenopodiaceae (Chenopodium) fajok.* *Bot. Közlem.* 73: 229-242.

- Horváth, J. (1993): Hosts and non-hosts in the diagnostic strategy of plant viruses. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 28: 257-354.
- Horváth, J., Juretia, N., Wolf, P. and Pintér, Cs. (1993). Natural occurrence of sowbane mosaic virus on *Chenopodium hybridum* L. in Hungary. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 28: 379-389.
- Hugo, S.A., Henry, C.M. and Harju, V. (1996): The role of alternative hosts of *Polymyxa betae* in transmission of beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in England. *Plant Pathol.* 45: 662-666.
- Jones, R.A.C., Koenig, R. and Lesemann, D.E. (1980): Pepino mosaic virus, a new *potexvirus* from pepino (*Solanum muricatum*). *Ann. Appl. Biol.* 94: 61-68.
- Juretia, N. (1976): Some data on sowbane mosaic virus isolated from *Chenopodium murale* in Yugoslavia. *Acta Bot. Croat.* 35: 33-39.
- Kado, C.I. (1971): Sowbane mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses* 64: 1-4.
- Kazinczi G. (2003): A vírusok alternatív gazdái: gyomnövények. Akadémiai Doktori Értekezés, Keszthely 2003. 122 pp.
- Kazinczi G., Horváth J. and Lesemann, D.E. (2002): Perennial plants as new natural hosts of three viruses. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 109: 301-310.
- Kazinczi, G., Horváth, J. and Takács, A.P. (2004): New data about the virus susceptibility of some *Chenopodium* species. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 39: 9-14.
- Magyar L. és Horváth J. (2003): A *Chenopodium* mozaik vírus (*Sowbane mosaic virus*, SoMV) természetes előfordulása egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.) gyomnövényen. *Növényvédelem* 39: 475-478.
- Pospieszny, H., Borodynko, N. and Palczewska, M. (2002): Occurrence of *Pepino mosaic virus* in Poland. *Phytopathol. Pol.* 26: 91-94.
- Rose, D.G. (1983): Some properties of an unusual isolate of potato virus S. *Potato Res.* 26: 49-62.
- Salazar, L.F. (1996): *Potato Viruses and Their Control*. IPC Press, Lima 1996. 214 pp.
- Schmelzer, K. and Wolf, P. (1977): Wirtspflanzen und ihre Viren, Virosen und Mykoplasmosen. In: Klinkowski, M.(ed.), *Pflanzliche Virologie. Registerband Verzeichnisse und Übersichten zu den Virosen in Europa*. Akademie Verlag, Berlin. 53-189.
- Schmidt, H.E. (1977): Krautige Wildpflanzen. In: Klinkowski, M. (ed.), *Pflanzliche Virologie. Band 4. Die Virosen and Zierpflanzen, Gehölzen und Wildpflanzen in Europa*. Akademische Verlag, Berlin. 406-528.

- Singh, S. and Nagaich, B. (1979): Severe mosaic of winter cherry. *Indian J. Mycol. and Plant Pathol.* 9: 166-169.
- Tóth Á. és Spilák K. (1998). A IV. Országos Gyomfelvételezés tapasztalatai. *Növényvédelmi Fórum, Keszthely* 1998. p.49.
- Van der Vlugt, R.A., Stijger, C.C., Verhoeven, J.T. and Lesemann, D.E. (2000): First report of *Pepino mosaic virus* on tomato. *Plant Dis.* 84: 103.

**NEW DATA ABOUT VIRUS SUSCEPTIBILITY OF
CHENOPODIUM SPECIES (*CH. FICIFOLIUM*, *CH. OAHUENSE*,
CH. POLYSPERMUM, *CH. RUBRUM*, *CH. VULVARIA*)**

G. Kazinczi¹, A. P. Takács¹, J. Horváth² and R. Gáborjányi²

¹Office for Academy Research Groups Attached to Universities and Other Institutions,
Virological Group, Georgikon Faculty of Agricultural Sciences, University of Veszprém,
Keszthely

²Georgikon Faculty of Agricultural Sciences, University of Veszprém, Keszthely

The aim of our study was to investigate the susceptibility of some *Chenopodium* species (*Ch. ficifolium*, *Ch. polyspermum*, *Ch. rubrum*, *Ch. vulvaria*, *Ch. oahuense*) to four viruses (*Óbuda pepper virus*, *Alfalfa mosaic virus*, *Sowbane mosaic virus*, *Pepino mosaic virus*). Virus susceptibility was evaluated on the basis of symptoms, DAS ELISA serological method and back inoculation. A series of new host-virus relations were determined. *Ch. ficifolium*, *Ch. oahuense* and *Ch. rubrum* as systemic latent hosts of *Sowbane mosaic virus* became known. *Ch. oahuense* as local and systemic host of *Alfalfa mosaic virus* is described here for the first time. Both local and systemic symptoms occurred on *Ch. ficifolium* and *Ch. polyspermum* species due to *Óbuda pepper virus* infection, while three other species (*Ch. rubrum*, *Ch. oahuense*, *Ch. vulvaria*) reacted only with local symptoms. Serological test proved that *Ch. vulvaria* is a new experimental host of *Pepino mosaic virus*. Our results pay attention to the fact, that *Chenopodium* species, occurring in agroecosystems may play important role in the epidemiology of economically important viruses.

A PAPRIKÁT (*CAPSICUM* SPP.) FERTŐZŐ TOBAMOVIRUSOK PATOTÍPUSAI ÉS A TOBAMOVIRUS REZISZTENCIA ALLÉLEK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK

Salamon Pál – Sági Zsolt

Zöldségtermesztési Kutató Intézet Rt., Budapesti Állomás
1224 Budapest, Szakiskola u. 45. (e-mail: zkibtet@zki.hu)

A paprikát (*Capsicum* spp.) spontán fertőző napjainkig megismert több, mint 30 növényvírus közül világszerte elterjedtek és súlyos károkat okoznak a *Tobamovirus* nemzetségbe tartozó vírusfajok, illetve ezek különböző törzsei és patotípusai (Edwardson és Christie, 1997). A tobamovirusok elleni védekezés leghatékonyabb útja az ellenálló (rezisztens) fajták nemesítése és köztermesztésbe vonása. Ennek lehetőségét a *Capsicum* nemzetségben mai tudásunk szerint egyetlen gén (L-gén, Boukema *et al.*, 1980; Daskalov és Poulos, 1994) különböző, a tobamovirusok fertőzésével szemben rezisztenciát biztosító alléljeinek beépítése adja. A paprika-tobamovirus gazda-parazita kapcsolatban az L-gén alléljai által meghatározott rezisztencia a növények adott vírusfaj adott izolátumával szembeni hiperszenzitív reakcióján (HR) alapszik. A HR-el reagáló paprikák esetében a primér fertőzött sejtek és a velük közvetlen szöveti kapcsolatban álló meghatározott sejtcsoport gyorsan elhal, a leveleken (vagy más növényi szervén) nekrotikus lokális léziók alakulnak ki. A vírus ezekben a léziókban lokalizálódva nem okoz szisztémikus megbetegedést. A levelek mechanikai inokulációját követően a HR-el reagáló paprikák inokulált levelei gyakran lehullanak, így a növény a vírustól fizikai értelemben is megszabadul. A fogékony paprikákon ezzel szemben látens lokális fertőzés, vagy klorotikus lokális foltok alakulnak ki, és a vírus a növényben akadálytalanul szétterjedve szisztémikus fertőzést és legtöbbször súlyos szisztémikus betegségi tüneteket okoz. A paprikapatogén tobamovirusokkal nem fertőzhető (extrém rezisztens) *Capsicum* fajt, fajtát vagy vonalat eddig nem ismertünk. A TMV-vel és/vagy az ObPV-vel mechanikailag nem fertőzhető paprikák (Horváth *et al.*, 2004) rezisztenciája ezért különös figyelmet érdemel, de még szélesebbkörű megerősítést igényel.

A tobamovirusokkal szemben rezisztens fajták előállításában a hazai paprikanemesítés világviszonylatban is élenjáró eredményeket ért el kezdetben az L¹ allél (1960-as, 70-es évek, pl. D-Cecei Sh, Fehérözön, Rezisztens Keszthelyi fajták), később az L³ allél (a 80-as évektől, pl. NovaresF1, Rarpipes F1, Ciklon, F1, Cecil F1 hibridfajták), legújabban

pedig az L⁴ allél (pl. Himes F1, Century F1 fajták) beépítésével a különböző fajtacsoportokhoz tartozó paprikákba. A gyakorlati eredmények ellenére a paprika tobamovirusokkal szembeni rezisztenciájának valamint a tobamovirusok taxonómiai és „paprika patotípusok” szerinti differenciálásának elméletében a szakirodalom ellentmondásos. Példaként említhető, hogy ugyanazon *Tobamovirus* faj ugyanazon izolátumait különböző szerzők különböző paprika patotípusokhoz sorolják, illetve ugyanazon paprika fajtát a tobamovirus rezisztencia és/vagy fogékonyság tekintetében nem azonosan ítélik meg. Ezért (is) célul tűztük ki az egyes *Tobamovirus* fajok izolátumai és az eddig ismert rezisztencia allélek közötti összefüggések rendszerező áttekintését valamint egyes izolátumok patotípusának megállapítását, továbbá a paprika nemzetségben található tobamovirus rezisztencia allélek dominancia viszonyainak és kölcsönhatásainak behatóbb tanulmányozását. Vizsgálataink irányították a figyelmünket az L³ és L⁴ rezisztencia allélekre nézve heterozigóta növények különös viselkedésére, melyről elsőként ebben a közleményben számolunk be.

Irodalmi áttekintés

A paprikapatogén Tobamovirus fajok és izolátumaik patotípusok-szerinti osztályozása

Az utóbbi 25 évben a paprikáról leírt *Tobamovirus* fajok száma jelentősen megnőtt. Ez elsősorban annak tulajdonítható, hogy számos, korábban a dohány mozaik vírus (TMV) vagy a paradicsom mozaik vírus (ToMV) ú.n. „paprika törzseiként” megkülönböztetett vírusizolátumról kiderült, hogy valójában új vírusfajok izolátumai. A dohány mozaik vírussal (*tobacco mosaic virus*, TMV) tipizált 17 vírusfajt magába foglaló *Tobamovirus* nemzetségbe jelenleg (Anonymous, 2002) hét, a paprikát spontán fertőző vírusfaj tartozik (1. táblázat). A hét paprikapatogén tobamovirus faj egymástól patológiai és szerológiai tulajdonságaik alapján, valamint a vírusgenomot alkotó RNS bázissorrendjében jelentősen különbözik. Ezen hét vírusfaj megkülönböztetésében fontos lehet, de nem tartozik vírustaxonómiai értelemben a *differentia specifica* tulajdonságok közé, hogy a kérdéses izolátum melyik „paprika-patotípushoz” sorolható.

A paprikapatogén tobamovirusok fajait reprezentáló egy-egy izolátum paprika-patotípusok szerinti osztályozását az irodalmi ismeretek és az L gén ismert alléjeivel rendelkező paprika genotípusokon végzett fertőzési kísérleteink eredményei alapján az 1. táblázatban foglaltuk össze. Itt szeretnénk rámutatni arra, hogy patotípust csak konkrét vírusizolátumhoz rendelhetünk. A hét vírusfaj megjelölt izolátumai négy patotípust képviselnek. A TMV, a ToMV, a TMGMV és a BPMoV génbankunkban

1. táblázat: A paprika (*Capsicum*) fajokat fertőző *Tobamovirus* fajok izolátumainak patotípusok (P) szerinti osztályozása az L gén különböző alléljeivel rendelkező paprikák fogékonysága vagy ellenállósága alapján

<i>Tobamovirus</i> fajok és izolátumaik	Patotípus	Az L gén különböző alléljeivel rendelkező paprikák fogékonysága vagy ellenállósága				
		L ⁺	L ^{1;1c}	L ²	L ³	L ⁴
Dohány mozaik vírus (<i>Tobacco mosaic virus</i> , TMV-U1)	P ₀	F	R	R	R	R
Paradicsom mozaik vírus (<i>Tomato mosaic virus</i> , ToMV-D/H)	P ₀	F	R	R	R	R
Csemegepaprika foltosság vírus (<i>Bell pepper mottle virus</i> , BPMoV-FO*)	P ₀	F	R	R	R	R
Dohány enyhe zöld mozaik vírus (<i>Tobacco mild green mosaic virus</i> , TMGMV-U2)	P ₀	F	R	R	R	R
Paprika enyhe mozaik vírus (<i>Paprika mild mosaic virus</i> , PaMMV-P11)	P ₁	F	F	R	R	R
Ebszőlő csucor sárga foltosság vírus (<i>Dulcamara yellow fleck virus</i> , DYFV-XM**)	P ₁	F	F	R	R	R
Paprika enyhe foltosság vírus (<i>Pepper mild mottle virus</i> , PMMV-P8, -P14)	P _{1.2}	F	F	F	R	R
	P _{1.2.3}	F	F	F	F	R

Jelmagyarázat: *Az önálló vírusfajként azonosított BPMoV az ICTV által hivatalosan is elismert *Tobamovirus* fajok között még nem szerepel. **Az újabb Obuda paprika vírusnak (*Obuda pepper virus*, ObPV; Anonymus, 2002) elnevezett vírus eredeti törzanyagából szeparált egyik vírusvonal (Salamon és mtsai, 1987); Az L^{1c} allél az L¹ alléltól a HR hőmérséklet érzékenységében tér el. P=patotípus; F=fogékony; R= ellenálló (rezisztens). Kísérleteinkben az L allélsort az alábbi *Capsicum* származékok képviselték : *C. annuum* cvs. Javított cecei, Albaregia (L⁺L⁺ genotípus), cvs. D-Cecei SH, Fehérozón, Yolo Wonder (L¹L¹ genotípus), *C. frutescens* cv. Tabasco (L²L² genotípus), *C. chinense* P.I. 159236, *C. annuum* cv. Ciklon F1 (L³L³ illetve L⁺L³ genotípus), *C. annuum* cv. Veltor F1-F2A, a Veltor hibridfajtából az első szerző által szelektált L⁴L⁴ genotípusú paprikavonal

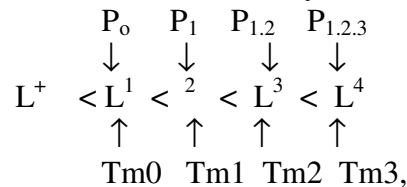
fenntartott izolátumai a P₀ patotípushoz sorolhatók. Különös, hogy e négy vírushajtó eddig nem ismertek rezisztenciát áttörő törzsei a paprikán. A ToMV rezisztenciát áttörő törzsének tartott ToMV-Ob-ról (Tóbiás *et al.*, 1982; Csilléry *et al.*, 1983) igazoltuk, hogy nem volt patológiai értelemben tiszta vírusizolátum (Salamon és Beczner, 1982; Salamon, 1982). Különböző komponensei ugyanakkor nagy patológiai hasonlóságot és teljes szerológiai azonosságot mutattak az ebszőlő csucson (*Solanum dulcamara*) Magyarországon endemikus, általunk DYFV-nak elnevezett új *Tobamovirus* faj ebszőlő csucsról származó izolátumaival (Salamon és Beczner, 1987; Salamon *et al.*, 1987). Az eredeti, paprika törzsanyagban fenntartott „Ob” jelzésű tobamovirusból származó különböző vírustörzsekről (LB, XII, XM) és az ebszőlő csucorból származó izolátumokról (Sd, Tcs, DbL, DbS) megállapítottuk, hogy egységesen az L¹ allélt áttörő patotípusokat képviselik, de nem törik át a *Capsicum frutescens* cv. Tabasco fajtában ismert rezisztenciát (L² allél). Így a DYFV izolátumai a paprikapatotípusok szerinti osztályozásban a P₁ patotípust képviselik. A DYFV izolátumokhoz hasonlóan a P₁ patotípushoz tartozik a PaMMV P11 jelzésű izolátuma.

Ugyanazon *Tobamovirus* faj esetében eltérő paprika-patotípusokhoz sorolható izolátumok eddig csak a PMMoV esetében ismertek (Boukema és mtsai, 1980, Boukema, 1984). Magyarországon a vírusnak mind a P_{1,2}, mind a P_{1,2,3} patotípusát már az 1980-as években izoláltuk és azonosítottuk. Tekintettel arra, hogy a hazai izolátumok nem különböztek a PMMoV nemzetközi standard izolátumaitól, nem részletesebb jellemzésüket, hanem hazai előfordulásuk tényét publikáltuk (Salamon és Beczner, 1987; Salamon, 1993). Hasonlóan nem található részletes leírás a szakirodalomban a ToMV vagy a TMGMV paprikáról származó hazai izolátumairól sem.

Az L-gén alléljei és ezek dominancia viszonyai

A paprikapatogén tobamovirusokkal szembeni általános fogékonyságért a recesszív L⁺ allél felelős, mellyel szemben az L-lokusz rezisztenciáért felelős alléljei (L¹-L⁴) dominánsak (Daskalov és Poulos, 1994). A különböző allélek megkülönböztetése egymástól az adott allél által biztosított rezisztenciát áttörő és nem áttörő tobamovirus izolátumokkal végzett fertőzések eredményei alapján lehetséges. Fentiekből következik, hogy az alléltesztekhez csak tiszta és ellenőrzött tobamovirus izolátumok használatók, míg ezen izolátumok patotípusai is csak jól meghatározott paprika tesztereken azonosíthatók.

Az $L^1 - L^4$ allélek között az alábbi dominancia viszonyok érvényesülnek :



ahol P az adott allélel rendelkező genotípust szisztémikusan fertőző tobamovirus patotípus, az újabban a fajtaleírásokban alkalmazott Tm jelzés pedig annak a rezisztenciának a jelzése, amely az adott allélre jellemző.

A HR-en alapuló rezisztenciáról jól ismert, hogy hőmérséklet-érzékeny, magasabb hőmérsékleten (28-30°C) nem érvényesül (nincs lokális lézió, a vírus szisztémizálódik). Ez alól kivétel az L^{1c} allél, amely a TMV-vel szemben magasabb hőmérsékleten is védelmet ad. Figyelmet érdemel, hogy az egyes rezisztencia allélekre jellemző léziók kialakulásának sebessége, a léziók növekedése, és morfológiai jellemzői eltérők. Ruskó *et al.* (1995) jelentős különbségeket állapítottak meg pl. az L^3 és L^4 allélekre jellemző léziók között. Rámutattak arra, hogy az L^3 allélre gyorsan megjelenő, jól elhatárolódó, tűszúrászerű léziók, míg az L^4 allélre később kialakuló, nagyobb méretű lokális foltok jellemzőek. Ruskó és mtsai idézett munkájához hasonló, de a vírusizolátumok szélesebb körére és minden L rezisztencia allélre kiterjedő kutatást ismereteink szerint eddig nem végeztek. Hasonlóan nem folytak vizsgálatok olyan paprika genotípusok reakcióinak tanulmányozására, melyek a különböző rezisztencia alléleket heterozigóta formában hordozzák.

Az L^3 és L^4 allélekre heterozigóta paprikák tobamovirus rezisztenciája

2003 őszén az L^4 rezisztencia allélt tartalmazó kísérleti paprika populációk utódvizsgálata során kis gyakorisággal (0.1-0.2 %) olyan növényegyedet találtunk, melyek a DYFV-XM izolátumával (P_1 patotípus) végzett fertőzésre nem a várt L^4 , hanem az L^3 allélre jellemző lokális léziókkal reagáltak. Az atipikus reakciót adó növényegyedet az L^3 allélt áttörő PMMoV-P14 izolátummal ($P_{1.2.3}$ patotípus) inokulálva megállapítottuk, hogy rezisztensek utóbbi izolátummal szemben is, azaz legalább egy kópiában hordozzák az L^4 allélt. Feltételeztük, hogy az L^3 típusú reakció olyan rovarok által közvetített idegenbeporzás eredménye volt, ahol a pollen L^3 allélt hordozó paprikáról származott és ezért a deviánsan viselkedő paprikák L^3L^4 genotípusúak lehettek. A fenti megfigyeléseket és hipotézisünket az alábbi kísérletekkel ellenőriztük.

Anyag és módszer

Az L^3 és L^4 allélekre nézve homozigóta vonalakat kereszteztünk ($\text{♀}L^3L^3$; $\text{♂}L^4L^4$). A szülői vonalak és az F1 nemzedék 10-10 csíranövényének szíklevelét a DYFV-XM izolátum tisztított preparátumával (0,05 mg/ml) inokuláltuk karborundum spatula módszerrel. A lokális tünetek kialakulását folyamatosan figyelemmel kísértük. Az első inokulációt követő 14. napon a szíkleveleket lehullató, szisztémikus tüneteket nem mutató növényeket a PMMoV-P14 izolátum tisztított preparátumával ismételt inokuláltuk az első lomblevélen. A kialakuló tüneteket folyamatosan értékeltük. További vizsgálatokhoz a szülői vonalak egyedeiről és néhány F1 növényről magot fogtunk. A fertőzési kísérleteket klimatizált fényszobában 24-26°C-on, 16 h megvilágítás mellett végeztük, a tesztelt növényeket üvegházban neveltük fel.

Eredmények és következtetések

A fertőzési kísérletekben megállapítottuk, hogy az L^3 és L^4 allélekre homozigóta szülők populációjának 10-10 egyede a két vírusizolátummal szemben az adott allélra jellemző módon reagált (2. táblázat). Az F1 hibridnövények (genotípusuk irányítottan L^3L^4) a DYFV-XM izolátum fertőzésére csak L^3 típusú léziókkal reagáltak, de egyúttal rezisztensnek bizonyultak a PMMV-P14 izolátummal szemben is. A megfigyelt reakciók az ellenőrzött kísérleti hibrideken megegyeztek a spontán hibrideken is megfigyelt tünetekkel.

Kísérletünk igazolta egyrészt, hogy az L^3L^4 heterozigóta paprikák esetében a heterozigóta állapot utódvizsgálatok nélkül is megállapítható speciális virológiai tesztekkel. Ez annak köszönhető, hogy a két allélra jellemző rezisztens válaszreakciók „fenotípusosan” jól elkülöníthetők és a hibridekben nem intermedier lézió formák jelennek meg. Még nem ismert genetikai és növényfiziológiai okai lehetnek annak, hogy a heterozigóta allélkombinációban az egyébként mindkét allélt külön-külön indukálni képes vírusizolátum fertőzésére miért csak az egyik (L^3) allél nyilvánul meg (legalábbis fenotípusosan). A hibridek hasadó populációinak tesztelése és az eredmények értékelése folyamatban van.

Az ismertett megfigyelések és kísérletek a paprika tobamovirusokkal szembeni rezisztencia kutatásának új irányait jelölik ki és számos eddig megválaszolatlan elméleti-genetikai és gyakorlati növénynemesítési kérdést vetnek fel. Így fontos kutatási feladatként tűztük ki a rezisztencia allélek közötti kölcsönhatások megállapítását minden lehetséges allélkombinációban.

2. táblázat: A DYFV-XM és a PMMV-P14 izolátummal inokulált L³L³, L³L⁴ és L⁴L⁴ genotípusú paprikák reakciói

Paprika genotípus	Vírusizolátum és reakció	
	DYFV-XM	PMMoV-P14
L ³ L ³	pnl/- (10/10)*	→→→ -/mo (10/10)
L ³ L ⁴	pnl/- (10/10)	→→→ nnl/- (10/10)
L ⁴ L ⁴	nnl/- (10/10)	→→→ nnl/- (10/10)

Jelmagyarázat: pnl = pontszerű lokális léziók; nnl = nagyméretű nekrotikus léziók; mo = mozaik; - = nincs tünet; / = lokális tünet/szisztémikus tünet; (10/10) = az adott módon reagáló növények/összes inokulált növény száma; →→→ =ugyanazon növényegyedeken végzett egymást követő fertőzés

Összefoglalás

A dolgozat áttekinti a paprikát (*Capsicum* spp.) spontán fertőző tobamovirus fajokat és megállapítja tipikus izolátumaik patotípusát. Elemzi a tobamovirus rezisztenciáért felelős L allélek közötti kapcsolatokat. Tanulmányoztuk az L³ és L⁴ rezisztencia allélekre heterozigóta paprika hibrid növények reakcióit eltérő patotípusú tobamovirus izolátumokkal szemben. Megállapítottuk, hogy a heterozigóta genotípus ebben az allélkombinációban utóvizsgálatok nélkül is kimutatható.

Irodalom

- Anonymous (2002): 71.0.1. Tobamovirus. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/71010000.htm>
- Boukema I. W. – Jansen, K. – Hofman, K. (1980): Strains of TMV and genes for resistance in *Capsicum*. Ivth Meeting Eucarpia Capsicum Working Group. 14-16 October 1980, Wageningen, The Netherlands, 44-48.
- Boukema, I.W. (1984) : Resistance in TMV in *Capsicum chacoense* Hunz. is governed by and allele of the L-locus. Capsicum Newsletter 3, 44-48.
- Csilléry, G. – Tóbiás, I. – Ruskó, J. (1983): A new pepper strain of tomato mosaic virus. Acta Phytopath. Hung. 18, 195-200.
- Daskalov, S. - Poulos, J.M. (1994): Updated *Capsicum* gene list. Capsicum and Eggplant Newsletter 13, 15-16.
- Edwardson, J.R. –Christie, R.G. (1997): Viruses Infecting Peppers and Other Solanaceous Crops. Univ. Florida, Gainesville, 770 pp.

- Horváth, J. – Kovács, J. – Kazinczi, G. – Takács, A. (2004): Reaction of *Capsicum* genotypes to *Obuda pepper virus*, *Tobacco mosaic virus* and *Cucumber mosaic virus*. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 23, 117-120.
- Ruskó, J. – Csilléry, G. – Moór, A. (1995): Analysis of the symptomatology of the virus strains ToMV-Ob and P-14 on peppers armed with the alleles L3 and L4 at different temperature. *Eucarpia IX Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant*, Budapest (Hungary), 1995. 152-154.
- Salamon, P. - Beczner, L. (1982): Egy rezisztenciát áttörő tobamovirus ebszőlőből (*Solanum dulcamara* L.) és paprikából (*Capsicum annuum* L.) izolált variánsainak patológiai és szerológiai összehasonlító vizsgálata. *Növényvédelmi Tud. Napok 1982*. Budapest, 34.
- Salamon, P. (1982): Resistance breaking tobamoviruses isolated from pepper (*Capsicum annuum* L.) and nightshade (*Solanum dulcamara* L.) in Hungary. *Internat. Wiss. Tagung Probl. Resistenz von Pflanzen gegen Viren, bakterielle und pilzliche Krankheitserreger sowie tierische Schaderreger*. 1-6 November 1982. Aschersleben, 83.
- Salamon, P. (1993): Tobamovirus rezisztencia gének a *Capsicum* nemzetségben és a rezisztencia nemesítés hazai eredményei. *Integrált termesztés a kertészetben 14*. Budapest, 104-113.
- Salamon, P. - Beczner, L. (1987): Dulcamara yellow fleck virus (DYFV): a tobamovirus csoport új, *Solanum dulcamara* populációkban elterjedt, Magyarországon endemikus tagja. *Növényvédelmi Tud. Napok*, Budapest, 83.
- Salamon, P. -Beczner, L. -Hamilton, R.I. (1987): Dulcamara yellow fleck virus (DYFV), a new member of the tobamovirus group in Hungary. *VIIth Internat. Congress of Virology*, 9-14 August 1987. Edmonton, Alberta, Canada.
- Tóbiás, I. – Rast, A.Th.B. –Maat, D.Z. (1982): Tobamoviruses of pepper, eggplants and tobacco : comparative host reactions and serological relationships. *Neth. J. Plant Pathol.* 88, 257-268.

INTERRELATIONSHIPS BETWEEN THE PATHOTYPES OF TOBAMOVIRUSES INFECTING PEPPERS (*CAPSICUM* SPP.) AND THE TOBAMOVIRUS RESISTANCE ALLELES

P. Salamon and Zs. Sági

Vegetable Crops Research Institute, Department Budapest, Hungary

This paper gives a short review on the tobamovirus species known to infect pepper (*Capsicum* spp.) under natural conditions. Pathotypes of typical isolates of each viruses are indicated and the alleles of the pepper L-gene are characterized. Differentiation of the pepper genotypes of L³L³, L³L⁴ and L⁴L⁴ based on virological tests has been analysed.

**NÖVÉNYVÉDELMI
ÁLLATTANI SZEKCIÓ
ELŐADÁSAI**

ENTOMOLOGICAL SESSION

A FÉNYCSAPDÁZÁS EREDMÉNYESSÉGE ELTÉRŐ LÉGTÖMEGEK TARTÓZKODÁSA IDEJÉN

Puskás János – Nowinszky László – Kiss Miklós
Berzsenyi Dániel Főiskola, Szombathely

A Kecskemét-Katonatelepen 1967-1969 között Járfás által üzemeltetett frakcionáló fénycsapda fogási eredményeiből a vetési bagolylepke (*Scotia segetum* Schiff.), a felkiáltójeles bagolylepke (*Scotia exclamationis* L.), az amerikai fehér medvelepke (*Hyphantria cunea* Drury) és a kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) adatait dolgoztuk fel a talajközeli és a magaslati légtömegekkel összefüggésben. A légtömegek esetében a Berkes-féle besorolást vettük figyelembe. Eredményeink szerint a meleg légtömegek kedvező, a hidegek ellenben kedvezőtlen hatással vannak mind a négy vizsgált faj befogott példányainak a számára.

Irodalmi áttekintés

Levegőfajtának (légtömegnek) nevezzük a troposzféra olyan nagyobb kiterjedésű levegőmennyiségét, amely közel azonos tulajdonságokkal rendelkezik. Az időjárási frontok két oldalán általában két eltérő légtömeg helyezkedik el. Származási helyük szerint lehetnek sarkvidéki, mérsékelt övi és szubtrópusi, termodinamikai alapon pedig hideg, meleg és helyi levegőfajták. Mivel pedig a levegő vendéganyagai, mint pl. a páratartalom, szennyeződések stb. nem azonosak a szárazföldi és a tengeri levegőfajtákban, ennek megfelelően ezen az alapon is indokolt megkülönböztetést tenni. A levegőfajták és a fénycsapdázott rovargyűjtés eredményessége között kevés entomológus keresett összefüggést, ezért terjesztettük ki kutatásainkat erre a területre is. Wéber (1957) állapította meg, hogy a fénycsapdázott rovarok mennyisége a szubtrópusi levegőfajták tartózkodása idején a legmagasabb. Kádár és Szentkirályi (1991) nem talált szignifikáns eltérést a futóbogarak (Coleoptera, Carabidae) fénycsapdázott mennyiségében a különböző levegőfajták cserélődése idején. A nemzetközi szakirodalomban sem találtunk a témával foglalkozó alapvető tanulmányokat.

A talajmenti és a magaslati légtömegek osztályokba sorolását Berkes (1961) nyomán készítettük el. Közös tanulmányaink számára a magaslati levegőfajtákat az úgynevezett időbeli függőleges metszetekről Örményi állapította meg, a Budapest-Szentlőrincen végzett rádiószonda felszállások alapján. Naponta két felszállás adatait vehette számításba. Ezek

rendelkezésre bocsátásáért az Országos Meteorológiai Szolgálat vezetőségének tartozunk köszönettel. A felszállások világidőben 0 és 12 órakor történtek. A ballonos, rádiószondával mért adatok rádióadó segítségével jelzik a magasabb légrétegekben a hőmérséklet, légnedvesség, légnyomás adatokat, valamint a szélirányt és a szélességet. A változásokat jelző pontokat, az úgynevezett „markánpontokat” szokták távirati kódok alakjában megadni. Ezekből az adatokból egy speciális számító léccel (amely hasonlít a logarléchez), több lényeges meteorológiai adatot lehet kiszámítani, mint pl. az úgynevezett ekvipotenciális hőmérsékletet is. Az alkalmazott módszer megőrzi a levegő „konzervatív tulajdonságait”. Ez azt jelenti, hogy akár a hőmérséklet, akár a légnedvesség változik, ennek többféle kombinációja egyértelműen jelzi a légrézecske „hőtartalmát”, akár 9 km-es magasságban is.

Az ekvipotenciális hőmérsékleti értékeket egymás fölé rajzolva, görbét kapunk, amely napról-napra, sőt akár óráról-óra változhat az időjárási helyzetnek megfelelően. A függőleges metszeteken a Schinze (1932) által németországi adatokból készített „típushomológok”-kal Örményi megállapította a „fő” levegőfajták jellemző adatait, mint pl. a sarkvidéki, poláris meleg és szubtrópusi levegőfajtákét. Budapestre vonatkozóan 6 év aerológiai adataiból az év minden hónapjában kiszámította a hőmérséklet, relatív nedvesség, specifikus nedvesség, ekvivalens és ekvipotenciális hőmérséklet alapértékeit az 1000, 850, 700, 600, 500, 400 és 300 hPa nyomásfelületekre. Ezekből készültek a típushomológok a sarkvidéki, hideg, mérsékelt, meleg és szubtrópusi levegőfajtákra. Ugyancsak elkülönítette a szárazföldi és tengeri levegőfajtákat is. Amennyiben az aktuális ekvipotenciális hőmérsékleti görbe ezeknek a levegőfajtáknak a változásait jelzi, a légnyomási adatokból meg lehet állapítani a hozzájuk tartozó magasságokat. Így az egymás felett levő levegőfajták elkülöníthetők, ha a megfelelő levegőfajták határait, választófelületeit jelezzük. Munkánk során a következő levegőfajtákkal dolgoztunk:

1. cA szárazföldi sarki levegő, ultrapoláris tengelyen érkezik Oroszország európai területein át;
2. mA tengeri sarki levegő, Grönland és a Spitzbergák térségéből, poláris tengelyen az Északi-tengeren át;
3. cK szárazföldi hideg levegő, Észak-Szibériából ultrapoláris tengelyen;
4. mK tengeri hűvös levegő, Izland és Skócia térségéből érkezik poláris tengelyen;
5. cW szárazföldi meleg levegő;
6. mW tengeri meleg levegő;
7. mM tengeri levegő, az 50° N szélesség tájáról;
8. cM szárazföldi levegő, az 50° N szélesség tájáról;
9. rW visszatérő tengeri meleg levegő;
10. rK visszatérő tengeri hűvös levegő SW-ről;
11. r'W visszatérő meleg levegő (m"W vagy

TM) NE-ről; 12. r'K visszatérő poláris (cK) levegő SE-ről; 13. m'M földközi-tengeri le-vegő; 14. m'W földközi-tengeri meleg levegő SW-ről; 15. m'K földközi-tengeri hűvös levegő (rK) SW-ről; 16. m"M fekete-tengeri levegő; 17. TM szubtrópusi levegő; 18. mT azori levegő W és WSW felől; 19. cT szárazföldi szubtrópusi levegő a Közel-Keletről SE felől; 20. S szaharai (cT) levegő (csak a magasabb szinteken észlelhető); 21. m'T szaharai levegő a Földközi-tengeren át; 22. m" T szaharai levegő a Fekete-tengeren át; 23. m"W Fekete-tengeri meleg levegő.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkhoz a Kecskemét-Katonatelepen, Járfás József által 1967-1969 között üzemeltetett frakcionáló fénycsapda gyűjtési adataiból a vetési bagolylepke (*Scotia segetum* Schiff., a felkiáltójeles bagolylepke (*Scotia exclamationis* L., az amerikai fehér medvelepke (*Hyphantria cunea* Drury és a kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis* Hbn. adatait dolgoztuk fel (1. táblázat). Megfigyelési adaton 1 megfigyelőhely 1 éjszakai fogási adatát értjük a befogott egyedek számától függetlenül.

1. táblázat: A vizsgált fajok gyűjtési adatai

Fajok	Egyedek száma	Éjszakák száma	Megfigyelési adat
<i>Scotia segetum</i> Schiff.	5722	233	2370
<i>Scotia exclamationis</i> L.	2605	228	2280
<i>Hyphantria cunea</i> Drury	3150	270	2700
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	1430	248	2480

A légtömegek befolyásának kutatását több szempont szerint végeztük. A talajmenti légtömegek hatásának vizsgálatánál megkülönböztettük egymástól azokat az eseteket, amelyekben egész éjszaka ugyanaz a légtömeg tartózkodott a kiválasztott fénycsapdák térségében és azokat, amelyekben az éjszaka során keverék légtömegek fordultak elő. A magaslati keverék légtömegek nem voltak megfigyelhetők.

A vizsgált fajok fogási adataiból nemzedékenként relatív fogás értékeket számítottunk. A levegőfajták szerint fajonként átlagoltuk a különböző nemzedékekből származó relatív fogás értékeket. Az átlagértékek szignifikancia szintjét az összes többi eset összevonása után számított átlagértékhez viszonyítva, t-próbával számítottuk.

Eredmények

A vizsgált fajok relatív fogás értékei közül azokat, amelyek legalább 95% szignifikancia szinten eltérnek az összes többi adat átlagától, a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A vizsgált fajok relatív fogás értékei a talajmenti és a magaslati légtömegekkel összefüggésben, ha az éjszaka során ugyanazon légtömeg tartózkodott a fénycsapda körzetében

Fajok	<i>Scotia segetum</i> Schiff.		<i>Scotia</i> <i>exclamationis</i> L.		<i>Hyphantria</i> <i>cunea</i> Drury		<i>Ostrinia</i> <i>nubilalis</i> Hbn.	
	<i>Légtömeg</i> talajmenti	magaslati	talajmenti	magaslati	talajmenti	magaslati	talajmenti	magaslati
mA	0,674			0,852	0,495	0,636	0,664	0,574
cA	2,622			0,259	0,648	0,613	0,356	
mK					0,467	1,288	0,421	0,653
mM							1,213	
m'M		1,411	0,393	1,261				
cM	2,273		2,593		1,228	0,702	0,802	
mW	0,389		0,534		0,691			
m'W			0,633		0,706	0,340		
rW		0,677		1,348				0,485
cW			1,517		0,695	1,815	1,383	1,478
mT	1,224			1,295	2,055	0,766	1,285	1,535
m'T		1,238	0,679				0,813	0,874
TM				1,202				
cT		1,262						
S		0,656		0,805		1,959		

3. táblázat: A vizsgált fajok relatív fogás értékei a talajmenti légtömegekkel összefüggésben, ha az éjszaka során gyakran előforduló keverék légtömegek tartózkodtak a fénycsapda körzetében

Fajok	<i>Scotia segetum</i> Schiff.		<i>Scotia exclamationis</i> L.		<i>Hyphantria cunea</i> Drury		<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	
	talaj- menti	magaslat i	talaj- menti	magaslat i	talaj- menti	magaslat i	tala-j menti	magaslat i
mK/m M	0,770		1,587		0,421		1,699	
mK/cM	2,509		2,185				1,309	
mM/mT	0,145		0,340					
mM/m' T			0,474		0,501		0,739	
mM/m W					1,489			
cM/cA					0,250			
cM/mM			1,351		1,608			
cM/m' W							1,356	
m'W/m M			1,519					
mT/mW					1,472			
m'T/m M	0,504							
m'T/m' M							1,743	
cW/mM	1,477		2,302		1,623			

Kevés példányt gyűjt a fénycsapda, amennyiben egész éjszaka ugyanaz a hideg légtömeg (1. cA, 2. mA,) található a talajmenti légrétegben. Ez a megállapítás akkor is helytálló, ha a talajközelen és a magasban egyaránt cA vagy mA légtömeg található. Akkor is alacsony a fogás, ha a talajmenti légrétegben mK, mW, m'W vagy m'T. légtömeg tartózkodik. Általában eredményes a gyűjtés, meleg levegőfajták (cW, cM, mM, mT, TM, vagy cT) tartózkodása idején. A keverék légtömegek között legtöbb esetben hátrányosan befolyásolja fogás eredményességét az mM/mT, mM/m'T, cM/cA és az m'T/mM. Eredményes viszont a csapdázás, mK/cM, cM/mM, cM/m'W, m'W/mM, cW/mM, m'T/m'M és mT/mW tartózkodása idején.

Ezek az eredmények alátámasztják eddigi ismereteinket, amelyek szerint a hideg levegőben a rovarok repülési aktivitása alacsony, melegben pedig magas.

Irodalom

- Berkes, Z. (1961): Légtömeg- és frontfajták a Kárpát-medencében. Időjárás. 5: 289-293.
- Kádár, F., Szentkirályi, F. (1991): Influences of weather fronts on the flight activity of ground beetles (Coleoptera, Carabidae). Proceedings of the 4th ECE/XIII. SIEEC, Gödöllő. 500-503.
- Schinze, G. (1932): Die Erkennung der troposphärischen Luftmassen aus ihrer Einzelfeldern. Met. Zs. 49: 169-179.
- Wéber, M. (1957b): A légtömegfajták és a fényre repülő rovarok mennyisége közötti össze-függés. Pécsi Pedagógiai Főiskola Évkönyve. 295-302.

EFFICIENCY OF LIGHT TRAPPING AT THE TIME OF DIFFERENT AIR MASSES

J. Puskás, L. Nowinszky and M. Kiss

Berzsenyi Dániel College, Szombathely, Hungary

We used the data of fractional light-trap, operated by Járfás at Kecskemét-Katonatelep between 1967 and 1969, to correlate of turnip moth (*Scotia segetum* Schiff.), heart-and-dart moth (*Scotia exclamationis* L.), fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury) and European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) with ground surface and upper air masses categorized by Berkes (1961). Our results show the warm air masses are favourable but the cold ones are unfavourable for light-trap catch of number of all the four examined species.

A MAGYARORSZÁGON ELŐFORDULÓ VERESNYAKÚ ÁRPABOGARAK (*OULEMA* SPP.) TAXONÓMIÁJA ÉS FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSE

Pozsgai Gábor – Sáringer Gyula

Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Növényvédelmi Állattani Tanszék

A vetésfehérítő bogarak, vagy más néven veresnyakú árpabogarak mezőgazdasági jelentősége hazánkban is régóta ismert. A levélbogarak családjába (Coleoptera: Chrysomelidae) tartozó fajok elsősorban a gabonaféléken, de nemritkán kukoricán is jelentős károkat okozhatnak. Az ismert irodalmi adatok a hazánkban eddig leírt két veresnyakú fajra vonatkoznak. Taxonómiai ismereteink bővülése azonban új eredményeket hozott: a hazai fauna az eddig ismert *Oulema rufocyanea* (Suffrian, 1847) és az *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758) mellett egy harmadik fajjal, az *Oulema duftschmidi* (Redtenbacher, 1874)-vel bővült. Az újonnan leírt faj elterjedési területe, életmódja, kártétele a Kárpát-medence területén teljesen ismeretlen, pedig ezen ismeretek megléte elengedhetetlen a hatékony mezőgazdasági védekezéshez szempontjából. Tanulmányunkban alapvető adatokkal szolgálunk az egyes fajok rendszertanához, illetve földrajzi elterjedéséhez.

Irodalmi áttekintés

Az *Oulema* fajok biológiájával, kártételével, az ellenük való védekezéssel számtalan munka foglalkozott és foglalkozik napjainkban. Korábbi időszakra datálhatók Staut (1831), Lovassy (1893), Sajó (1894), és Kadocsa (1915, 1926) munkái. A témával kapcsolatban Szabolcs összefoglaló publikációja 1990-ben látott napvilágot. A bogarak határozásához alapvetésül Weise (1893) német nyelven íródott munkája szolgál, amelyre később Kaszab 1962-ben magyar, majd Mohr (1966) szintén német nyelvű publikációi épülnek. Kaszab (1962) hazánkból még csak kettő veresnyakú fajt sorol fel, ezeket is összevonva a *Lema* génusszal. Szabolcs (1990) munkája azonban rámutatott, hogy a veresnyakú árpabogarak érvényes génuszneve nem *Lema*, hanem *Oulema*. A faji különbségek ivarszervek vizsgálatán alapuló kimutatásával a Kárpát-medencében, így hazánkban is, előforduló fajok száma, az *Oulema melanopus* két külön fajra történő szétválasztásával (Berti 1989) háromra gyarapodott. Az *O. duftschmidi* életmódja, kártétele ismeretlen. Földrajzi elterjedéséről az egyetlen ismert adat Chrobok és Borowiec (1993) Lengyelországra vonatkozó, tájékoztató jellegű munkája. Az *O. duftschmidi*-t hazánk 1996-ban kiadott levélbogár-

faunalistája (Rozner 1996) már említi. Vig (1996) hazánk nyugati peremvidékéről jelzi a fajt, kevert populációk meglétét feltételezve.

Anyag és módszer

Országszerte végeztünk gyűjtéseket, mind természetközeli, mind agroökoszisztémákban. Gyűjtési módszerünk elsősorban egy kb. 50 cm-es nyélre erősített, 40 cm átmérőjű fűháló volt, de nagy egyedszámban fogtunk példányokat egyelssel is. A begyűjtött példányokat elsősorban 70%-os etilalkoholban, vagy egy speciális ecetsav-glicerin-etanol alapú tartósító folyadékban (Sághy és mts. 2003) konzerváltuk.

Határozáshoz Kaszab (1962), Kippenberg és Döberl (1994) valamint Warchalowski (2003) munkáit használtuk.

Eredmények

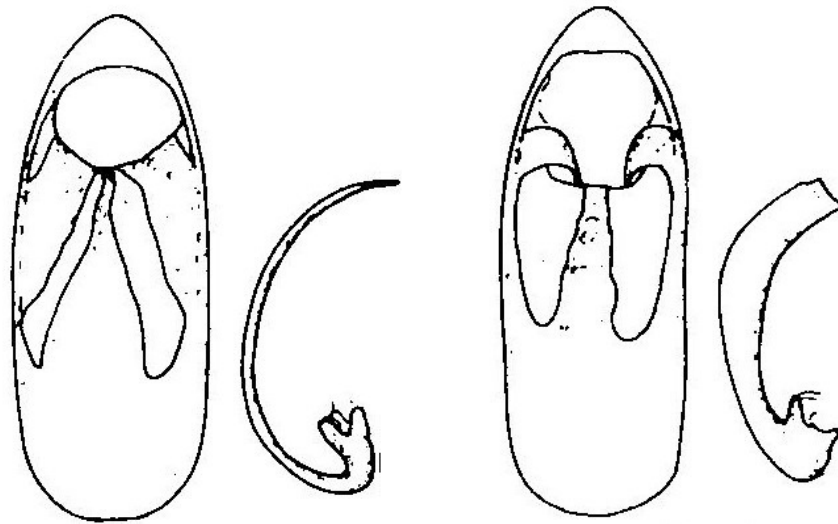
Az *O. rufocyanea* a másik két fajtól jól elkülöníthető a tömzsibb testalkat és a rövid, szinte teljesen golyószerű csápízei alapján, de a hím genitália vizsgálata gyakran itt is szükséges lehet. Magyarországon sokfelé – elsősorban a déli országrészben – előfordul, de nem gyakori. Kaszab (1962) szerint hazánkban éri el elterjedésének keleti határát. A hazai veresnyakú árpabogár populációban aránya nem jelentős.

Az előző fajjal szemben Berti (1989) szerint az *O. duftschmidi* és az *O. melanopus* esetében csak az ivarszervek – mind a hím, mind a női – vizsgálata teszi lehetővé a pontos determinálást. A két állat testalkatában, és egyéb morfológiai bélyegeiben nem találni eltérést. Ennek némileg ellentmond Chrobok és Borowiec (1993) munkája, amely szerint minimális, de szignifikáns különbség van a két faj testhosszában. A női genitália – változatossága miatt – a fajok pontos determinálására nem alkalmas, különbség csak a hímvivarszerv saccus internusának és a flagellumnak alakjában van (1. ábra).

Magyarország több területéről sikerült kimutatni az *Oulema duftschmidi* fajt, ezáltal bizonyítást nyert hazánkban a harmadik veresnyakú árpabogár faj állandó és rendszeres jelenléte.

A faj előfordulási helyei: Andornaktálya – Heves megye, Babosdöbréte – Zala megye, Budatétény – Pest megye, Keszthely – Zala megye, Pusztafalu – Borsod-Abaúj-Zemplén megye, Zalaegerszeg – Zala megye.

Megállapítható, hogy az *O. duftschmidi* hazánk több területén előfordul, ott az *O. melanopus*-szal és valószínűleg az *O. rufocyanea*-val is kevert populációkban fordul elő. Az előzetes becslések alapján magyarországi népességének aránya jelentős (eddiggi eredmények alapján kb. 35-40 %), mindezen tények ismeretében a téma további kutatása indokolt. Az *O.*



1. ábra: Az *O. duftschmidi* (balról) és az *O. melanopus* fajok hímivarszerve és flagelluma Berti (1989) szerint

duftschmidi életmódja nem ismert, ökolgiájáról, földrajzi elterjedéséről, kártételének minőségéről és mennyiségéről szinte alig vannak ismereteink.

Összefoglalás

Az *Oulema melanopus* faj két külön fajra történő szétválasztásával a hazai veresnyakú árpabogárfauna három fajra bővült. Az újonnan leírt *O. duftschmidi* faj Magyarország több területén előfordul, általában az *O. melanopus*-szal kevert populációban, ahol arányuk jelentős. A már korábbról is ismert *O. rufocyanea* faj részesedése a hazai veresnyakú populációból nem jelentős, a faj déli elterjedése és magyarországi szórványossága miatt.

Irodalom

- Berti, N. (1989): Contribution á la France. L'identié d'*Oulema* (*O.*) *melanopus* (L.). Bull. Soc. Ent. Fr., 94: 47-57
- Chrobok, I. and Borowiec, L. (1993): Zmienosc i rozmiescencie W Polsce *Oulema melanopus* (L.) i *O. duftschmidi* (Redt.) (Coleoptera, Chrysomelidae). Wiad. Ent. T., 12(1): 19-23
- Kadocsa Gy. (1915): A veresnyakú árpabogár (*Lema melanopus*) életmódja és irtása. Kísérl. Közl., 18: 109-178
- Kadocsa Gy. (1926): A veresnyakú árpabogár vagy tavaszi vetésfehérítő. Növényvédelem, 4: 127-128

- Kaszab, Z. (1962): Chrysomelidae – Levélbogarak. in: Magyarország Állatvilága IX. [6] Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kippenberg, H. und Döberl, M. (1994): 88. Familie: Chrysomelidae. in: Lohse, G. A. und Lucht, W. H. (eds.): Die Käfer Mitteleuropas, 3. Supplementband. Goecke & Evers, Krefeld
- Lovassy S. (1893): Az árpa fénybogár – *Lema melanopus* L. Monográphiai tanulmány a gazdasági állattan köréből. Farkas ny., Keszthely (Klm. A keszthelyi M. kir. Gazd. Tanintézet 1892-i évkönyvéből)
- Mohr, K. H. (1966): 88. Familie: Chrysomelidae. in: Freude, H., Harde, K. W. und Lohse, G. A. (eds.): Die Käfer Mitteleuropas, 9. Goecke & Evers, Krefeld
- Rozner I. (1996): An updated list of the Chrysomelidae of Hungary and the adjoining part of the Carpathian Basin (*Coleoptera*). Folia Entomologica Hungarica, 57: 243-260
- Sághy Zs., Takács A., Farkas I. és Molnár Cs. (2003): Faunisztikai vizsgálatok futóbogarakon (*Coleoptera*, *Carabidae*) a Kis-Balaton területén. Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis, 20: 113-124
- Sajó K. (1894): A vetésfehérítő bogár (*Lema melanopus* L.). A Magyar Királyi Állami Rovartani Állomás Közleményei, I. kötet, 10. füzet.
- Staut, J. (1831): A „Mezei Gazda” Kézi Könyve. Kassa
- Szabolcs, J. (1990): Gabonaféléken élő lema-fajok (Col.: Chrysomelidae) morfológiája, életmódja és az ellenük való védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés, Keszthely
- Vig K. (1996): A Nyugat-magyarországi-peremvidék levélbogár faunájának alapvetése. in: Praenorica Folia historico naturalia, 3: 178
- Warchalowski, A. (2003): Chrysomelidae. The leaf-beetles of Europe and the Mediterranean area. Natura optima dux Foundation, Warszawa
- Weise, J. (1893): Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. Vol. VI.

THE TAXONOMY AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE CEREAL LEAF BEETLES (*OULEMA SPP.*) OF HUNGARY

G. Pozsgai and Gy. Sáringer

University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Entomology

The cereal leaf beetle (*Oulema* spp.) fauna of Hungary was reviewed as well taxonomically as zoogeographically. The species *Oulema duftschmidi* was recorded most of the areas of the country living in mixed populations with *O. melanopus*. *O. rufocyanea* is less common than the other species and it can be found mostly in the southern part of the country.

A KUKORICABOGÁR TOJÁSSZÁMÁNAK GYORS MEGHATÁROZÁSA TALAJBÓL

Takács József – Balogh Péter – Nádasy Miklós

Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Az amerikai kukoricabogár 1992 óta Európában is jelen van és hatalmas gazdasági terheltséget jelent a növénytermesztés, a mezőgazdaság számára. Amerikában a bogár károsítása egymilliárd dollárnyi deficitet okoz a termelésben (Krysan és Miller 1986), hazánk nem engedheti meg, hogy hasonló károk terheljék mezőgazdaságunkat és kereskedelmünket. A kukoricabogár kártétele 1995-ben kezdődött Magyarországon és 2004-re egész Európa területén számíthatunk kártételére. A kukoricabogár ellen megbízható vegyszeres védekezési technológia még nem áll rendelkezésre (Ripka és mtsi. 2000), az csak integrált szemlélettel oldható meg (Kiss és mtsi. 2001), amelynek alapvető vonásai a védekezési módszerek komplex alkalmazása és az előrejelzésen alapuló tervezés. Célunk, hogy a kora őszi időszakban fel tudjuk mérni a talajok kukoricabogár fertőzöttségét, és ezáltal lehetővé váljon a kukorica vetésforgójának tervezése.

Irodalmi áttekintés

A kukoricabogár károsításának mintegy százéves történelme során több elképzelés és módszer született a tojások vizsgálatához szükséges talajminta vételre és a tojások talajból való kinyerésére. Shaw és munkatársai 1976-ban fejlesztették ki gépüket, amivel napi akár negyven mintát is fel tud dolgozni egy munkás és megbízhatósága 90% feletti. A gép működése a vizes kimosáson alapszik, rotációs rendszerű vízugaras rostasoron különíti el a tojásokat a talajrészecskéktől, majd magnézium-szulfáttal oldja meg a tojások flotációját és elválasztását a finom talajtörmelétől (Krysan és Miller 1986). Montgomery és társai 1979-ben építettek egy másik gépet, ami szintén képes a tojásokat és az apró talajrészecskéket elválasztani a nagyobb szennyeződésektől (Krysan és Miller 1986). Ez a technológia is a magnézium-szulfátos flotációt alkalmazza. A Montgomery gép is 90% feletti hatékonysággal dolgozik.

Anyag és módszer

2003 őszén talajtermosztálásos kísérletekbe kezdtünk a VEGMK Növényvédelmi Intézetének Entomológiai laboratóriumának klímakamráiban, hogy meghatározzuk a kukoricabogár Magyarországon aktuális biológiai hőküszöb értékét, illetve effektív hőösszegét. Ezek a

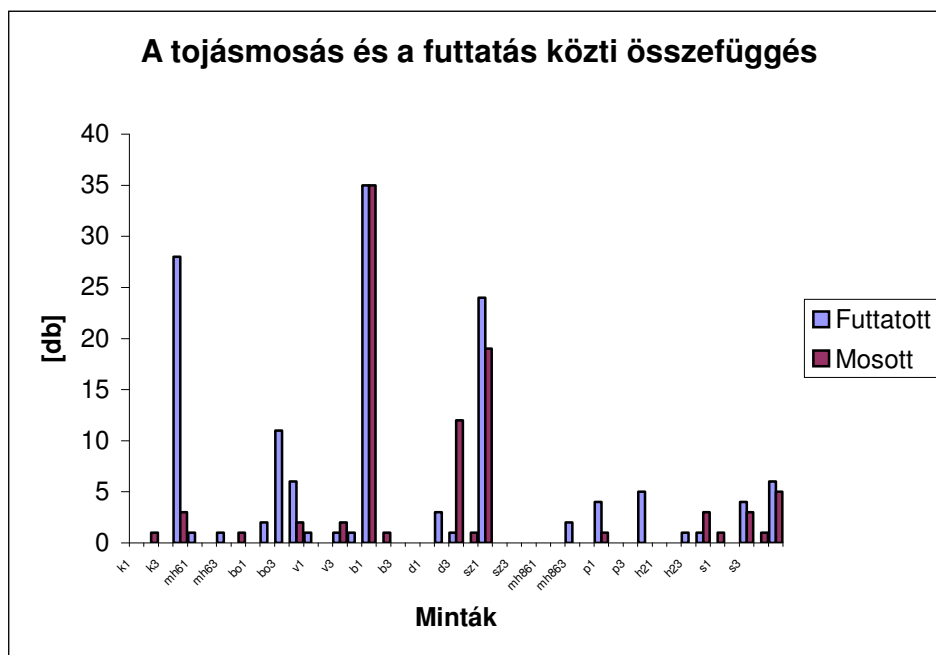
vizsgálatok rengeteg időt vettek igénybe és felvetődött, hogy hogyan tudnánk megoldani a talajokban található tojásszám meghatározását rövidebb időn belül a kísérlethez használt minták kiválasztásához. 2004-ben egy szabadföldi vizsgálatsorozathoz is kellett gyors fertőzöttségi adatok a kísérleti területek kijelöléséhez. A potenciálisan számba vett területekről hektáronként 3 mintát vettünk 20 cm-es talajmélységig és azokat laboratóriumba szállítottuk. A mintákat egyesítettük, majd egy fél kilógrammos átlagmintát különítettünk el belőle. A vett mintákat egy rozsdamentes laborrosta sorra helyeztük és közműves vízszög alá helyeztük. A rosták drótvastagsága és lyukbősége a következő volt felülről lefelé haladva: 0,76 mm/1,2 mm – 0,4 mm/0,6 mm – 0,15 mm/0,25 mm. A felső két rosta elkülönítette a nagyobb szennyeződések és rajta a talajrögök széthullottak, elkülönültek a tojásoktól. Az alsó, 0,25 mm lyukbőségű laborrosta felfogta a tojásokat és a vele egyező méretű talajrészecskéket, illetve átengedte az iszap mérettartományba eső részeket. A 0,25-ös rostán felfogott szűrletet tútelített 50°C-os sós vízzel 20 cm-es Petri-csészékbe mostuk és feltöltöttük ugyanezen oldattal addig, hogy a mosott talaj felett legalább ½ cm folyadékréteg legyen. A Petri-csészéket egy éjszakán át szobahőmérsékleten tartottuk, majd a következő napon LeicaZoom 2000 típusú binokuláris mikroszkóp alatt értékeltük. A szűrletben található nagy mennyiségű szerves hulladék zavarta az értékelést, ezért a csészéket színültig töltöttük sós vízzel és egy csepp mosogatószerrel csökkentve a felületi feszültséget, azokat a Petri-csésze széléhez hajtva eltávolítottuk. A tojások az éjszaka folyamán a talaj és a sós vízréteg határára rendeződtek a sűrűségkülönbség hatására és ott jól észrevehetővé, számolhatóvá váltak. A Shaw és Montgomery-féle módszerek mindegyike magnézium-szulfátot használ a tojások flotálására. A sóoldattal végzett tojás elkülönítés kisebb vegyszer felhasználással és olcsóbban megoldható.

Eredmények

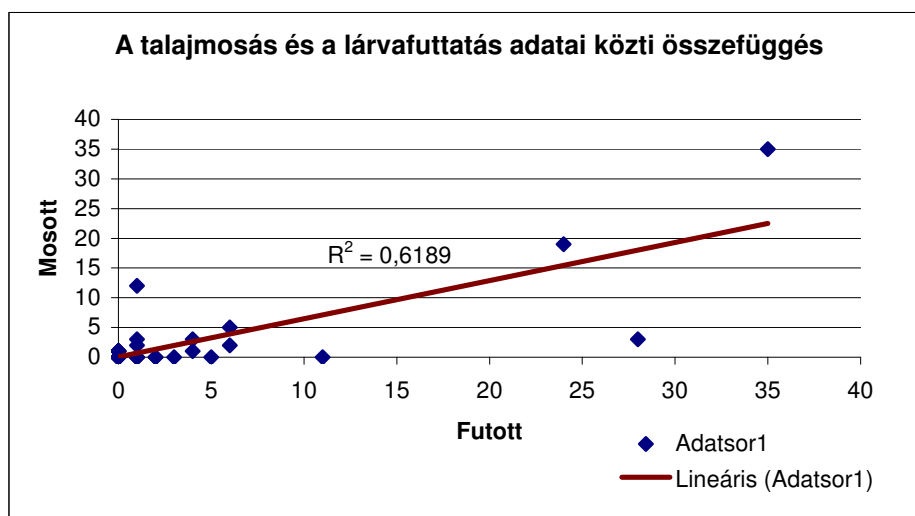
A kézi rostáló mosással naponta több, mint 50 db fél kilógrammos minta előkészíthető. A minták értékelése rendkívül könnyen végezhető, mert a módszer nem csak a nagyobb zavaró szennyeződések távolítja el, hanem a tojásnál kisebb iszapszemcséket is. A termosztálás során a benn maradt iszap ráülepedne a tojásokra, eltakarva azokat a számoló szeme elől. A számolás során megtalált tojásokat Eppendorf pipettával 20 µl-es pipettaheggyel kiszedtük az oldatból a könnyebb számolhatóság érdekében. A mintákból kinyert tojások mennyiségét összehasonlítottuk a minták egy másik módszerrel nyert eredményeivel (1. ábra). A módszer lényege, hogy klímakamrában állandó hőmérsékleten tartott talajból a kikelő lárvákat csírázó kukoricagyökérrel összegyűjtjük, és egy futtatóban megszámloljuk

őket. A két kísérlet összehasonlításából azt a következtetést vontuk le, hogy a fél kilogramm talajból kifuttatott és ugyanannyi talajból kimosott tojások száma közt 0,1% valószínűségi szinten szoros összefüggés áll fenn (2. ábra).

1. ábra: A mosás és a futtatás adatai (Keszthely, 2004)



2. ábra: A mosás és a futtatás eredményei közti összefüggés n-1=43 mintaszámnál



A tojások rostán történő átmosása tovább gyorsítható, ha a rostákat excentrikus rázóasztalra helyezük és a mosást telekúpos szóráskepű növényvédelmi fúvókával végezzük. Az elfolyó víz összegyűjthető és ülepíthető egy a Montgomery-féle gépnél alkalmazott edényrendszerrel és újra felhasználhatóvá tehető egy laboratóriumi vízszugár szivattyú segítségével. A gép elkészítése megkezdődött, vele megtöbbszörözhető a napi kimosott minták száma.

A tél folyamán végzett talajmosás alapján állítottunk be több szabadföldi kísérletet és azok igazolták eredményeink helyességét. Nagyon jó eredménnyel használható ez a vizsgálat a kukoricabogár várható lárvaszámának előrejelzésére.

Összefoglalás:

Abban az esetben, ha a kora őszi időszakban előre tudjuk jelezni a talajokban található kukoricabogár tojások számát, megkönnyíthetjük a növénytermesztés helyzetét, mert adataink alapján eldönthető, hogy őszi vetésű gabona, tavaszi kukorica-alternatív vagy kukorica kerüljön-e a területekre. A módszer gépesítésével 150-200 talajminta feldolgozható egy munkanap alatt és belőle akár precíziós kukoricabogár tojástartalom térképek is készíthetők. További kísérletekkel fel kell tárnia a mosás alapján kapott tojás-, és a tavasszal jelentkező lárvaszám közti összefüggést, illetve a jelenlegi 2-3 kilogrammos minták mennyiség-csökkentésének lehetőségét.

Irodalom

- Ripka Géza, Hataláné Zsellér Ibolya, Kiss József (2000:) Hol tart ma az amerikai kukoricabogár Európában? Gyakorlati Agrofórum. 11 (3) 106-109.
- Kiss József, Hataláné Zsellér Ibolya, Vörös Géza, Ripka Géza (2001): A kukoricabogár elleni védekezés lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum 12 (5) 10-13.
- Krysan, J.L. and Miller, T.A. (1986): Methods for the Study of Pest *Diabrotica*. Springer Verlag New York.Berlin. Heidelberg and Tokyo.

QUICK SCOUTING OF THE EGGS OF WCR IN SOIL

J. Takács, P. Balogh, and M. Nádasy

University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely

Under times there were a lot of trials to count the number of the eggs of WCR in soil. In the USA two known machines were able to separate the eggs from the soil with screens and water spouts. We have a method which is able to separate the eggs from the rough and also the too fine filths. With overdosed salt water we can separate the eggs from the residual soil particles. The method is so quick so we are able to treat from 40 to 50 samples on a workday. Salt water is much cheaper than the American magnesium-sulphate method. If we could do the mechanization of the method we can multiply the number of the treated samples and we would be able to forecast the larval number of the fields.

KÜLÖNBÖZŐ RIZSFAJTÁK *APHELENCHOIDES BESSEYI CHRISTIE* FERTŐZÖTTségÉNEK ÉS CSÍRÁZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Nagy Viktor¹ – Simonné Kiss Ibolya² – Nádasy Miklós¹ – Budai Csaba³

¹Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

²Halászati Kutató Intézet, Szarvas

³Csongrád Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Hódmezővásárhely

A rizs napjainkban a legfontosabb növények közé tartozik. A világ 2/3 részén alapvető tápláléknak számít, mivel a bevitt energia 80 %-át ez fedezi. Ha ezt kg-ban szeretnénk kifejezni, akkor egyes területeken meghaladhatja akár a 200 kg/főt is évente. A rizs termőterülete 155 millió ha és ez 6000 millió t termést jelent. Európában a termőterületnek mintegy 0,5 % található (650 ezer ha). Itt a rizsfogyasztás itt sokkal kevesebb 4-5 kg/fő/év. Magyarországon az éves rizsfogyasztás megegyezik az európai átlaggal., termőterülete 2200-2300 ha körül alakul. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk után sem változik jelentősen, mivel 3222 ha kvótát kaptunk.

Irodalmi áttekintés

Hazánk a rizstermesztés északi határán helyezkedik el. Hazánkban a legfontosabb limitáló tényező a hőmérséklet. Ezt alátámasztja, hogy az élettani betegségek közül legtöbb a hőmérséklettel van összefüggésben (ködkártétel, részleges sterilbugájúság, dérkártétel, levélcsúcs száradás). A vírusos és baktériumos betegségek nem jelentősek az országban. Gombás betegségek közül is csak a pirikuláriás barnulás vagy *bruzone* okozhat gondot. Ez a betegség azonban akár 70-80 %-os termésveszteséget is előidézhet. (Horváth, 1995) A kártevők közül a fonálféreg, rákok és a szúnyogok a jelentősebbek. Ezek közül is ki kell emelni az *Aphelenchoides besseyi* Christie (rizs levélfonálférget) mivel akár 75 %-os kárt is előidézhet. (Jenser *et al.*, 1998; Seprős, 2001) Továbbiakban csak ezzel a kártevővel foglalkozom.

A rizs levélfonálféreg karcsú testű egyenes vagy csak gyengén hajlított. Hosszúsága 0,4-1 mm között változhat. Testforma a hímeknél és a nőstényeknél nagyon hasonló, a feji és farki végén elkeskenyedő, áttetsző kutikulával fedett.(Tyhinova *et al.*,1975) A kutikula finoman gyűrűzött és rajta az egész test hosszában végigfutó amphidium található. A kültakaró alatt bőrízomtömlő található és ennek segítségével mozog. A fej egy nyakszűkülettel különül el a test többi részétől. Az *A. besseyi* feje kétszer olyan széles, mint magas. (Andrássy és Farkas, 1988) A fejen lévő szájrész kerekded, amiben a szájtok ún. szájszuronyt tartalmaz.(Christie, 1942) A

szájszuronyban lévő csatornán keresztül veszi fel a táplálékot. Az *A. besseyi* váltivarú. A nőtények ivarnyílása a hasi oldal középvonalában található és a testhossz 2/3-a mögött helyezkedik el. A rizs levélfonálféreg annyiban tér el a többi fonálféregtől, hogy a kettő petefészek helyett csak egy található mivel a hátsó csökevényes marad. A hímeknél az ivarkészülék 2 fő részből áll az ivarszervből és az párzószervből. Az ivarszerv részei: ivarnyílás, spermavezeték és a here. A párzószerv részei: párzóhorog (szpikulum) és az ivari szemölcsök vagy papillák. A rizs levélfonálféregnél nem található vezetőpálca, mint a többi fonálféregnél. A hímeknek páratlan heréjük van, ez termeli a spermiumokat, ami az ondóhólyagban gyűlik össze. Szpikulum a fonálféreg igen jellemző része, a rizs levélfonálféregnél sarló alakúan görbült egyes források szerint 14-16, más források szerint 18-21 mikron nagyságú.(Andrássy és Farkas, 1988; Elekes, 1981)

A test hátulsó szakasza a farok, kezdetét a végbélnyílás ill. a kloákanyílás jelzi. A nőtények farka egyenes vagy kissé ventrálisan hajlított, csúcán 3-4 apró tüskés szemölcs található (Tyhinova *et al.*, 1975). A hímek farka a nőtényekhez hasonló csak erősebben hajlított, 3 pár ventrális papilla ül rajta.

Az A. besseyi kártételének lefolyása:

A rizs levélfonálféreg a magháj alatt helyezkedik el és itt igen hosszú ideig megőrzi az életképességét. Szakirodalom szerint 2-36 hónapig tudtak élő fonálférget kimutatni száraz magokból. (Todd és Atkins, 1958; Yoshii-Yamamoto, 1950) Kedvezőtlen körülmények idején anabiózisba vonul, amiben átvészeli a számára nem optimális időszakot. A fő fertőzési forrás a vetőmag.(Cralley, 1952) A csírázó szemekből kijöve igen hamar megtalálható a növekvő szár csúcsi részén, a fiatal levelek alapjánál, a levélhüvely belső felületén. A buga kifejlődése idején a buga felé vándorolnak, megtalálták a pelyvalevek külső felületén, de virágzás után a számuk csökkent, ami azt sugallja, hogy a pelyvaleveken belülré vándoroltak.(Goto és Fukatsu, 1952)

Ökológia

Az *A. besseyi* 30-50 napig él.(Yoshii és Yamamoto, 1950) A nőtények ez idő alatt 1000 tojást is képesek lerakni. Egy év alatt 8-13 nemzedéket hoz létre, de trópusi területeken ennél akár több is lehet. Fejlődéséhez az optimális hőmérséklet 24-30°C. A fonálféreg fejlődésének alsó hőmérsékleti küszöbe 13°C, a felső 42°C. Az optimális hőmérsékleti tartományban lerövidül a fonálféreg fejlődése 14,7°C-nál 24 napot mértek, 31,8°C-os hőmérsékleten 3 napot.(Tyhinova *et al.*, 1975) Az *A. besseyi* elvonul a rossz körülmények elől, így a kedvezőtlen időszakokat is képes átvészelni. Ebben az állapotban -20°C-tól a +70°C-ig terjedő hőmérsékleti tartományt is képes elviselni. (Tyhinova *et al.*, 1967) Kísérleti úton megállapították az ú.n. azonnali hőhalál hőmérsékletét, ami 48,9°C.

Az *A. besseyi* által okozott kártételt először 1915-ben Japánban izolálták. Magyarországra feltehetőleg nemesítési alapanyag behozatala során került be, mivel nálunk nem őshonos. Az 1950-es években a karantén intézkedések nem megfelelő betartásával a karantén károsítók közül átkerült a veszélyes károsítók közé. A védekezési eljárások nem megfelelő betartása miatt az 50-es években az egész országban elterjedt. A rizs levélfonálféreg elleni védekezési lehetőségek kidolgozása egyre sürgetőbbé válik, mivel 40-70%-os termésveszteséget is képes okozni.

Kárkép

Az *A. besseyi* jelenlétét kétfajta tünet alapján lehet felismerni. Az egyik a „white tip” fehér csúcsúság, azaz a levél hegye kifehéredik. A kártevő másik tünete a buga hasban maradása, ami az igazi kárt képes okozni. A szemek eltorzulnak. A kártétel gócszerűen jelenik meg. A gócok átmérője meghaladhatja a 100 m-t is. Mindezek mellett a fonálféreg nagyarányú megjelenése a csíranövény tömeges pusztulásához vezethet ez 20-35 %-ot is elérheti. (Simonné, 1986)

Az *A. besseyi* elleni védekezés igen nehéz, mivel a nematóda a maghéj alatt helyezkedik el. Próbálkoztak fizikai (melegvizes kezelés), kémiai, agrotechnikai, biológiai védekezéssel és rezisztenciára nemesítéssel de ezek közül egyik sem hozott tökéletes eredményt. (Simonné és Szepessy, 1968)

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a szarvasi Öntözési Kutató Intézetben és a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézet Állattani Tanszék Entomológiai Laboratóriumában 2003. november – 2004. április vége közötti időszakban végeztük el.

9 fajta (Dáma, Sandora, M-60, M-488, M-225, Bioryza, Janca, Rizabell és az Abel) fertőzöttségét vizsgáltuk Baermann tölcséres módszerrel. Minden fajtából 3x100 szemet számoltunk ki és ezt 48 órára 28,8 C-os termosztátban inkubáltuk. Az inkubációs idő lejáta után, a tölcsér alján lévő vizet Petri-csészébe engedték és mikroszkóp alatt 10x nagyításon vizsgáltuk. A kérdéses eseteknél 40x nagyítást használtunk, hogy biztosan azonosítani lehessen a fonálférget. A vizsgálatok eredményeit megismerve megemeltük a vizsgált mennyiséget fajtánként 3x10 g-ra és az előbb leírt módon jártunk el.

A második vizsgálatsorozatban öt fajtát (Dáma, M-60, M-225, M-488 és a Bioryza) vizsgáltunk, hogy a különböző ideig tartó melegvizes kezelések hogyan hatnak a csírázásra. Fajtánként 15 g-ot mértünk be és ezt csapvízben 24 óráig szobahőmérsékleten állni hagytuk. Áztatás után 3 részre osztottuk az egyiket 55°C-os, a másikat 60°C-os szárítószekrénybe helyeztük 20 percre, a harmadik rész pedig a kontroll volt. A kezelés után 3x100 szemet

kiraktunk nedves szűrőpapír tekercsbe, majd 23°C-os klímakamrába helyeztük. A csírázást az 5. és a 14. napon értékeltük a MSZ 6354-3, 1991 szabványnak megfelelően.

Eredmények

Első kísérleteinkben 9 fajta fertőzöttségét vizsgáltuk Baermann tölcséres módszerrel. Minden fajtából 3x100 szemet számoltunk meg és figyeltük a fonálféreg fertőzöttségét. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. Vizsgálataink során nem találtunk fonálféreg fertőzöttséget. Az előző vizsgálat eredményeit megismerve megnöveltük a vizsgált mennyiséget. Minden fajtából 3x10g-ot mértünk ki és vizsgáltuk a fertőzöttséget. Ebben a vizsgálatban sem sikerült fertőzöttséget kimutatni. Javasoljuk a kilenc fajta fertőzöttségének ellenőrzését, mivel nem általános hogy az egyes tételek rizs levélfonálféregtől mentesek legyenek.

1. táblázat: A vizsgált rizsfajták fertőzöttsége

Fajták	Fertőzöttség					
	db/100szem			db/10g		
Dáma	0	0	0	0	0	0
Sandora	0	0	0	0	0	0
M-60	0	0	0	0	0	0
M-225	0	0	0	0	0	0
M-488	0	0	0	0	0	0
Bioryza	0	0	0	0	0	0
Janca	0	0	0	0	0	0
Rizabell	0	0	0	0	0	0
Ábel (fj.)	0	0	0	0	0	0

Második kísérletünkben 5 fajtát (Dáma, Bioryza, M-225, M-60 és a M-488) vizsgáltunk. Ebben a vizsgálatsorozatban elsőnek az egyes fajták csírázóképeségét vizsgáltuk. Az eredményeket a 2. táblázat mutatja be. Az eredményekből kitűnik, hogy mindegyik fajtánál az egészséges csíranövények aránya 80% felett volt az 5. és a 14. napon. A legmagasabb értéket az 5. napon a M-60 fajta mutatta 94%-kal, a legkisebbet, pedig a Bioryza 83,33%-kal. A 14. napon a legtöbb egészséges csíranövényt a M-60 fajtánál tapasztaltunk 96,33%-ot, a legkevesebbet a Bioryza-nál 80,33%-ot.

2. táblázat: A fajták csírázása a két értékelés időpontjában

Fajta	5. napon történt értékelés			14. napon történt értékelés		
	Egészséges	Fejletlen	Nem csírázott	Egészséges	Fejletlen	Nem csírázott
	Kontroll					
Dáma	94	3	3	94	3	3
	90	4	6	90	4	6
	92	4	4	92	4	4
Bioryza	83	5	12	76	12	12
	85	5	10	82	4	14
	82	5	13	83	6	11
M-225	85	8	7	88	9	3
	88	8	4	90	7	3
	84	9	7	85	8	7
M-60	91	5	4	94	2	4
	96	3	1	97	2	1
	95	4	1	98	1	1
M-488	90	6	4	90	6	4
	94	4	2	94	4	2
	92	6	2	94	4	2
55°C						
Dáma	80	14	6	79	15	6
	69	16	15	71	14	15
	84	11	5	89	6	5
Bioryza	83	5	12	82	6	12
	81	5	14	82	4	14
	84	5	11	87	4	9
M-225	85	9	6	85	7	8
	84	7	9	88	5	7
	88	7	5	92	4	4
M-60	92	7	1	95	5	-
	93	5	2	94	4	2
	99	5	4	91	5	4
M-488	69	25	6	76	18	6
	93	2	5	93	2	5
	90	7	3	90	7	3

Harmadik vizsgálatunkban azt figyeltük meg, hogy az 55°C-os kezelés hogyan befolyásolta az egészséges csíranövények arányát a kezeletlenhez képest. Az eredmények a második táblázatban láthatók. Az 5. napon a

legtöbb egészséges csíranövényt a M-60-nál találtuk 92%, a legkevesebbet a Dámánál 77,66%-ot. Az egészséges csíranövények aránya a kontrollhoz viszonyítva 4 fajtánál csökkent. A Dámánál 14,34%-kal volt kisebb egészséges csíranövény, mint a kezeletlen mintában. Nem változott a fejlett csíranövények aránya M-225 fajtánál. A 14. napon 3 fajtánál volt kisebb az ép csírák aránya, mint a kontrollban. A Dámánál 12,34%, M-60 3% és a M-488 8%-kal volt kevesebb a kezeletlenhez képest. 2 fajtánál emelkedett az egészséges növények aránya, a Bioryza-nál 3,37% a M-225-nél 1%-kal volt több az egészséges növények száma, mint a kontrollban.

Negyedik kísérletünkben a 60°C-os kezelés hatását vizsgáltuk az egészséges csíranövények arányára a kezeletlenhez képest. Az eredményeket a harmadik táblázat mutatja. A kezelés utáni 5. napon a legmagasabb értéket a M-225 és a M-60 fajta mutatta egyaránt 94,66%-kal. A legkisebbet a Bioryza 75,33%-kal. A kontrollhoz viszonyítva 3 fajtánál csökkent az egészséges növények aránya. A Dáma 3%, Bioryza 8% és a M-488 2%-kal volt kisebb a kontrollhoz viszonyítva. 2 fajtánál viszont emelkedett az ép növények száma. A M-225 9 % és a M-60 0,66 %-kal volt több egészséges csíranövény, mint a kontrollban. A 14. napon a legnagyobb értéket szintén a M-225 és a M-60 fajta mutatta 95%-kal. A legkevesebbet a Bioryza 76,33%-kal. A kontrollhoz viszonyítva csak a M-225-nél növekedett az ép csíranövények aránya 7,67%-kal. A többi fajtánál csökkent az egészséges csíranövények száma. Dáma 4 %, Bioryza 7,33 %, M-60 1,33 % és a M-488 2%-kal volt kevesebb, mint a kezeletlenben.

Ötödik kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy a két kezelésnél az egészséges csíranövények száma hogyan alakul egymáshoz viszonyítva. Az 5. napon 4 fajtánál volt magasabb a fejlett növények száma a 60°C-os kezelésnél. A Dáma 11,34%, M-225 9%, M-60 2,66% és a M-488 6%-kal volt több egészséges csíranövény, mint az 55°C. A Bioryza-nál viszont 7,33%-kal több az egészséges csíranövény az 55°C kezelés után. A 14. napon ugyanannak a 4 fajtának volt magasabb az ép növények aránya a 60°C-os kezelés után. A Dáma 8,34%, M-225 6,67%, M-60 1,67 % és a M-488 6%-kal mutatott magasabb értéket mint az 55°C-nál. A Bioryza-nak szintén az 55°C kezelésnél volt több egészséges csíranövénye (7,33%).

3. táblázat: Fajták csírázása a két értékelés időpontjában

Fajta	5. napon történt értékelés			14.napon történt értékelés		
	Egészséges	Fejletlen	Nem csírázott	Egészséges	Fejletlen	Nem csírázott
60°C						
Dáma	88	5	7	86	7	7
	90	4	6	90	4	6
	89	5	6	88	7	5
Bioryza	75	4	21	78	4	18
	81	3	16	81	3	16
	70	6	24	70	5	25
M-225	92	2	6	93	1	6
	96	-	4	95	1	4
	96	-	4	97	1	2
M-60	98	1	1	98	1	1
	93	3	4	94	2	4
	93	3	4	93	3	4
M-488	85	5	10	90	4	6
	92	3	5	92	3	5
	93	5	2	90	4	6

A vizsgálat eredményeiből megállapítható, hogy csak egy fajtánál nőtt nagyobb mértékben a nem csírázott magok aránya. Ez a Bioryza volt, ahol a kontrollban 11,67%-ról 20,33% növekedett a 60°C kezelés hatására. A többi fajtánál a nem csírázott szemek aránya csak 2-3%-ot változott. Javasoljuk a vizsgálatok kiszélesítését annak érdekében, hogy egy fizikai védekezést ki lehessen dolgozni a rizs levélfonálféreg ellen.

Összefoglalás

Dolgozatunkban az *Aphelenchoides besseyi* Christie-vel kapcsolatos vizsgálatokat végeztünk. Először 9 fajta fertőzöttséget vizsgáltuk Baermann tölcséres módszerrel. Az általunk vizsgált mennyiségekkel nem tudtuk a fajták fonálféreg fertőzöttségét kimutatni, amit később a Szarvason végzett vizsgálatok is visszaigazoltak. Javasoljuk a vizsgálatokat a Magyar Szabványnak megfelelő mennyiséggel (1kg) ellenőrizni, mivel nem általános, hogy a magtétélek fonálféreg-mentesek legyenek.

A második vizsgálatorozatban a melegvizes kezelés hatásait figyeltük 5 fajta csírázóképeségére. Az eredményekből megállapítható, hogy az 55°C és 60°C-os kezelések hatására kis mértékben csökkent a magvak csírázóképesége de a kezeletlen és a kezelt magvak csírázóképeségének az értéke közelített egymáshoz. Javasoljuk a fajták további vizsgálatát és ezt a

védekezési módot a rizs levélfonálféreg elleni harcban alkalmazni, figyelembe véve a fajták csírázóképeség csökkenését.

Irodalom

- Andrássy I. és Farkas K. (1988): Kertészeti növények fonálféreg kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Budai Cs. és Elekes A.-né (1978): A rizs levélfonálféreggel (*Aphelenchoides bessey* Christie) végzett újabb vizsgálatok eredményei. Növényvédelem 481-485.
- Christie, J.R.(1942): Proc. Helminthology Soc. Wash. 9. 82-84.p. (cit. in:Commonwealth Institute of Helminthology, William, Clowes & Sons Ltd. London, 1972)
- Cralley, E. M. (1952): Control of white tip of rice. Arkans, Fm res1/1/:6 (cit. in:Commonwealth Institute of Helminthology, William, Clowes & Sons Ltd. London, 1972)
- Elekes A. (1981): Nematológiai praktikum, Agroinform, Budapest
- Fukano, N. and Yokoyama, S. (1951): Studies on the White tip on rice plant, with special reference to the damage and varietal resistance. Kyushun agric, Res.
- Horvát, J.(1995): A szántóföldi növények betegségei, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jenser G., Mészáros Z., Sáringer Gy. (1998): A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kapás-Seprős, I. (2001): Kártevők elleni védekezés, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Simonné Kiss I. és Szepessy I. (1968): Sav-lúgos vetőmag csávázás a rizsfonálféreg elleni védekezésre. MÉM Szakoktatási és Kutatási Főosztálya Agroinform, Budapest
- Simonné Kiss I. (1986): A rizs termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Todd, B.H. and Atkins, J.G. (1958): White tip disease of rice. I. Symptoms. Laboratory culture of nematodes and Pathogenicity tests. Phytopathology, 48 (11) 632-637.p.
- Tyihonova, L.V. (1966): (Harmful parasite) Zashch. Rast. Vredit Bolez. 6:18-19.p. (Abstr. in Helminthology Abstr. 36, 2525,1967)
- Tyihonova, L.V. – Smakovszkij, V.F. – Podkin, O.V. –Komolova, V.P. (1975): Glavnoe Ushparlenie Zashchita Rasztenij, Minisztersztvo Szel' Szkohozjajsztva SzSzSzR, Izd. Kolosz, Moszkva, 32.
- Yoshii, H. and Yamamoto, S.(1950): A rice nematode disease 'Sendum Shingare Byo', Tokyo

EXAMINING THE *APHELENCHOIDES BESSEYI* CHRISTIE INFESTATION AND GERMINATION OF DIFFERENT RICE CULTIVARS

V. Nagy¹, I. Simonné-Kiss², M. Nádasy¹ and Cs. Budai³

¹University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely

²Research Institute for Fisheries, Agriculture and Irrigation, Szarvas

³Plant Protection and Soil Conservation Service of Csongrád County, Hódmezővásárhely

In our trials we examined the occurrence of the white tip on rice (*Aphelenchoides besseyi* Christie) in the rice field of the Research Institute for Fisheries, Agriculture and Irrigation. At first we examined the infestation of 9 different cultivars with Bearmann funnel method. Nematode infestation could not be proved because the sample quantity was too small which was verified by other assays done in Szarvas. It is not common that the seed samples are free from nematodes. Therefore it is suggested that examinations should be carried out with adequate sample quantity (1 kg) according to Hungarian Standard.

In our second bioassay we examined the effect of hot water treatment on the germinating ability of 5 different cultivars. Our results show that the 55-60°C hot treatments decreased a little the germinating ability of the seeds, but the values of the untreated and treated seeds were quite similar. Further examinations of the cultivars are suggested and the application of this control method against rice nematodes taking into consideration the decrease in germinating ability of the seeds.

HATÉKONYAN A KUKORICABOGÁR LÁRVÁI ELLEN

Takács József – Balogh Péter – Nádasy Miklós

Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Korábban a kukoricatermesztés nem ismert olyan kártevőt, ami évről-évre megkívánta volna az állományszintű védekezést, de 1995-ben megjelent hazánkban az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) és megváltoztatta viszonylag kényelmes helyzetünket. A kukoricabogár akkora inváziós potenciállal robbant be hazánkba, hogy öt év alatt megállíthatatlanul végigszárguldott azon (Ripka és Princzinger, 2001) és mára egész Európát veszélyezteti. Biológiája miatt nehéz az ellene való védekezés, de korántsem megoldhatatlan a probléma integrált szemléletű kezelése és az amerikaihoz hasonló gazdasági veszteségek (Krysan és Miller, 1986) kiküszöbölése.

Irodalmi áttekintés

A kukoricabogár hódítása Európában 1992-ben a volt Jugoszlávia területén kezdődött a belgrádi repülőtér közelében és a szerb növényvédelmi szervezet minden erőfeszítése kevés volt ahhoz, hogy megállítsa (Čamprag, 1995). Mára a kártevő elérte Angliát is és Európa minden növényvédelmi erőfeszítése is csak mérsékelni tudta kártételét. A főkárttevő a lárva, amely a kukorica szokásos vetésideje után kb. egy hónappal kel ki a talajban és kezdi a gyökereket rágni (Pálfay, 2001), sajnos a legnehezebben ez ellen a szemaforont ellen tudunk védekezni. Az imágók ellen az évenkénti két repülőgépes állománypermetezés elegendő lehet a gazdasági küszöbérték alá szorításához, de a talajban áttelő tojásokból kelő lárváktól nem tudjuk hatékonyan megvédeni a kukorica gyökérzetét. A kártevő elleni védekezés legegyszerűbb és leghatékonyabb módja a vetésváltás. Kukorica hiányában ugyanis a tojásból kikelő lárvák más növényen nem tudnak kifejlődni, a talajban elpusztulnak (Vörös, 2002). Sajnos Magyarország legnagyobb részén a kukoricát búzával bikultúrában, illetve 3-4 éves monokultúrában termesztik, vetésterülete a szántóterület több, mint 50 %-át teszi ki, ezért a teljes vetésváltás nem oldható meg. Növényvédő szerekkel kell védekezni a kukoricabogár lárvái ellen.

Anyag és módszer

Az általánosan használt talajfertőtlenítő szerek hatástartama körülbelül egy hónapig tart a talajban, ezért nem képesek megvédeni a kukoricát a folyamatosan kelő lárvák károsításától. Korábbi kutatásaink során került elő

a MAVICELL nevű cellulóz gyöngy, ami mikroporózus szerkezetén képes kémiai és biológiai ágenseket megkötni és a tenyésztési időszak során azokat két hónapon át folyamatosan leadni. Eddig nem volt szükség a MAVICELL tulajdonságainak behatóbb vizsgálatára, de a kukoricabogár megjelenése aktualizálta azt. A kitűzött cél megvalósítása érdekében 2002-ben a következő vizsgálatokat végeztük el.

Kontakt, mélyhatású és szisztémikus rovarirtó szereket kerestünk, amelyek felvehetőek a gyönggyel. 1000 ml-es üveg dugós üvegedényben végeztük a folyékony vagy oldatba vitt szerek felszívását, majd üvegházi szkrínéléssel vizsgáltuk a hordozó folyadék leadó képességét. A szkrínélés tesztobjektumai 2002-ben a kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis* Gillenhal) imágói, 2003-ban pedig a repcedarázs (*Athalia rosae* L.) lárvái voltak. 65x13x10 cm-es műanyag edénybe 4 cm vastagságban nedves homokot tettünk. A láda hossz tengelyében 1 cm-es vályút készítettünk, amibe 0,66 fm-re szükséges és előre kimért cellulózgyöngyöt szórtunk. A befedést 4 cm vastagon homokkal végeztük. A láda végétől 6,5 cm-re, 4 cm mélyre raktuk az első szem kukoricát. Ettől 13 cm-re még négy alkalommal vetettünk 1-1 szemet. A kukorica kétleveles állapotában izolátort raktunk a növényre, amibe három kukoricabarkó imágót helyeztünk. Az első sorozatnál az 1., 3. és 7. napon értékeltünk, a többinél (II-V.) csak a 3. és a 7. nap mértük meg a barkók által elfogyasztott levélfelület nagyságát cm²-ben és számoltuk meg az elpusztult rovarokat.

A potenciálisan perspektivikus hatóanyagokat az országban több helyen különböző dózisokban kisparcellás kísérletekben vizsgáltuk. Négy ismétlésben 23 db 20 m-es (7x2,8 m) parcellát alakítottunk ki, amibe 4 sor kukorica került 28 folyóméternyire. 2002-ben még hegyes kapával, kézzel vetettük a gyöngyöt a sorok mellé, majd 2003-2004-ben Kuhn és Monosem vetőgépekkel sorba vetettük 3 cm-es osztással. A mikroparcellás kísérletek eredményei alapján a hatékony szereket és dózisokat 2004-ben nagyparcellán teszteltük. A gyöngy kivethetősége miatt több vetőgépet megvizsgáltunk, illetve kisebb átalakításokkal sikeresen használtunk a kísérletek elvetéséhez. A továbbiakban a nagyparcellás kísérletek végső összehasonlításához el kell végeznünk a kezelések termésmennyiség értékelését.

Eredmények

A preparált MAVICELL folyadék leadó képességének screening vizsgálata során kiderült, hogy a leghatékonyabbak a szisztémikus hatóanyagok, illetve néhány nagy gáztenziójú készítmény mutatott még jó eredményt a talajon mozgó kártevőkkel végzett kísérletekben. A screening eredményei (1. táblázat) alapján állítottuk be a kisparcellás kísérleteket az összes

üvegházban tesztelt hatóanyaggal és dózissal. A 2003-as év szabadföldi eredményei (2. táblázat) és a screening alapján a 2004-es évben a felszívódó hatóanyagok körét tovább bővítettük és elhagytuk a másik csoportokba tartozó növényvédő szereket. A kártételt a növények gyökereinek értékelésével állapítottuk meg.

1. táblázat: A MAVICELL folyadékleadó képessége (részlet)

Kezelés			7. nap			14. nap			42. nap		
Készítmény	Dózis (ml)	Gyöngy (adag [*])	L	P	A	L	P	A	L	P	A
Chinufur 40 FW	80	1x	3,5	11	92	5,0	12	100	4,0	12	100
Marshal 25 EC	74	1x	6,0	10	83	7,5	11	92	5,0	12	100

L = levélfelület-fogyás (cm²); P = 12 barkóból elpusztult;
A = Abbot-képlettel számolt mortalitási %.
^{*} 2kg/ha

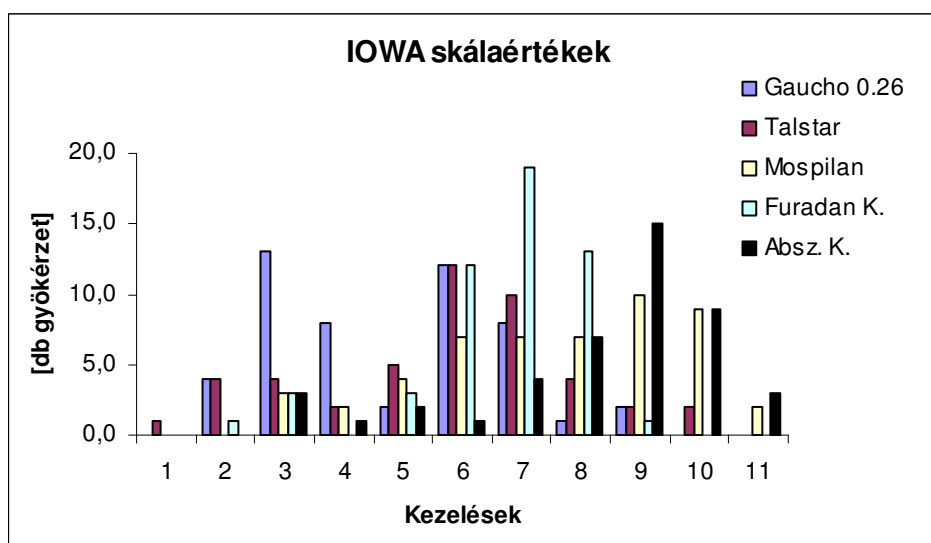
2. táblázat: A 2003-as szabadföldi kísérletek eredményei (Bonyhád)

Kezelés		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	dőlt tő
szer	dózis (l,kg/ha)	IOWA skálaértékek											
1.	Gaicho 600 FS	0,13		18	14	6	2						
2.	Cruiser 350 FS	0,25		24	10	5	1						
3.	Gaicho 600 FS	0,39		23	10	6	1						
4.	Talstar 10 EC	1,0		9	20	8	3						
5.	Confidor 200 SL	0,4		6	17	11	4	2					
6.	Chinufur 40 FW	2,0		1	15	14	7	2	1				
7.	Force 10 CS	0,4		8	15	14	2	1					
8.	Mospilan 70 WP	0,35		7	12	9	6	4	2				
9.	Force 10 CS	0,6		11	14	5	4	4	2				
10.	Talstar 10 EC	0,5		26	6	2	1	3	1	1			1
11.	Cruiser 350 FS	0,75		29	6	3	1		1				
12.	Mospilan 70 WP	0,175		11	7	9	6	4	3				
13.	Gaicho 600 FS	0,26		14	1	11	3	7	3		1		1
14.	Cruiser 350 FS	0,5		16	8	8	5	2	1				
15.	Marshal 25 EC	2,0		10	12	8	3	4		2	1		3
16.	Csávázott kontroll	-		4	4	7	6	6	7	2	3	1	6
17.	Kontroll	-			1	5	2	8	16	4	3	1	8

2004-ben a nagyparcellás kísérleteket Gaucho 0,26, Gaucho 0,13, Chinufur 40 FW, Mospilan 70 WP és Talstar 10 EC növényvédő szerekkel, Furadan 10 G, Force 1,5 G és kezeletlen kontrollal állítottuk be. Ebben az évben a gyökérmosás eredményeit (3. táblázat) a korai időszakban a könnyebb átláthatóság érdekében oszlopdiagramokon (1. ábra) ábrázoltuk, így jól láthatóvá váltak a kontrollkezelésektől való eltérések és a kezelések közti különbségek.

3. táblázat: A Kajdacson tapasztalt gyökérvártétel 2004 ([M]= MAVICELL)

Skálaérték	Gaucho 0.26 [M]	Talstar [M]	Mospilan [M]	Furadan K.	Absz. K.
	Károsodott tő [db]				
1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
1,5	4,0	4,0	0,0	1,0	0,0
2	13,0	4,0	3,0	3,0	3,0
2,5	8,0	2,0	2,0	0,0	1,0
3	2,0	5,0	4,0	3,0	2,0
3,5	12,0	12,0	7,0	12,0	1,0
4	8,0	10,0	7,0	19,0	4,0
4,5	1,0	4,0	7,0	13,0	7,0
5	2,0	2,0	10,0	1,0	15,0
5,5	0,0	2,0	9,0	0,0	9,0
6	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0



1. ábra: A kajdacsi kezelések értékelése

Az első ábrán jól látható, hogy a MAVICELL-es kezelések a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva csökkentik a lárvakártételt, illetve a Gaucho és Talstar kezelések még a 15 kg/ha Furadan talajfertőtlenítős kontrollhoz képest is jobb eredményt adtak. Sajnos a Mospilan-os MAVICELL kezelésben a gyöngy fizikai tulajdonságainak megváltoztatása miatt nem sikerült a homogén kijuttatás, ezért az csak a vegyszeres kontrollhoz hasonló eredményt produkált. Elvégeztük a kísérletek eredményeinek statisztikai értékelését is az SPSS 9.0 for Windows programcsomaggal. A többszörös összehasonlításos elemzés szerint (4. táblázat) az összes kezelés különbözik a negatív kontrolltól, a Mospilan és a Furadan hasonló eredményeket mutatott, míg a MAVICELL technológiával kijuttatott Talstar és Gaucho statisztikailag igazoltan felülmúlta az összes kezelést.

4.táblázat: A kajdaci kísérletek statisztikai elemzése

Kezelés	Átlag*	Szórás	Multiple Comparison**
Gaucho 0.26 [M]	3,14	0,92	a
Talstar [M]	3,44	1,01	a
Furadan K.	3,96	0,71	b
Mospilan [M]	4,11	1,00	b
Absz. K.	4,51	1,05	c

*: IOWA-Skála értékek, n=80
 **: Azonos betűvel jelöltek közt nincs szignifikáns különbség $\alpha=0,05$ szinten

Eredményeink azt mutatják, hogy a kukorica a MAVICELL-el megvédhető a bogár lárvakártételétől. A továbbiakban az eredmények pontosítása érdekében szükség van a kezelések termésmennyiségeinek összehasonlítására.

A technológia sebezhető pontja a kijuttatásban rejlik, mivel egyetlen olyan vetőgép családot (KUHNS) találtunk, amivel a gyöngy átalakítás nélkül kijuttatható, illetve egy további (MONOSEM), amivel kis átalakítással megoldható a vetés. Meg kell oldani a gyöngy fizikai tulajdonságainak állandóságát, és át kell hidalni a vetőgép problémát.

Amennyiben megfelelő homogenitással ki tudjuk juttatni a gyöngyöt, az bizonyítottan képes megvédeni növényeinket és a kukoricabogarak számát az IPM-nek megfelelően a gazdasági küszöb alá képes szorítani.

Összefoglalás:

A három éves kísérletsorozat alapján megállapítottuk, hogy kielégítő védelmet a szisztémikus növényvédő szerek adnak a screening és a szabadföldi kísérletekben is, illetve, hogy a MAVICELL képes hatékony

védelmet nyújtani szántóföldi körülmények közt is a kukoricabogár lárvái ellen.

Irodalom

- Čamprag, D. (1995): Kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Krysan, J.L. and Miller, T.A. (1986): Methods for the Study of Pest *Diabrotica*. Springer Verlag New York.Berlin. Heidelberg and Tokyo.
- Pálfay G. (2001): Talajfertőtlenítéssel a kukoricabogár ellen. Gyakorlati Agrofórum, 12 (5): 6.
- Ripka G. és Princzinger G. (2001): A kukoricabogár hazai elterjedése. Gyakorlati Agrofórum, 12 (5):4-5.
- Vörös G. (2002): Az amerikai kukoricabogár hat éve Tolna megyében. Növényvédelem, 38 (10): 547-550.

EFFECTIVE CONTROL OF LARVAE OF WCR

J. Takács, P. Balogh, and M. Nádasy

University of Veszprém Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely

In Hungary the western corn rootworm is one of the most dangerous pests of maize. It causes high damages and yield losses on corn. The pest overwinters with eggs in the soil. Hatching of eggs takes more than one and a half month in spring and we have not got any pesticide to protect our plants against the chewing of larvae. While the field ratio of corn is over 50 percents in many counties in Hungary we cannot use crop rotation to control the pest. Effectiveness of the traditional soil insecticides is too short to protect our plants so we need a technology to elongate the effective period of pesticides.

MAVICELL is a semi synthetic pearl made of 100 percents cellulose which is able to bind systemic pesticides or biological agents on its porous build and able to emit them over the vegetation period. It could elongate the effectiveness of insecticides more than two months and protect the roots of maize against chewing of larvae of WCR. The pearl decreases the average damage value from 0,5 to 2,5 IOWA scale levels depending on the flavour of the pesticides. If we could sow the pearl homogeneously with maize it makes a continuous pesticide layer in the strata of roots and protects them.

AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA A GYAPOTTOK- BAGOLYLEPKE FÉNYCSAPDA FOGÁSI ADATAIRA MAGYARORSZÁGON

Balogh Péter – Takács József – Nádasy Miklós

Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdasáttudományi Kar, Keszthely

Az utóbbi években –főleg a rendkívül meleg és aszályos 2003-ban– egyre több szó esett a globális felmelegedésről. Az utóbbi 100 évben a Föld átlaghőmérséklete 0.6 °C-kal emelkedett, az elmúlt másfél évtizedben megnőtt az aszályos évek száma, és megszorodtak a szélsőséges időjárási jelenségek (szélviharok, felhőszakadások, jégesők). Klímánk változásait azonban nem csak a mért adatok, hanem az eddig hazánkban nem, vagy csak ritkán észlelt állatok egyre gyakoribb megjelenése is jelzi. Bizonyíték erre a gyapottok-bagolylepke hazai elterjedése.

Irodalmi áttekintés

A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn. 1808) Észak-Afrikában, Eurázsia déli részén és Ausztráliában fordul elő. Magyarországon több, mint 60 esetben észlelték (Szeőke és Dulinafka 1987), első kártételét 1951-ben figyelték meg, amikor a gyapottermő körzetekben többfelé jelentős károkat okozott (Ubrizsy és Reichart 1958). Tradicionális elterjedési területe a gyapot termesztési körzeteivel esik egybe. Kedveli a száraz, meleg klímát, ezért az aszályos években hazánkban is kedvező ökológiai feltételek várják. Legnagyobb ellensége a hűvös csapadékos időjárás, mert ilyenkor a hernyók jelentős része vírusos és baktériumos fertőzés (pl.: *Aerobacter cloacae*, *B. thuringiensis*, *E. coli*, *Micrococcus lutens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia marcescens*) (Lipa és Wiland 1972) miatt elfolyósodik és elpusztul. Minden esetben akkor jelent meg nálunk, amikor hagyományos elterjedési területein felszaporodott (Szeőke és Dulinafka 1987). A lárvák számára megfelelő mennyiségű, és minőségű táplálék nem állt rendelkezésre, így kisebb imágók fejlődtek ki, és ez a fakultatív vándor faj elindult észak felé. A gradáció után gondot nem jelentett, mert eltűnt az ország területéről, mivel a telelőre vonult bábok elpusztultak a téli hidegben. 1993-ban újra felbukkant a fénycsapdáknak, és azóta kisebb-nagyobb egyedszámban minden évben megtalálható. Állandósuló jelenlétének oka a felmelegedés mellett a Magyarországon történő áttelelés. Vörös (2004) szerint egyre nagyobb a valószínűsége a szabadföldi áttelelésnek, amit Takács és mtsai. (2004) kísérletes úton bizonyítottak. A tények ismeretében új helyzet állt elő. A kártevő valószínűleg alkalmazkodott a téli hideghez, mennyiségét már nem a tőlünk

délre fekvő területek időjárása, és az onnan bevándorló egyedek mennyisége határozza meg, hanem a hazai időjárás. A fent említettek miatt, növekvő kártételével kell számolnunk. Rendkívül polifág, több mint 120 gazdanövénye ismert (Scsegolev 1951). Kártétele a generatív részeken figyelhető meg leggyakrabban. A bajuszsálak közé vagy a címerre helyezett petékből kelő hernyók előbb a címert és a csövétet károsították, a levélen és a szárban nem rágtak (Szeőke 2001). A hernyók védett helyeken, kukorica csuhélevelei alatt, a paprikabogyó belsejében táplálkoznak.

A kártevő rajzása fénycsapdákkal, és szexferomon csapdákkal egyaránt jól nyomon követhető. A május-júniusban rajzó első nemzedék imágóit a Jermy-típusú fénycsapdák fogják ugyan, de csak elvétve, és a fogás mértéke sosem mutatja a rajzás erősségét és lefutását. Az első nemzedék rajzásának elemzésére a varsás szexferomon csapdák alkalmasabbak, a második nemzedék lepkéi már jól repülnek fényre is (Hoffmann és mtsai 2004). Munkánkban a Borsod – Csongrád – Tolna és Komárom-Esztergom megyei NTSZ által rendelkezésünkre bocsátott meteorológiai és fénycsapda fogási adatokat dolgoztuk fel.

Anyag és módszer

Elemzéseink alapjául a Borsod és Csongrád megyei NTSZ-től származó 2000-2003 évi, a Tolnai és Komárom-Esztergom megyei NTSZ-től származó 2003. évi meteorológiai és gyapottok-bagolylepke fénycsapda fogási adatok szolgáltak. A Szolgálatok a napi maximum, minimum és átlaghőmérsékleteket valamint a napi hullott csapadék mennyiségét és a fénycsapda naplót küldték el számunkra. A nagy mennyiségű adatot rendszerezni kellett.

Első lépésként a fogási napló napi értékeit hozzárendeltük a napi meteorológiai adatokhoz, amivel egy komplex táblázatot kaptunk. Minden megye éves adata külön táblázatba került. Elemzéseinkhez az éves összesítő táblázatokat használtuk fel.

Az első számítással az éves effektív hőösszeg és a fogásszám korrelációs kapcsolatát állapítottuk meg, amihez a hőösszegeket ki kellett számolnunk. Scsegolev (1951) szerint a gyapottok-bagolylepke biológiai minimumhőmérséklete 15°C . Saját klímakamrás vizsgálatainkban a tojásokra kapott biológiai minimum hőmérséklet kicsit alacsonyabb a Scsegolev által említett értéknél: 13°C . Az éves effektív hőmérséklet kiszámításához az adott év megyei (pl. 2003, Csongrád), napi középhőmérsékleteiből kivontunk 15°C -ot és az így kapott különbségek közül a pozitív értékűeket összeadtuk. A kapott adatokhoz hozzárendeltük az adott év megyei fogásszámait (2003, Csongrád). Az adatok az 1. táblázatban találhatóak. Utána az értékeket pontdiagramon ábráztuk, a

pontokra trendvonalat illesztettünk, ami matematikai egyenlettel jellemezhető. Kiszámoltuk a korrelációs koefficiens („r”) értékét, ami megmutatja, hogy a trendvonalhoz adataink milyen szorosan illeszkednek. Az 5%-os szignifikancia szinten kapott „r” értéket összevetettük a táblázatbeli kritikus korrelációs koefficienssel (r*).

A második számításnál az első és utolsó 15°C-nál magasabb középhőmérsékletű nap között hullott csapadék mennyiségét megyénként és évenként összegeztük, mellérendeltük a fogási adatokat (1. táblázat), majd korreláció vizsgálat alá vetettük a fent említett módon. Az eredmény a hullott csapadék és a fénycsapda adatok összefüggéseit mutatja meg.

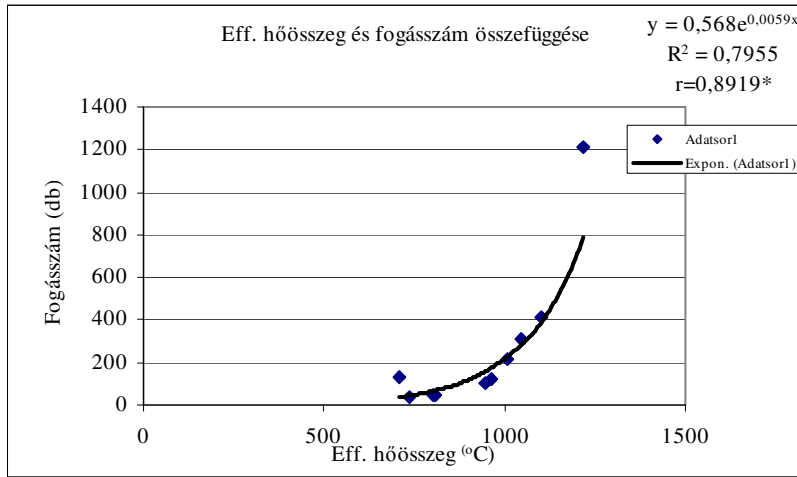
Eredmények

Vizsgálataink első felében az éves effektív hőösszegek és a fogásszámok korrelációját vizsgáltuk az 1. táblázat adatainak felhasználásával. Az adatokat diagrammon ábráztuk a trendvonallal (1 ábra). Az éves effektív hőösszeg függvényében ábrázolva a fogásszámokat exponenciálisan emelkedő függvényt kaptunk. Egyenlete: $y = 0,568e^{0,0059x}$, korrelációs koefficiense: $r=0,8919$. A kritikus korrelációs koefficiensnél ($r^*=0.6021$) magasabb, az összefüggésünk szignifikáns, adataink szoros összefüggést mutatnak a kapott egyenlettel. Ahogy nő az éves effektív hőösszeg úgy exponenciálisan emelkedik vele együtt az éves fogásszám. Az adatokat széles körből merítettük, a kapott eredményt megbízhatónak tartjuk. A értékek 4 éves időtartamot fognak át 2 megye esetében (Csongrád és Borsod 2000-2003-ig), ami hosszabb periódus, száraz és nedves éveket egyaránt felölel azonos területről. A 2003-as évből az adatok az ország 4, klimatikusan nagyon különböző helyéről származnak (Borsod, Csongrád, Komárom-Esztergom és Tolna). A 2003-as év adatai az adott év területi különbségeit jól reprezentálják.

A kapott egyenlet értelmében, a hőmérséklet emelkedésére, a meleg időjárásra a lepke nagyon pozitívan reagál, ha a klíma melegedése tovább folytatódik, a kártevő egyre nagyobb mennyiségével kell számolnunk.

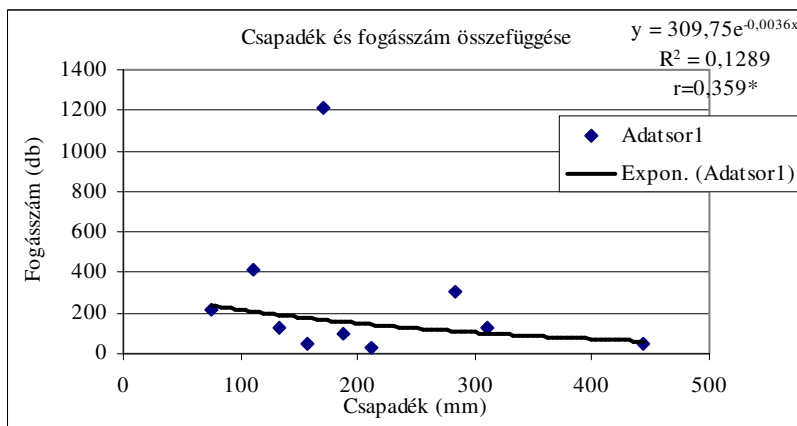
1. táblázat: A fogásszámok és a 15°C feletti hőösszegek és csapadékmennyiségek, megyénként és évenként

	év	Éves effektív hőösszeg (°C)	Vizsgált perióduson belül hullott csapadék (mm)	Éves fogásszám (db)
Csongrád	2003	1103,19	110,4	415
	2002	944,15	187,4	102
	2001	807,55	443,9	46
	2000	1009,24	75,1	214
Borsod	2003	1047,7	283	310
	2002	965,41	311,3	126
	2001	736,6	211	33
	2000	799,98	157	50
Tolna	2003	1218,4	171	1215
Komárom	2003	711,06	133	130



1. ábra: A 15°C feletti éves effektív hősszeg és az éves fogásszámok korrelációs diagramja (Kritikus korrelációs koefficiens: $r^*=0,6021$)

Az időjárás elemek közül a hőmérsékleten kívül a csapadék is nagy hatással van a rovarok fejlődésére. Az irodalmi áttekintésben tárgyaltuk, hogy a gyapottok-bagolylepke egyik legnagyobb ellensége a hűvös, csapadékos időjárás. Megvizsgáltuk, hogy a csapadék hogyan befolyásolja az éves fogásszámokat. Feltételeztük, hogy negatív irányba hat rájuk. Az 1. táblázat adatainak felhasználásával megvizsgáltuk a csapadék és fogásszámok közötti korrelációt. Az adatokat pontdiagramon ábráztuk, végül trendvonalat illesztettünk rájuk (2. ábra). Eredményként exponenciálisan csökkenő függvényt kaptunk, aminek egyenlete: $y = 309,75e^{-0,0036x}$, korrelációs együtthatója: $r=0,359$, ami az 5%-os szignifikancia szinten megadott kritikus értéknél alacsonyabb. Megállapíthatjuk, hogy a csapadéknak létszámcsökkentő hatása van a gyapottok-bagolylepke egyedszámára, de ez az összefüggés statisztikailag nem igazolt.

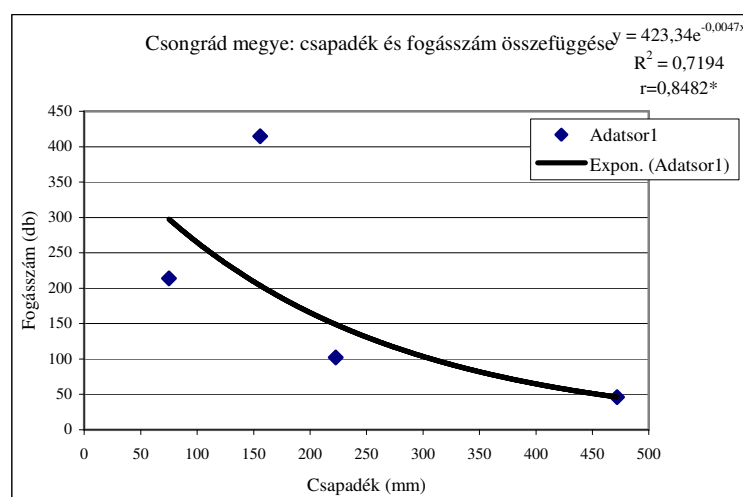


2. ábra: Az éves fogásszámok és a 15 °C feletti éves csapadékmennyiség korrelációs diagramja (Kritikus korrelációs koefficiens: $r^*=0,6021$)

Míg az éves effektív hőösszeg és fogásszámok között szoros, statisztikailag igazolt összefüggést kaptunk, addig az éves csapadék és fogásszámok esetén nem szignifikáns kapcsolatot mutattunk ki. A csapadéknak a vártnál kisebb a fogásszámra gyakorolt hatása. Ezt a következő számítások is igazolják.

Az ország két egymástól távol elhelyezkedő, klímájában különböző területéről származó adatokkal –a Csongrád és Borsod megyéből származókkal– külön végeztük el a vizsgálatokat, és meglepő eredményre jutottunk. Meg kell jegyezni, hogy ezekhez a korrelációs vizsgálatokhoz kevés adat állt rendelkezésünkre, a kapott eredmények megbízhatósága kisebb.

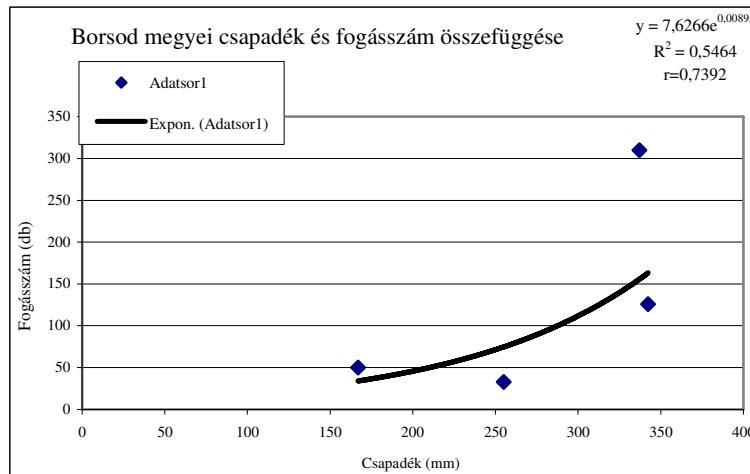
Az 1. táblázatban feltüntetett Csongrád és Borsod megyei csapadék és fogásszám adatokat használtuk a korreláció megállapításához. Az előzőekhez hasonlóan a fogásszámokat a csapadék függvényében pontdiagramon ábráztuk, ezt követően meghúztuk a trendvonalat (3. és 4. ábra). A 3. ábrán a Csongrád megyei adatok elemzése látható. Ebben az esetben exponenciálisan csökkenő összefüggést tapasztaltunk. A trendvonal az $y = 423,34e^{-0,0047x}$ egyenlettel írható le, korrelációs együtthatója: $r = 0,8482$. Az összefüggés nem szignifikáns, mert a kritikus érték $r^* = 0,8783$. Csongrád megyében az irodalmi adatok alapján várt eredmény született, hiszen a csapadék a lepkék egyedszámát exponenciálisan csökkentette, bár nem szignifikáns módon.



3. ábra: Az éves fogásszám és a 15 °C feletti Csongrád megyei éves csapadékmennyiség korrelációs diagramja (Kritikus korrelációs koefficiens: $r^* = 0,8783$)

A 4. ábrán a Borsod megyei adatok diagramos megjelenítése látható a trendvonallal. Itt az irodalmi adatokkal és várakozásainkkal ellentétben a korrelációvizsgálat során exponenciálisan emelkedő összefüggést kaptunk,

amit az $y = 7,6266e^{0,0089x}$ egyenlettel jellemezhetünk. Korrelációs együtthatója $r=0,7392$, 5%-os szignifikancia szinten a kritikus érték: $r^*=0,8783$, tehát az összefüggés nem szignifikáns.



4. ábra: Az éves fogásszám és a 15 °C feletti Borsod megyei éves csapadék mennyiség korrelációs diagramja (Kritikus korrelációs koefficiens: $r^*=0,8783$)

A megyei adatok elemzéséből kiderült, egyértelműen nem jelenthető ki, hogy a csapadék hatására a gyapottok-bagolylepke fogásszáma csökken. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a csapadék hullásának körülményei nagymértékben befolyásolják a fénycsapda fogási eredményeket.

Ha a csapadékos idő tartós, akkor maga után vonja a hőmérséklet csökkenését, így közvetve csökkenti a lepkék mennyiségét. Hűvös időben a nedvesség lassan szűnik, ideális körülményeket teremtve a baktériumoknak. A lepke hernyói, bábjai huzamosabb ideig vizes, párás, baktériumokkal teli környezetben tartózkodnak, a hideg miatt lassabban fejlődnek, könnyen fertőződnek és elpusztulnak.

Ha a csapadék hirtelen, heves zápor formájában érkezik, a hőmérséklet csak a zivatar idejére veti vissza. Ilyenkor rövid idő alatt jelentős mennyiségű eső hullhat, ami az adatokban a csapadék nagyságát megnöveli. A gyorsan visszaálló magas hőmérséklet miatt a párás, nedves körülmények csak rövid ideig maradnak fenn. A növények felülete és a talaj felső rétege gyorsan megszárad, a baktériumok nem tudnak felszaporodni, így nem képesek gyéríteni a hernyókat, illetve bábokat.

Összefoglalás

Az utóbbi 100 évben a Föld átlaghőmérséklete 0.6°C-kal emelkedett, az elmúlt másfél évtizedben megnőtt az aszályos évek száma, és megszorodtak a szélsőséges időjárási jelenségek. Faunánkban a globális felmelegedés következtében felszaporodott egy ritka kártevő, a gyapottok-bagolylepke. Tömeges előfordulása a klímaváltozás mellett hazai áttelelésével is összefügg. A kártevő valószínűleg alkalmazkodott a téli hideghez, így mennyiségét már nem a tőlünk délre fekvő területek időjárása, és az onnan bevándorló egyedek mennyisége határozza meg, hanem a hazai időjárás. Munkánkban vizsgáltuk, hogy klímának milyen befolyása van a bagolylepke fénycsapda fogási adataira. A Borsod – Csongrád – Tolna és Komárom-Esztergom megyei NTSZ által rendelkezésünkre bocsátott meteorológiai és fénycsapda fogási adatokat dolgoztuk fel. Az adatokból először az éves effektív hőösszeg és fogásszámok korrelációját számoltuk ki, s exponenciálisan emelkedő, szignifikáns összefüggést kaptunk. A megoldás értelmében a hőmérséklet emelkedésére, a lepke rendkívül pozitívan reagál. A második esetben a csapadék és fogásszámok közötti korrelációt vizsgáltuk. A megoldás exponenciálisan csökkenő görbe lett, azonban az összefüggés nem szignifikáns. Ezt követően a Borsod és Csongrád megyei csapadék és fogásszámok korrelációját külön-külön is megvizsgáltuk. A Csongrádi eredményben exponenciálisan csökkenő nem szignifikáns összefüggést tapasztaltunk, a Borsodi eredményekből exponenciálisan emelkedő függvényt kaptunk, a kapott összefüggés statisztikailag szintén nem igazolható. Összességében elmondható, hogy a csapadéknak a vártnál kisebb a fogásszámokra gyakorolt hatása.

Irodalom

- Hoffmann É., Gáspár I-né., Garai A., Gabi G., Tatár ZS., Tóth M., Kobza S., Szalkai G. (2004): A gyapottok-bagolylepke elterjedése és kártétele hazánkban. *Agrofórum*, 15(2): 85-88.
- Lipa, J. J., Wiland, E. (1972): Bacteria isolated from cutworms and their infectivity to *Agrotis spp. Lepidoptera, Noctuidae*. *Acta Microbiol.* 4(21): 127-140.
- Scsgolev, O. (1951): *Mezőgazdasági rovartan*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Szeőke K., Dulinafka GY. (1987): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1808) hazai előfordulása és kártétele csemegekukoricában. *Növényvédelem*, 23: 433-439.
- Szeőke K. (2001): Kitartó vendég a gyapottok-bagolylepke. *Agrofórum*, 12(5): 60-63.

- Takács A., Balogh P., Takács J. (2004): Terjed a gyapottok-bagolylepke. Magyar Mezőgazdaság, 59(16): 29.
- Ubrizsy G., Reichart G. (1958): Termesztett növényeink védelme. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Vörös G. (2004): Bizonytalansági tényező a kukoricatermesztésben – a gyapottok-bagolylepke. Agrofórum Extra, 8: 45-46.

THE EFFECT OF THE WEATHER ON THE LIGHT-TRAPS DATA OF COTTON BOLLWORM IN HUNGARY

P. Balogh, J. Takács and M. Nádasy

University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely

The mean temperature of the Earth rose 0.6°C in the last 100 years. The number of the droughty years with extreme weather conditions also increased during the last one and a half decade. Because of this global warming the Hungarian fauna is changing and with it the number of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hbn. 1808) is increasing. The cause of the growing number of this pest is not only the warmer weather, but the ability of the pupae to overwinter in Hungary. They probably adapted to the cold winter. So the size of the pest population does not depend on the weather of the southern European countries or the immigrant butterflies, but it would only depend on the climate of Hungary. We examined how the climatic factors influence the data of light-traps. In our present study we processed the meteorological and light-trap data of the Plant Protection and Soil Conservation Services of Borsod, Csongrád, Komárom-Esztergom and Tolna Counties. At first we counted the correlation between the effective heat of the years and the number of captured individuals which resulted an exponentially growing function with significant correlation. It can be established that the moths respond to the growing temperature very positively. At second we counted the correlation between the rainfall and the number of captured moths. The result is an exponentially falling function without significant correlation. After these results we examined the correlation between the rainfall and the light-trap data of Borsod and Csongrád Counties separately. The result of Csongrád County is an exponentially falling function without significant correlation, the result of Borsod is an exponentially growing function without significant correlation. It can be stated that the rainfall does not affect the catching of the light-traps as much as it was expected earlier.

A KUKORICAMOLY (*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) NAPJAINKBAN MEGFIGYELHETŐ FELSZAPORODÁSÁNAK ÉS KÁRTÉTEL NÖVEKEDÉSÉNEK KLIMATIKUS HÁTTERE

Keszthelyi Sándor

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár

Irodalmi áttekintés

A kukoricatermesztésnek napjainkban új növényvédelmi kihívásoknak kell megfelelnie az ágazat gazdaságos üzemeltetésének fenntartása érdekében. A kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) magyarországi tömeges fellépése a kukorica termesztéstechnológiai változását idézte elő (Čamprag és mtsai 1985). Az eddig vándorfajként nyilvántartott gyapottokbagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hübner) megjelenése is komoly károkat okoz a kukoricatermesztésben (Szeőke 2003), amely ellen csak az optimális időben elvégzett növényvédő szeres kezelés nyújt megbízható védelmet (Pénzes és mtsai 1996).

E két meghatározó kártevő mellett, azonban egy őshonos rovarfajunk tömeges felszaporodása is napjaink nagy növényvédelmi problémája (Gál és Hertelendy 1993). Ez a kártevő a kukoricamoly. Kártétele nem olyan szembetűnő, mint az újonnan megjelent kártevőké, – a tőkidőlés, vagy a csőrágás ritkábban megfigyelhető – viszont a termésveszteség minden esetben mérhető (Jáki 1986). A kukoricamoly kártétele gyakran csak a betakarítás után, a terméseredmény számbavétele során tűnik fel.

A kukorica iparszerű termelési viszonyainak kialakulása egyértelműen segítette e kártevő tömeges megjelenését (Darabos 1973), azonban a pontos kép kialakításához meg kell ismernünk e rovar magyarországi megjelenését, és az ezt befolyásoló ökológiai, biológiai és nem utolsósorban klimatikus hátteret.

Mint ismeretes a kukoricamoly az elterjedési terület ökológiai adottságainak a függvényében eltérő nemzedékszámban jelenik meg (Mohai 1975). A Magyar Középhegység vonalától északra a kukoricamoly egy nemzedékben (univoltin ökotípus), míg ettől délre két nemzedékben (bivoltin ökotípus) jelenik meg (Nagy 1958). Mészáros a nemzedékek határvonalát 3200°C-os izotermánál húzta meg (Mészáros 1969). Észak-Amerikában, Észak-Afrikában és a Közel-Keleten a kukoricamoly többnemzedékes (multivoltin ökotípus) megjelenése az általános (El-Adl 1983).

A kukoricamoly rajzásfenológiája jelentős változáson ment át az elmúlt évtizedekben. Az 1990-es években több tanulmány arról számol be, hogy a Magyarországon megjelenő második rajzáscsúcs a diapauzált lárvák

elhúzódó rajzásának, és részben egy új generáció megjelenésének a következménye (Nagy és Szentkirályi 1993). Újabb publikációkban már, ezt a nyárvégi rajzáscsúcsot egy új, diapauza nélkül fejlődő nemzedék megjelenésének tulajdonítják (Szeőke és mtsai 1996, Vörös 2002).

A kukoricamoly diapauzájának kialakításában a fénynek (megvilágítás időtartamának) és a hőmérsékletnek van meghatározó szerepe (Lavalie 1988). Sáringer kutatásai rávilágítottak, hogy magyarországi viszonylatban a fény szerepe nem meghatározó, mivel az effektív megvilágítási időszak Magyarországon április 22. és augusztus 20. között mindig több, napi 12 óránál. Tehát a diapauza nélkül fejlődő nemzedék kialakulására egész Magyarország területén lehetőség lenne (Sáringer 1976).

Anyag és módszer

A kukoricamoly országos rajzásfenológiai és -dinamikai vizsgálata érdekében három év (1999, 2000, 2001) országos fénycsapda fogási eredményeit kaptam meg a Budapesti Központi Növény és Talajvédelmi Szolgálattól. Ez 45 felvételezési helyszín adatait tartalmazta az ország majdnem minden megyéjéből.

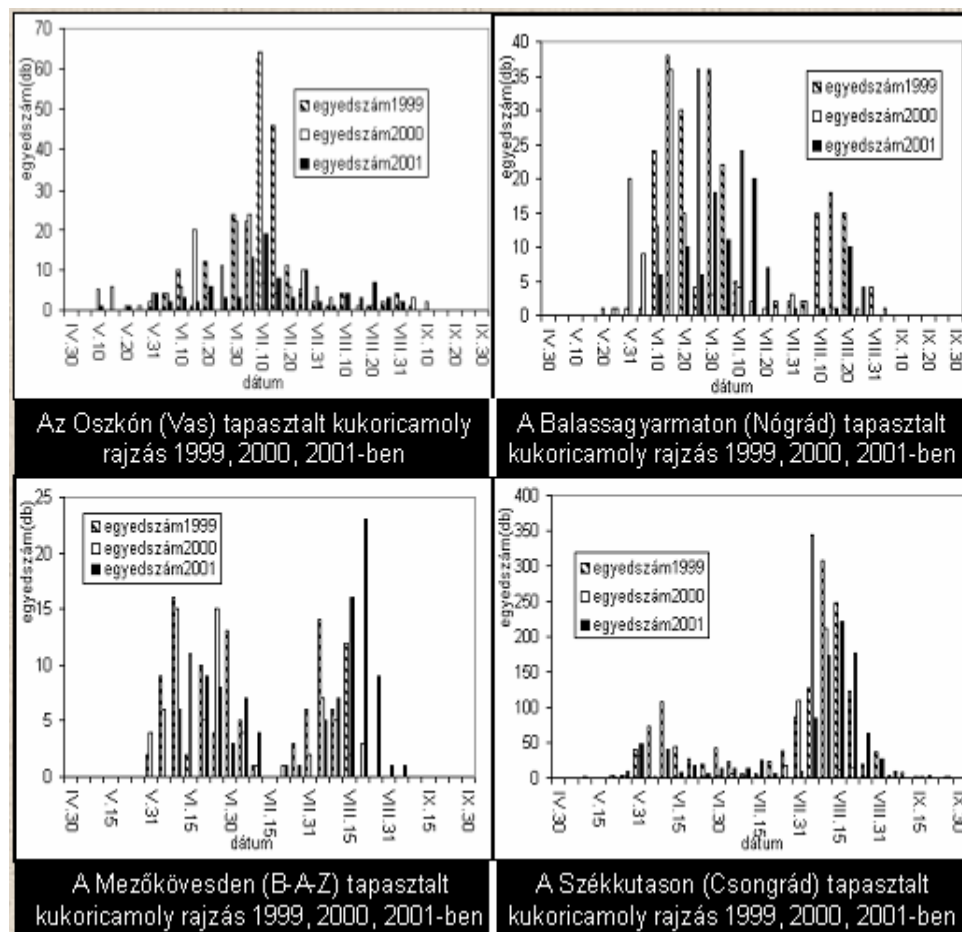
A második nemzedék magyarországi jelenlétének tisztázása érdekében 2003-ban lárvavizsgálatot végeztem idei, és tavalyi betakarítatlan kukoricaszárak felhasításával Délkelet Magyarországon. A munkahipotézisem szerint, ha a betakarítatlan szárakban élő lárvát vagy bábót találok, akkor igaz az a feltevés miszerint a második rajzáscsúcs a diapauzált (áttelelt) nemzedék elhúzódó rajzásának a következménye.

Az Országos Meteorológiai szolgálattól megkértem az átlaghőmérséklet, a csapadékösszeg és a napfényes órák számának éves magyarországi értékeit 1995-től 2002-ig.

Ezen információk feldolgozása után rajzásdinamikai megállapításokat tettem, és az ökotípusok elterjedési területének változását indokoltam.

Eredmények

Az országos fénycsapda hálózat adatai segítségével a kukoricamoly négy különböző rajzástípusát sikerült elkülöníteni. E négy különböző rajzásfenológiai oszlopdiagram látható 1. ábrán.



1. ábra: A kukoricamoly rajzásfenológiája, 1999-2001 időszakban

Az északnyugati területek közül a Vas megyei Oszkó területén tapasztalt kukoricamoly rajzása látható az 1. ábra bal felső diagrammján. Ebben a régióban kukoricamolynak évente egy nemzedéke fejlődik, amelynek csúcspontja július 5. és 15. közé tehető.

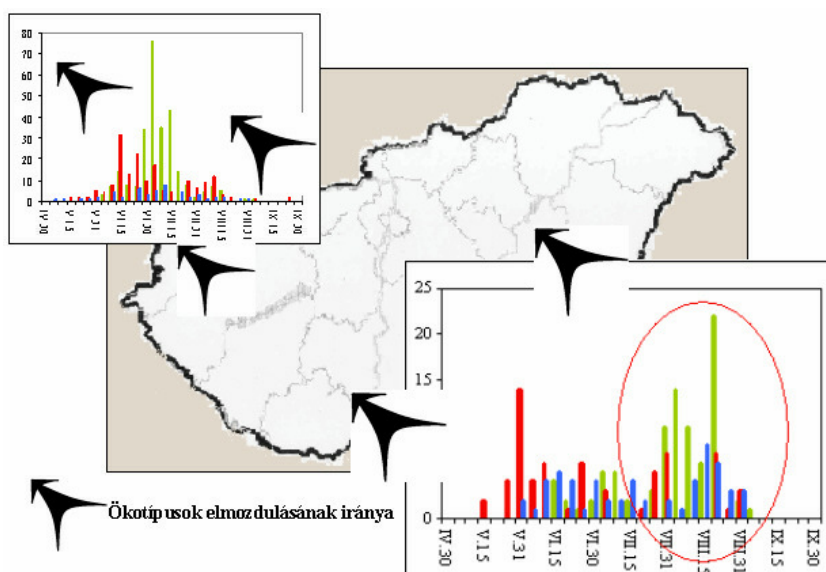
Balassagyarmaton (1. ábra jobb felső diagramm) már kétcsúcsú rajzásalakulást láthatunk, azonban a második rajzás megjelenése sokkal elhanyagolhatóbb a domináns első rajzásénál (Mészáros-féle generációs kvóciens $\approx 0,1-0,6$).

A közép-magyarországi területek kukoricamoly megjelenését reprezentálja a mezőkövesdi rajzásoszlop (1. ábra bal alsó diagramm). Itt a második rajzás csúcspontja megjelenése jóval határozottabb, sőt bizonyos években, egyes területeken még felül is múlja az első rajzás csúcspontját (Mészáros-féle generációs kvóciens $\approx 0,7-2$).

Az 1. ábra jobb alsó diagrammja az úgynevezett „tipikus második rajzáscsúcsú” területek példája, amelyet többek között a Csongrád megyei Székkutason is megfigyelhetünk. Látható, hogy a második rajzás megjelenése jóval meghatározóbb az első rajzásénál. Mind a csapdázott egyedszámban, mind a rajzásidőtartam tekintetében felülmúlja a tavaszvégi, nyár eleji első rajzást (Mészáros-féle generációs kvóciens $\approx 2-11$).

Az egynemzedékes populációk megjelenése az északnyugat magyarországi régió, amely Vas és Győr-Moson-Sopron megye területére tehető. A „tipikus második rajzáscsúcsú” populációk elterjedési területe jóval nagyobb. Ez a dél magyarországi régió.

A rajzástípusok elterjedése nem statikus, hanem évről-évre változik. Több év megfigyeléséből kijelenthető, hogy napjainkban a két rajzáscsúcsú populációk északabbra tolódását figyelhetjük meg, az egy rajzáscsúcsú populációk térvesztése mellett (2. ábra).



2. ábra: A kukoricamoly rajzástípusainak terület változása Magyarországon, az utóbbi években

A 4x100 kukoricató átvizsgálása során kizárólag elpusztult lárvát, bábót és elhagyott bábinget találtam. Így kiderült, hogy a nyárvégi, második rajzáscsúcs egy tényleges második generáció megjelenésének a következménye, és kizárható a diapauzáló lárvák elhúzódó, második rajzásának szemlélete.

Miután vizsgálatom csupán az ország egy régiójára szorítkozott, így nem jelenthető ki a második nemzedék országos szintű megjelenése. A fénycsapda által rögzített adatokból viszont arra következtettek, hogy a

közép- és nyugat-magyarországi területektől délkelet felé haladva, a növekvő második rajzáscsúcs kialakításában nagyobb szerepet játszhatnak a diapauza nélkül fejlődő lepkék.

Elmondható, hogy a nyár közepén kialakuló lárvanéesség nem vonul diapauzába, hanem tovább táplálkozva bábbá, majd lepkévé alakul. E kifejlődött lepkék tojásaiból fejlődő lárvák fognak csak diapauzába vonulni. Tehát ez a közbeiktatott generáció, és kialakuló lárvanéesség (vagyis a bivoltin ökotípus) megjelenése a magyarázat a termésveszteség emelkedésére.

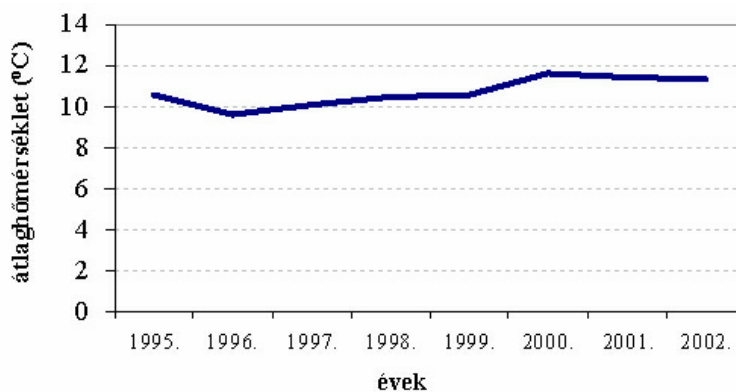
Ennek ökológiai hátterére a klimatikus tényezők vizsgálata derít fényt. Az 1. táblázat 8 év klimatikus átlagértékeit tartalmazza. Látható, hogy az évi csapadékösszeg és a napfényes órák számának változása nem mutat emelkedő vagy süllyedő tendenciát, azonban az évi átlaghőmérséklet értékeinek emelkedése jól érzékelhető.

	évi átlaghő- mérséklet (°C)	évi csapadékösz- szeg (mm)	napfényes órák száma (óra)
199 5	10,6	698	1891
199 6	9,6	670	1825
199 7	10,1	520	2080
199 8	10,5	734	2023
199 9	10,6	806	1949
200 0	11,6	442	2204
200 1	10,4	608	1904
200 2	11,3	562	1852

1. táblázat: Az átlaghőmérséklet, a csapadékösszeg és a napfényes órák számának éves alakulás a Magyarországon 1995-2002 között

A napfényes órák számának éves alakulása nem okozhatta a kukoricamoly diapauza változását. Az évi átlaghőmérséklet növekedése, viszont előidézhetett diapauza változást, amely magával hozta az ökotípusok eltolódását is.

A hőmérséklet korlátozó hatásának tudható be, hogy egyes területeken a kártevő egy nemzedékben jelenik meg. A hőmérséklet utóbbi években megfigyelhető emelkedése (3. ábra), azonban lehetőséget nyújt a második nemzedék országos szintű megjelenéséhez.



3. ábra: Magyarország évi középhőmérsékletének alakulása 1995-2002 között

A kukoricamoly utóbbi években megfigyelhető felszaporodásának és az általa okozott termésvesztés növekedésének háttérében a két-nemzedékes (bivoltin) ökotípus magyarországi térnyerése áll, amelyet az évi átlaghőmérséklet emelkedése idézett elő.

Összefoglalás

A kukorica tápnövény-közösségének kiemelt jelentőségű kártevője a kukoricamoly. E kártevő az elterjedési terület függvényében eltérő nemzedékszámokban fejlődik.

Vizsgálataim célja az volt, hogy a szántóföldön tapasztalható kártétel növekedésére magyarázatot találjak. Ennek érdekében az Országos Növény és Talajvédelmi Szolgálat 45 fénycsapda fogási eredményeit feldolgoztam, illetve kukoricamoly lárvák vizsgálatokat végeztem Délkelet-Magyarországon. Az elmúlt évek abiotikus környezeti tényezők értékeinek segítségével, pedig ökológiai megállapításokat tettem.

Az országos fénycsapda hálózat adatai segítségével a kukoricamoly négy különböző rajzástípusát sikerült elkülöníteni (Mészáros-féle generációs kvóciens értékei: 1.típus = -; 2.típus $\approx 0,1-0,6$; 3.típus $\approx 0,7-2$; 4.típus $\approx 2-11$), amelyek elmozdulása délkelet-északnyugati irányú. A lárvavizsgálatok eredményei Délkelet-Magyarországon egy második nemzedék jelenlétét bizonyították. Az abiotikus tényezők értékeinek vizsgálatából arra a következtetésre jutottam, hogy a tapasztalt ökotípus eltolódás oka az éves átlaghőmérséklet emelkedésével (évi átlaghőmérséklet értékei: 1996-ban $9,6^{\circ}\text{C}$; 2002-ben $11,3^{\circ}\text{C}$) magyarázható.

Irodalom

- Čamprag, D., Nagy, B., Sivčev, I. and Božidar, M. (1995): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) a kukorica új kártevője Jugoszláviában. *Növényvédelem*, 31(8): 361-366.
- Darabos J. (1973): A kukoricamoly kártétele. *Növényvédelem*, 9(7): 214-215.
- El-Adl, M. (1983): Detection of the pheromonal phenotype in the Egyptian of European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). *Proc. 1st Hon. Con. Agric. Bot. Sci.* 326-330.
- Gál Tné. és Hertelendy L. (1993): Veszélyes kártevő a csemegekukoricában. *Magyar Mezőgazdaság* 48 (24): 13.
- Jáki J. (1986): A kukoricamoly ellen csemegekukoricában végzett védekezések tapasztalatai. *Növényvédelem* 20(6): 270-272.
- Lavialle, P.M. (1988): La symétrie des réponses photopériodiques dans l'induction et la terminaison de diapause chez *Ostrinia nubilalis* Hbn. *J. Appl. Entomol.* 105: 516-524.
- Mészáros, Z. (1969): Phenological investigations on the Hungarian population of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in 1965-1967. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 4:181-185.
- Mohai Gy. (1975): A kukoricamoly rajzásdinamikájának vizsgálata Magyarországon, fénycsapda adatok alapján (1968-1973). Diplomadolgozat, Kertészeti Egyetem, Budapest
- Nagy B. (1958): Vizsgálatok martonvásári és szegedi kukoricamoly populációkkal kapcsolatban. (In: Bajai, J. (szerk.): *Kukoricatermesztési Kísérletek*). Akadémiai Kiadó, Budapest, 339-347.
- Nagy, B. and Szentkirályi, F. (1993): The life history of second flight of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner, in the Carpathian basin. *Proceed. XVII. IWGO, Volos (Greece), 20-25 September, 1993*, 46-52.

- Pénzes B., Sebestyén I. és Mészáros Z. (1996): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) elleni védekezés lehetőségei, korlátai. 42. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 84.
- Sáringer, Gy. (1976): Diapause-Versuche mit der ungarischen Population von *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Pyraustidae). Z. angew. Entomol., 80, 426-434.
- Szeőke K. (2003): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Növényvédelmi tanácsok 12 (9): 14-17.
- Szeőke K., Gáborjányi R., Kobza, S. és Rátainé V.R. (1996): A csemegekukorica növényvédelme. Növényvédelem 32: 459-465.
- Vörös G. (2002): Globális felmelegedés és klímaingadozás hatása néhány rovarkártevőre, valamint leküzdésük lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.

**CLIMATIC BACKGROUND OF PROPAGATION AND
INCREASING DAMAGE OF EUROPEAN CORN BORER
(*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) IN THESE DAYS**

S. Keszthelyi

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár

European corn borer is purposeful pest of corn catenarium. This pest developed different generation number as a function of its spread area. Object of my investigations was looked for explanation for mass propagation and increasing damage of corn borer. For a nationwide study of flight phenology and dynamics of European corn borer I acquired the national light trap results of three years (1999, 2000, 2001) from the Central Service for Plant Protection and Soil Conservation, Budapest. It contained the data of 45 places of survey from almost all counties of Hungary. I carried out corn borer larva investigation in South-East Hungary. I established ecology statements by means of climatic factors of previous years. Four different flight types of European corn borer were ascertained (generation quotient by Mészáros: 1sttype = -; 2ndtype \approx 0.1-0.6; 3rdtype \approx 0.7-2; 4thtype \approx 2-11). Tendency of moving of flight types are from southeastern to northwestern. The larval examination results confirmed the development of a second generation in South-East Hungary. Results of examinations can be proved influencing effect of climatic factors, and displacement of ecotypes can be explained with increasing average temperatures of years (average temperatures of year: 9.6 °C in 1996; 11.3 °C in 2002).

HOLYVA EGYÜTTESEINEK (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) DOMINANCIA ÉS RAJZÁSDINAMIKAI VIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGI ALMA- ÉS KÖRTEÜLTETVÉNYEKBE

Balog Adalbert¹ – Markó Viktor¹ – Kutasi Csaba²

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék

²Bakony Természettudományi Múzeum, Zirc

Vizsgálataink alatt holyva együttesek dominancia viszonyait és rajzásdinamikáját vizsgáltuk különböző kezelésben részesített magyarországi alma- és körteültetvényekben. A vizsgálatok során talajcsapdával Magyarországon 9 almaültetvény 11 blokkjából, és 3 körteültetvényből, összesen 257 fajt és 7841 egyedet gyűjtöttünk. Az összesített mintákban 12 faj bizonyult dominánsnak, ezek alkották az összesített egyedszám közel 56%-át. A homok- és homokos-vályog, valamint az agyagos talajon nem alakulnak ki fajgazdagságuk, egyedsűrűségük és összetételük szempontjából jelentősen eltérő együttesek. Az ültetvények környezetének, és az ültetvényeket ért inszekticides terheléseknek a talajtípusnál nagyobb a jelentősége. Széles hatásspektrumú rovarölő szerekkel történő ültetvényeket összehasonlítva a kisebb szerterhelésű, főként szelektív rovarölő szerekkel kezelt ültetvényekkel, nem csökkentették, a holyva együttesek egyedszámát, és nem befolyásolják jelentősen fajgazdagságukat.

Irodalmi áttekintés

Átfogó agrár-faunisztikai vizsgálatokat holyvakkal Európában először Norvégia agrárterületein végeztek, amelyek eredményeit Andersen (1991) gyűjtötte össze. A felmérések során, 1975 és 1989 között 103 000 egyedet és 226 fajt azonosítottak a következő kultúrákból: őszibúza (a vizsgált területek 31%-a), káposztafélék (29%), sárgarépa (14%), burgonya (9%), más zöldségfélék (9%), szamóca (7%), gyepterületek (1%). A leggyakoribb fajok az *Atheta gregarina*, *A. fungi*, és az *Anothylus rugosus* voltak. Ezek bizonyultak a legnagyobb ökológiai tűrőképességgel rendelkező fajoknak is (Andersen, 1991).

Majzlan és Holecová (1993) Pozsony melletti almaültetvények talaj-arthropoda együtteseit határozták meg. A begyűjtött 23 bogárcsalád egyedei között a holyvák 54%-ban fordultak elő. A vizsgálatok alatt – hasonlóan a Reich *et al.*(1986) által kapott eredményeikhez – a legnagyobb gyedszámot nyáron valamint az ősz első harmadában figyelték meg.

Számos vizsgálat igazolta a szegélyek fontosságát az egyes hollyva fajok előfordulási gyakoriságában. Szabadföldi kultúrákban, ahol gypsávokat hoztak létre, az *Atheta fungi* és a *Tachyporus* fajok többsége ezeket részesítette előnyben, míg az *Amischa ssp.* és a *Lathrobium ssp.* csak a szántóföldek belsejében fordultak elő (Dennis és Sotherton, 1994, Dennis *et al.*, 1994, Andersen, 1997).

Magyarországon az 1976 óta folyó integrált növényvédelmi vizsgálatok keretén belül folytattak felméréseket az almaültetvények artropoda faunájának feltárására (Mészáros *et al.*, 1984). Markó *et al.* (1995) három különböző területen vizsgálta a Coleoptera együtteseket alma- és körteültetvényekben, míg Bogya *et al.* (1999) hasonló vizsgálatokat végzett alma- és körteültetvények pókfaunájának feltárása érdekében. Összességében több mint 2000 artropoda fajt sikerült kimutatni a vizsgált élőhelyekről, ugyanakkor a hollyvák szerepét, a kialakuló együtteseket, valamint azok rajzásdinamikáját nem vizsgálták. Alma- és körteültetvényekben a hollyvák fajösszetételét eddig Kutasi *et al.* (2001), valamint Balog *et al.* (2003) tanulmányozták.

Vizsgálataink célkitűzése az alma- és körteültetvényekben domináns hollyva fajok meghatározása volt. Vizsgáltuk a talajtípusok, valamint a növényvédelmi kezelések következtében kialakuló relatív gyakoriságot és meghatároztuk az ültetvényenkénti 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok rajzásdinamikáját.

Anyag és módszer

A gyűjtéseket Magyarország területén 1998 és 2002 között összesen 9 almaültetvényben, ezeken belül 11 blokkban végeztük talajcsapdákkal. Ezek közül Bakonygyiróton, Szigetcsépen, Turán, Györgyarlón, Szentlőtincen, Pókaszeptken és Vámosmikolán széles hatásspektrumú, többnyire szerves foszforsav-észterekkel és piretroidokkal (hagyományosan) kezelt (Ultracid 50 WP, Zolone 35 EC, Dimecron 50 WP, stb.) ültetvényeket vizsgáltunk. Szigetcsépen, Turán és Györgyarlón három hagyományosan kezelt körteültetvényben végeztünk gyűjtéseket.

Újfehértón hagyományos, integrált (többnyire szelektív rovarölő szerekkel – Dimilin 25 WP, Pirimor 25 WG – kezelt) és művelés alól kivont ültetvényekben folytak a vizsgálatok. A növényvédelmi kezelés, ami ebben a vizsgálatban „integrált”-ként említünk, nem a szűkebb értelemben vett integrált technológia. A növényvédelmi terv összeállításánál az integrált technológia elemeit vették át, mint például a piros jelzésű szerek mellőzése, ugyanakkor az egyes sárga jelzésű szerek (Zolone 35 EC) is felhasználásra kerültek.

Vámosmikolán a vizsgált alma ültetvényt határoló szegélyen, Kecskeméten, és Újfehértón művelés alól kivont ültetvényekben is folytak vizsgálatok. A felhagyott ültetvények minden műveléstől és beavatkozástól mentes, termelés alól kivont élőhelyek voltak.

A talajtípusok szempontjából, a bakonygyiróti, kecskeméti, szigetcsépi, turai és újfehértói homok, illetve homokos-vályogtalajon, míg a györgyarlói, szentlőtinci, pókaszepekai és vámosmikolai agyagtalajon elterülő ültetvények voltak.

A gyűjtésekhez alkalmazott talajcsapdák, 300 cm³ úrtartalmú műanyag poharak voltak, 8 cm átmérővel. Ezeket kettesével helyeztük el, a belső az ölöszt tartalmazta, míg a külső a lyukat a beomlástól védte. Minden ültetvényben 10 csapda volt kihelyezve, kivéve az újfehértói és vámosmikolai ültetvényeket, ahol 6-6 csapdát működtetünk. A csapdába öllő és tartósító folyadékként etilén-glikol 30%-os vizes oldatát helyeztük. A csapadék és a kiszáradás ellen minden csapdát alumínium tetővel láttunk el. A minták begyűjtése kétheti rendszerességgel történt. A határozást Freude, Harde és Lohse „Die Käfer Mitteleuropas” 4 és 5 kötetei (1964, 1974), valamint Tóth László „Magyarország állatvilága” Holyvák, VII. kötet, 6 és 11 füzetek (1982, 1984) alapján végeztük.

Az adatok feldolgozása során, a dominancia sorrend kialakításánál, az adott faj relatív gyakoriságát vettük figyelembe az összesített minták alapján.

Az elterjedtség alatt az egyes hollyva fajok ültetvényenkénti előfordulását értjük, azaz a vizsgált 14 ültetvény közül hányban fordult elő. Ha egy faj minden ültetvényben jelen volt, a 14-es számot kapta, ha csak egyben, akkor az 1-et.

A domináns fajok esetében az ültetvényenkénti 10 % feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok rajzsdinamikáját vizsgáltuk összesítve a gyűjtési éveket.

Eredmények

Vizsgálataink során, talajszinten 11 alcsaládba tartozó 257 fajt és 7841 egyedét gyűjtöttünk. Ezen belül almaültetvényekben 242 fajt és 6452 egyedét, körteültetvényekben 123 fajt és 1392 egyedét. Ez a magyarországi hollyva fauna - jelenleg 1186 faj (Ádám 1996 a, b, Ádám és Hegyessy 2001) - 21,66%-át képviseli.

A fajgazdagság és a dominancia viszonyok a növényvédelmi kezelések függvényében a következőképpen alakultak: Hagyományosan kezelt ültetvényekből összesen 228 fajt gyűjtöttünk, ezek közül 11 faj fordult elő 100-nál nagyobb összesített egyedszámban, és bizonyult gyakorinak. Ez az összesített egyedszám 55,84 %-át alkotta és csökkenő gyakorisági sorrendben a következők voltak: *Dinaraea angustula*, *Palporus nitidulus*,

Omalium caesum, *Dexiogyia corticina*, *Xantholinus linearis*, *Sphenoma abdominale*, *Oligota pumilio*, *Coprochara bipustulata*, *Mocyta orbata*, *Xantholinus longiventris* és a *Tachyporus hypnorum*.

Integrált kezelésben részesített ültetvényekben összesen 34 fajt gyűjtöttünk, ezek közül négy faj (*Sphenoma abdominale*, *Dexiogyia corticina*, *Styloxys insecatus*, és a *Coprochara bipustulata*) alkotta az összesített fajsám 42,42 %-át.

Felhagyott ültetvényekből összesen 89 fajt mutattunk ki, ebben az esetben három faj (*Drusilla canaliculata*, *Omalium caesum* és a *Sphenoma abdominale*) fordult elő 100-nál nagyobb egyedszámban, és az összesített egyedszám 49,79%-át alkotta.

Talajtípusok szerint, a ráfordítások figyelembevétele nélkül, a fajsám a következőképpen alakult: Homok és homokos-vályogtalajon összesen 203 fajt és 5186 egyedét gyűjtöttünk, míg az agyagtalajon elterülő ültetvények esetében, összesen 146 fajt és 2567 egyedét mutattunk ki.

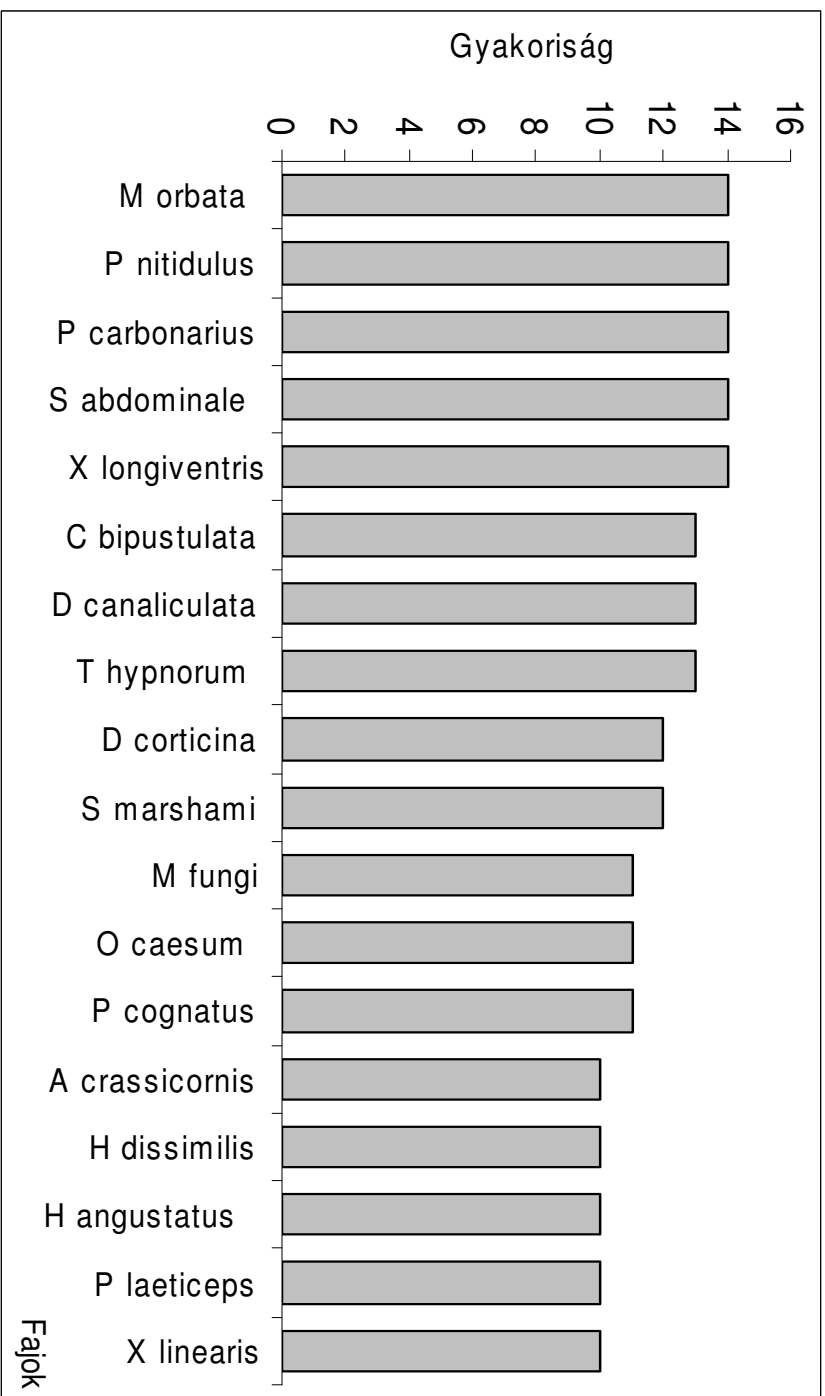
A vizsgálatok eredményeként elmondhatjuk, hogy homok és homokos-vályogtalajú ültetvényekben 12 faj alkotta az összesített egyedszám 58,56 %-át. Ezek gyakoriságuk sorrendjében a következők voltak: *Drusilla canaliculata*, *Omalium caesum*, *Sphenoma abdominale*, *Palporus nitidulus*, *Xantholinus linearis*, *Mocyta orbata*, *Platidracus stercorarius*, *Coprochara bipustulata*, *Dexiogyia corticina*, *Xantholinus longiventris*, *Olophrum assimile* és a *Pycnota vicina*.

Agyagtalajon elterülő ültetvények esetében 6 faj alkotta az összesített egyedszám 50,40 %-át. Ezek gyakorisági sorrendben a következők voltak: *Dinaraea angustula*, *Platidracus stercorarius*, *Dexiogyia corticina*, *Olophrum assimile*, *Omalium caesum* és az *Oligota pumilio*. Ezek közül a *Dinaraea angustula* és az *Oligota pumilio* fajok nem voltak gyakoriak a homok, és homokos-vályog talajon, nagyobb abundanciával csak az agyagtalajú ültetvényekben fordultak elő.

Az ültetvényekből gyűjtött minták összesítése, illetve az egyes fajok összesített mintákban előforduló relatív gyakorisága alapján meghatároztuk a magyarországi alma és körteültetvényekben domináns fajok körét. Kimutattuk, hogy 12 faj ért el 8 és 2% közötti relatív gyakoriságot. E 12 faj alkotta az összesített egyedszám közel 56%-át.

A domináns fajok - csökkenő dominancia sorrendben - a következők voltak: *Dinaraea angustula*, *Omalium caesum*, *Drusilla canaliculata*, *Sphenoma abdominale*, *Palporus nitidulus*, *Dexiogyia corticina*, *Xantholinus linearis*, *Coprochara bipustulata*, *Mocyta orbata*, *Oligota pumilio*, *Platidracus stercorarius*, és a *Xantholinus longiventris* (1. ábra).

A fajok földrajzi elterjedtségét vizsgálva meghatároztuk, hogy a domináns fajok a vizsgált ültetvények közül hányban fordultak elő. Megállapítottuk,



1. ábra: Magyarországi alma- és költeülvényekben domináns hollyva fajok relatív gyakorisága (%) az összesített minták alapján

hogy a domináns fajok általában elterjedtek is voltak (kivéve a *Dinaraea angustula*, amelyik csak a pókaszevetki almaültetvényben volt jelen nagy egyedszámban), és az ültetvények közül legalább 10-ben minden esetben előfordultak. A 12 domináns faj mellett további 6 faj (*Philonthus carbonarius*, *Tachyporus hypnorum*, *Sepedophilus marshami*, *Mocyta fungi*, *Philonthus cognatus* és az *Atheta crassicornis*) volt elterjedt, és legalább 10 ültetvényben, ha kis egyed számban is de jelen volt (2. ábra).

Rajzásdinamikai vizsgálatok

A domináns fajok esetében az ültetvényenkénti 10 % feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok rajzásdinamikáját vizsgáltuk összesítve a gyűjtési éveket.

A *Dinaraea angustula* faj a pókaszevetki almaültetvényben volt domináns. Elsősorban a vegetációs periódus második felében fordult elő, rajzáscsúcsa augusztusra, illetve szeptember elejére esik (3. ábra).

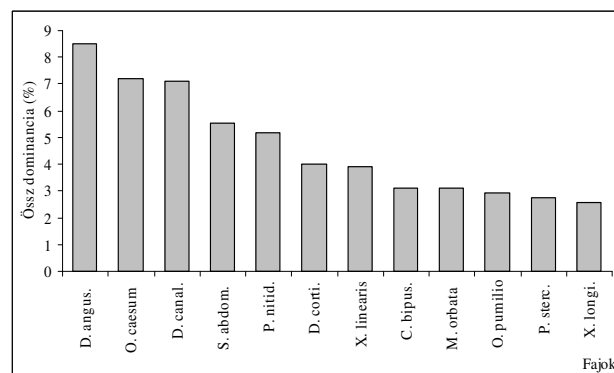
Az *Omalium caesum* a györgytarlói alma és körteültetvényben, az újfehértói hagyományos almaültetvényben, valamint a turai körteültetvényben ért el 10 % feletti relatív gyakoriságot. A rajzáscsúcs minden esetben, májusban volt, majd június közepétől az egyedszám csökkenni kezdett és a továbbiakban ezt a fajt csak elvéve gyűjtötték a csapdák, főként ősszel (4, 5, 6. ábrák).

A *Drusilla canaliculata* az újfehértói és a vámosmikolai hagyományos almaültetvényekben, valamint a kecskeméti felhagyott almaültetvényben fordult elő 10 % feletti relatív gyakorisággal. Vámosmikolán és Újfehértón a rajzáscsúcs augusztusra esett, de az év folyamán kisebb csúcsok jelentkeztek júniusban és szeptemberben is. A felhagyott ültetvény esetében a rajzáscsúcsok júniusra és júliusra estek, ugyanakkor kisebb egyedszám emelkedés volt megfigyelhető augusztusban és szeptemberben is (7, 8, 9. ábrák).

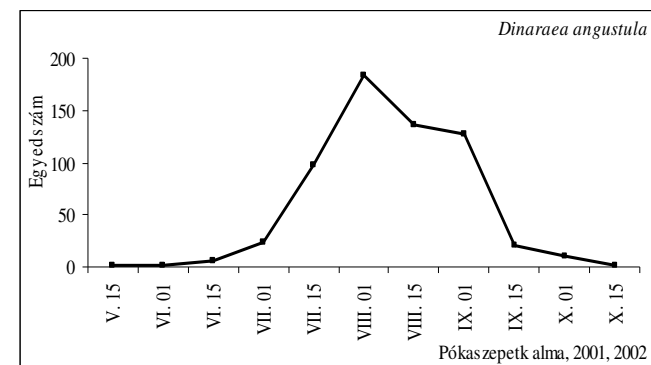
A *Palporus nitidulus* a szigetcsépi alma és körteültetvényben, valamint a bakonygyiróti almaültetvényben ért el 10 % feletti relatív gyakoriságot, a vegetációs periódusban folyamatosan gyűjtötték a csapdák. Szigetcsépen áprilistól szeptemberig három nagyobb csúcs volt megfigyelhető, áprilisban, júniusban és augusztusban, minden esetben magasabb egyedszámmal a körteültetvényben (10. ábra). Bakonygyiróton áprilistól az egyedszám fokozatosan emelkedett, ami júniusban tetőzött (11. ábra).

A *Xantholinus linearis* faj a turai almaültetvényben ért el 10 % feletti relatív gyakoriságot, és egy tavaszi-nyári eleji, valamint egy őszi rajzási csúcsot mutatott (12. ábra).

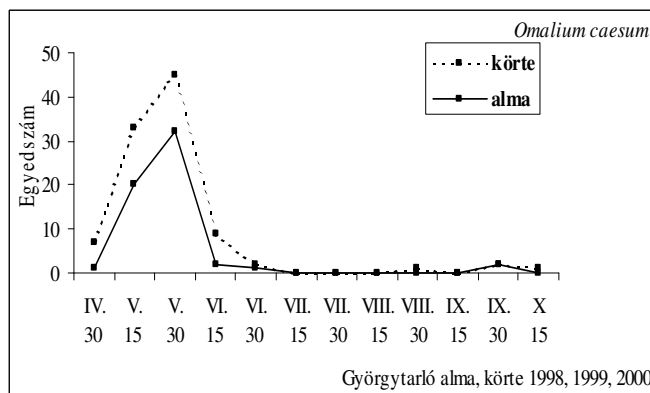
A *Coprochara bipustulata* faj Bakonygyiróton volt jelen nagyobb egyedszámban. Rajzása május közepén kezdődött, és a bogarak augusztus közepéig fordultak elő nagyobb egyedszámban (13. ábra).



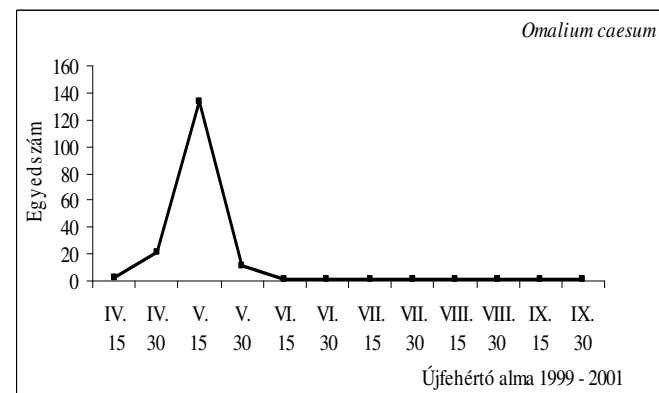
2. ábra: Holyva fajok elterjedtsége magyarországi alma- és körteültetvényekben az összesített minták alapján



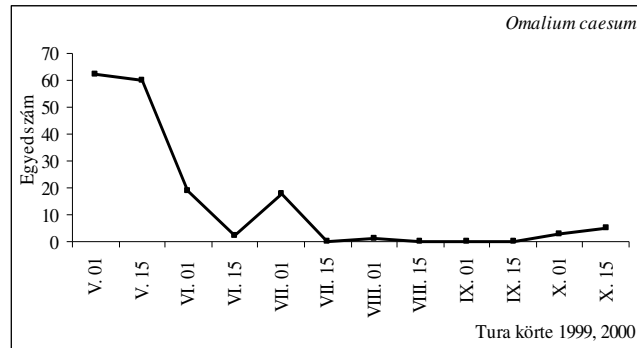
3. ábra: A *D. angustula* rajzásdinamikája a pókaszeteki almaültetvényben.



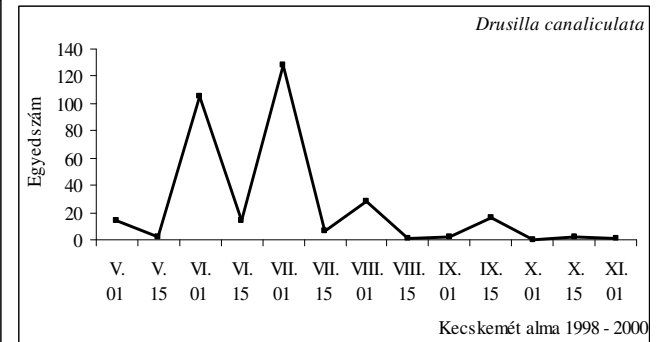
4. ábra: Az *O. caesum* rajzásdinamikája a györgytarló alma- és körteültetvényekben



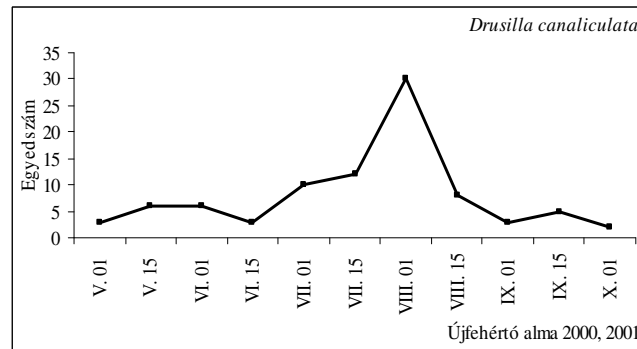
5. ábra: Az *O. caesum* rajzásdinamikája az újfehértói almaültetvényekben



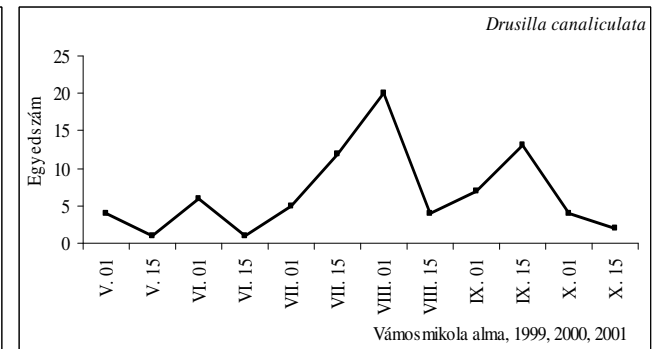
6. ábra: Az *O. caesum* rajzásdinamikája a turai körteültetvényben



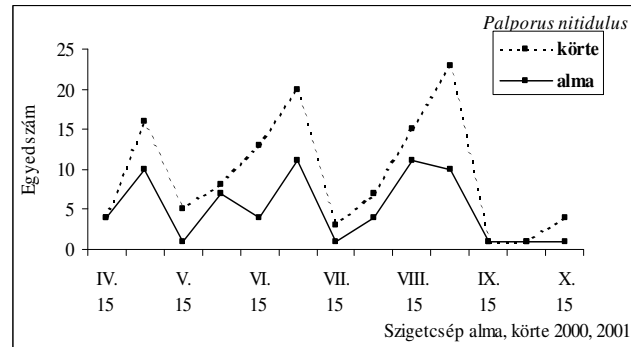
7. ábra: A *D. canaliculata* rajzásdinamikája a kecskeméti almaültetvényben



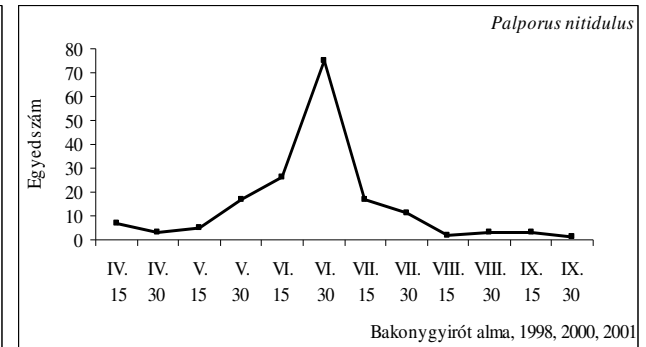
8. ábra: A *D. canaliculata* rajzásdinamikája az újfehértói almaültetvényekben



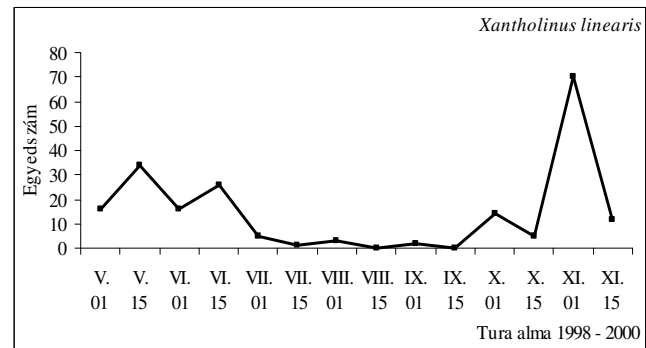
9. ábra: A *D. canaliculata* rajzásdinamikája a vámosmikolai almaültetvényekben



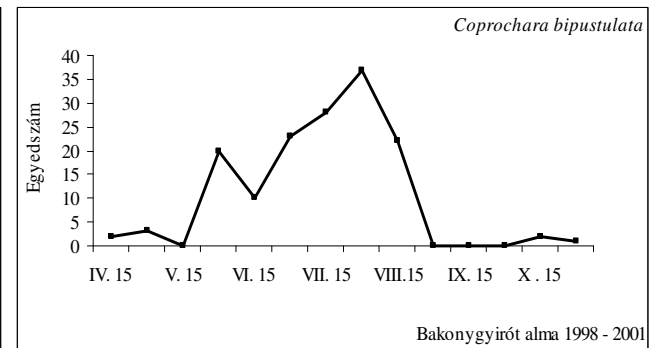
10. ábra: A *P. nitidulus* rajzásdinamikája a szigetcsépi alma- és körteültetvényekben



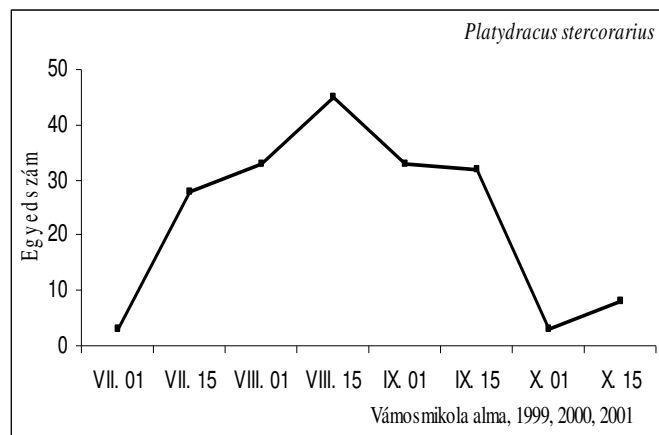
11. ábra: A *P. nitidulus* rajzásdinamikája a bakonygyiróti almaültetvényben



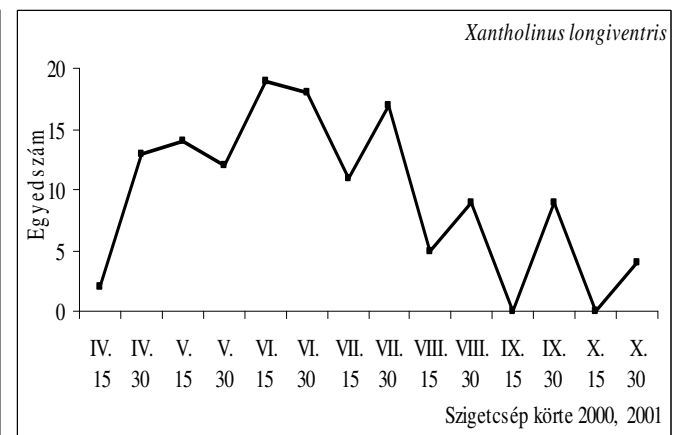
12. ábra: A *X. linearis* rajzásdinamikája a turai almaültetvényben



13. ábra: A *C. bipustulata* rajzásdinamikája a bakonygyiróti almaültetvényben



14. ábra: A *P. stercorarius* rajzásdinamikája a vámosmikolai almaültetvényben



15. ábra: A *X. longiventris* rajzásdinamikája a szigetcsépi almaültetvényben

A *Platydracus stercorarius* a vámosmikolai almaültetvények szegélyein volt jelen 10 % feletti relatív gyakorisággal, és egyedszáma júniustól szeptember végéig viszonylag magas volt (14. ábra).

A *Xantholinus longiventris* faj a szigetcsépi körteültetvényben az egész vegetációs periódus során előfordult és egyben gyakori, volt. Nagyobb egyedszámban április közepétől augusztus végéig gyűjtötték a csapdák (15. ábra).

A vizsgálatok alapján elmondhatjuk, hogy Magyarország alma és körte ültetvényei fajgazdag és diverz holyva faunát tartanak el, a magyar holyva fauna közel 22 %-a megtalálható ezeken az élőhelyeken.

A nagyobb szerterhelésű ültetvények, összehasonlítva az integrált művelésben részesített ültetvényekkel, fajgazdagságuk és egyedsűrűségük tekintetében meglepően gazdag holyva faunával rendelkeztek.

A homok és homokos-vályogtalajokon, szemben az agyagtalajokkal nem figyeltünk meg szignifikáns különbséget a fajgazdagság és az egyedszámok vonatkozásában, bár tendenciaszerűen a fajgazdagság enyhén magasabb volt a homoktalajú ültetvényeken.

Meghatároztuk azokat a fajokat, amelyek Magyarországon alma- és körteültetvényekben gyakoriak. Feltehetően e fajok alkotják más agrár-ökoszisztémák holyva együtteseinek jelentős részét is. A fajok ültetvényenkénti gyakoriságát vizsgálva megállapítottuk, hogy a domináns fajok általában elterjedtek is voltak, és az ültetvények majd mindegyikében előfordultak. Bár meghatározható a domináns fajok köre, ezeknek a fajoknak az összesített fajszámhoz viszonyított kis száma, valamint alacsony, 2-10% közötti relatív gyakorisága, nagyon heterogén taxonómiai együttes képét mutatja.

Az általunk kimutatott gyakori fajok Európában, más hasonló jellegű vizsgálatok során szintén gyakorinak bizonyultak (Andersen 1991, Dennis és Sotherton 1994, Perner és Malt 2002).

A rajzásdinamikai vizsgálatok esetében meghatároztuk a domináns, ültetvényenként 10% feletti relatív gyakorisággal előforduló fajok egyedszám változását az idő függvényében. Több ültetvényben is a rajzáscsúcsok azonosak, vagy nagyon hasonlóak, valószínűleg az adott fajra jellemzőek voltak.

Összefoglalás

Holyva együttesek dominancia-viszonyait és rajzásdinamikáját vizsgáltuk talajszinten alma- és körteültetvényekben. A vizsgált ültetvények és kísérleti parcellák talajtani, az őket ért inszekticid terhelés (széles hatásspektrumú rovarölőszereken alapuló – úgynevezett hagyományos, szelektív

rovarölőszereken alapuló – integrált, valamint rovarölőszer mentes és művelés alól kivont) szempontjából különböztek.

A vizsgálatok során talajcsapdával, 9 almaültetvény 13 blokkjából, és 3 körteültetvényből, összesen 257 fajt és 7841 egyedét gyűjtöttünk.

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a magyarországi gyümölcsültetvényekben a *Dinaraea angustula*, *Omalium caesum*, *Drusilla canaliculata*, *Sphenoma abdominale*, *Palporus nitidulus*, *Dexiogyia corticina*, *Xantholinus linearis*, *Coprochara bipustulata*, *Mocyta orbata*, *Oligota pumilio*, *Platidracus stercorarius*, és a *Xantholinus longiventris* fajok fordulnak elő nagy egyedsűrűségben. Valószínűleg ezek közül kerülnek ki a magyarországi agrár területek gyakori fajtái is.

A homok- és homokos-vályog valamint az agyagtalajon nem alakulnak ki fajgazdagságuk, egyedsűrűségük és összetételük szempontjából jelentősen eltérő együttesek. Az ültetvények környezetének, az évjárat hatáának, az ültetvényeket ért zavarásoknak a talajtípusnál nagyobb a jelentősége.

Széles hatásspektrumú rovarölő szerekkel történő kezeléseket összehasonlítva a kisebb szerterhelésű, főként szelektív rovarölő szerekkel kezelt ültetvényekkel, nem csökkentették jelentősen a holyva együttesek egyedszámát

Az ültetvények zavarása meghatározó szerepet játszik a holyva együttesek denzitásának, fajgazdagságának és dominancia viszonyainak kialakításában.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Ádám Lászlónak az *Aleocharinae* alcsalád fajainak határozásában, valamint a többi alcsaládhoz tartozó, nehezebb taxonok ellenőrzésében nyújtott segítségéért. Vizsgálataink anyagi háttérét az OTKA (No. 023885) biztosította.

Irodalom

- Ádám, L. (1996 a): Staphylinidae (Coleoptera) of the Bükk National Park. The Fauna of the Bükk National Park 231-257.
- Ádám, L. (1996 b): The species of Staphylinidae from Őrség (Coleoptera). Savaria, Szombathely, 1-25.
- Ádám, L. and Hegyessy, G. (2001): Adatok a Zempléni-hegység, a Hernád-völgy, a Bodrogköz, a Rétköz és a Taktaköz holyvafaunájához (Coleoptera). A sátoraljaújhelyi Kazinczy Ferenc Múzeum Füzetei V. Sátoraljaújhely, 249.
- Andersen, A. (1991): Carabidae and Staphylinidae (Col.) frequently found in Norwegian agricultural fields. New data and review. Fauna Ser. B. 38: 65-76.

- Andersen A. (1997): Densities of overwintering Carabids and Staphylinids (Col. Carabidae and Staphylinidae) in cereal and grass fields and their boundaries. *J. Appl. Ent. Berlin* 121: 77-80.
- Balog, A., Markó, V., Kutasi, CS. and Ádám, L. (2003): Species Composition of Ground Dwelling Staphylinid (Coleoptera: Staphylinidae) Communities in Apple and Pear Orchards in Hungary. *Acta. Phytopath. Entomol. Hung.* 38 (1-2): 181-198.
- Bogya, S., Szinetár, Cs. and Markó, V. (1999): Species composition of spider (Araneae) communities in apple and pear orchards in the Carpathian basin, *Acta. Phytopath. Entomol. Hung.* 34 (1-2): 99-121.
- Dennis, P. and Sotherton, N. W. (1994): Behavioral aspects of staphylinid beetles that limit their aphid feeding potential in cereal crops. *Pedobiologia* 38: 222-237.
- Dennis, P., Thomas H. B. and Sotherton, N. W. (1994): Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. *J. Appl. Ent.* 31: 361-370.
- Freude, H., Harde, W. K. and Lohse, G. A. (1964): *Die Käfer Mitteleuropas. Band 4 Staphylinidae I.* Goecke & Evers, Krefeld, 264pp.
- Freude, H., Harde, W. K. and Lohse, G. A. (1974): *Die Käfer Mitteleuropas. Band 5 Staphylinidae II.* Goecke & Evers, Krefeld, 381pp.
- Kutasi, CS., Balog, A. and Markó, V. (2001): Ground dwelling Coleoptera fauna of commercial apple orchards. *Integrated Fruit Production IOBC/wprs Bulletin* 24 (5): 215-219.
- Majzlan, O. and Holecova, M. (1993): Arthropodocoenoses of an orchards ecosystem in urban agglomeration. *Ecologia (Bratislava)* 12 (2): 121-129.
- Markó, V., Merkl, O., Podlussány, A., Víg, K., Kutasi, CS. and Bogya, S. (1995): Species composition of Coleoptera assemblages in the canopies of Hungarian apple and pear orchards. *Acta Phytopath. Entomol.Hung.* 30 (3-4): 221-245.
- Mészáros, Z., Ádám, L., Balázs, K., Benedek, M. I., Csikai, Cs., Draskovits, D. Á., Kozár, F., Lővei, G., Mahunka, S., Meszleny, A., Mihályi, F., Mihályi, K., Nagy, L., Oláh, B., Papp, J., Polgár, L., Radwan, Z., Rácz, V., Ronkay, L., Solymai, P., Soós, Á., Szabó, S., Szabóky, CS., Szalay-Marzsó, L., Sarukán, I., Szelényi, G., Szentkirályi, F., Sziráki, Gy., Szeőke, K. and Török, L.. (1984): Results of faunistical and floristical studies in Hungarian apple orchards (Apple Ecosystem Research No. 26.). *Acta Phytopath. Entomol. Hung.* 19 (1-2): 91-176.

- Perner, J. and Malt, S. (2002): Zur epigäischen Arthropodenfauna von landwirtschaftlichen Nutzflächen im Thüringen Becken Teil 2: Käfer (Insecta: Coleoptera). *Ausgegeben* 16 (22): 267-271.
- Reich, M., Funke, W., Hinle, R. and Kuptz, S. (1986): Die zeitliche Struktur der Insektenzonönoze im Ökosystem „Obst Garten“. *Verh. Ges. Ökol.*, 14: 142-150.
- Tóth L. (1982): Magyarország Állatvilága – Fauna Hungariae, Holyvák II. – Staphylinidae II. VII (6), Akadémiai kiadó Budapest, 110pp.
- Tóth L. (1984): Magyarország Állatvilága – Fauna Hungariae, Holyvák III.– Staphylinidae III. VII (11), Akadémiai kiadó Budapest, 142pp.

**DOMINANCE AND SEASONAL DYNAMIC STUDIES OF THE
ROVE BEETLES (*COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE*) IN
HUNGARIAN APPLE AND PEAR ORCHARDS**

A. Balog¹, V. Markó¹ and Cs. Kutasi²

¹Corvinus University Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Entomology

²Bakony Natural History Museum, Zirc, Hungary

We have examined the dominance and seasonal abundance of Staphylinidae (Coleoptera) beetles in apple and pear orchards in Hungary. Some of the orchards were treated with wide-spectrum - mainly organophosphorus - insecticides (conventionally treated), whereas in others some elements of IPM were used (mostly selective “green” and “yellow” pesticides). Two apple orchards were abandoned. During the survey, a total number of 7214 specimens belonging to 257 species were collected with pitfall traps. We found that almost 22% of the Hungarian Staphylinid fauna can be collected in Hungarian apple and pear orchards. Considering the different soil types, Staphylinid species are frequently found in sandy or sandy-loam soils than in clay, but the differences are not significant. Out of the differently treated orchards, Staphylinid species were most frequently found in conventionally treated plots, as opposed to IPM plot where their number was lowest. In plots without treatment and in field margins, the species richness was as high as in conventionally treated plots. The orchard structure (soil, weed cover) and the treatments (conventional, IPM, biological) have a significant role in forming the dominance of species. Also the dynamics of each species is highly influenced by the disturbances (treatments, weed management). Further research is necessary to describe the theoretical and practical background of protection and application of Staphylinidae communities in agroecosystems.

A KUKORICABOGÁR (*DIABROTICA VIRGIFERA*) ELLENI KOMPLEX INTEGRÁLT VÉDEKEZÉSI JAVASLATOK A SUMMIT-AGRO HUNGARIA TÖBB ÉVES KÍSÉRLET-SOROZATÁNAK EREDMÉNYEI ALAPJÁN

Horn András

Summit-Agro Hungaria Kft., Budapest

A Summit-Agro Hungaria Kft mintegy 8 éve folytat Szerbiában, Horvátországban és Magyarországon komplex kísérleteket a kukoricabogár károsítás leküzdésére.

A Summit-Agro vizsgálatainak eredményei szerint minden ismert eljárás csak részleges eredményt ad, ezért azok mindegyikének együttes alkalmazásával lehet a kártevőt a kártételi küszöbérték alá szorítani.

Vetésváltás

A kártevő elleni védekezés legkézenfekvőbb eszköze, de önmagában valószínűleg nem elegendő, mert a hazai körülmények között a klasszikus 4-es vetésforgó betartása szinte lehetetlen – a kukorica vetésterülete aránytalanul nagy – a tarlók (búza után) sok esetben elgyomosodnak és sok egyéb ok is fennáll, amely a kártevő elterjedésének kedvez.

Külön említést érdemelnek azon területek vetésváltási gondjai, mint pl. a tehenészeti telepek közelében elhelyezett tömegtakarmány bázist szolgáló silókukorica területek. E területek vetésváltására alkalmasnak látszik a cirok, mely a kukoricával azonos mennyiségű és takarmányértékű zöldtömeget ad, de ugyanakkor gyökereit a *Diabrotica* nem károsítja, pl. Vivarais.

Említést érdemel, hogy a 2005-ben EU támogatással bevezetésre kerülő szántóföldi (kukorica) integrált, növénytermesztési és növényvédelmi támogatás egyik alapfeltétele a vetésváltás lesz.

Csávázás és talajfertőtlenítés:

A Summit-Agro Hungaria Kft komplex, több éves összehasonlító vizsgálatának eredménye szerint a jelenleg használt csávázó és talajfertőtlenítő szerek *Diabrotica* lárvák ellen gyakorlati szempontból azonos hatást adtak (több év átlagában nincs szignifikáns különbség), de a hatásuk egymagában úgy látszik nem ad végleges megoldást (hazai körülmények között).

Említésre méltó, hogy vizsgálataink szerint:

- közvetlenül a vetés előtt végrehajtott acetamiprides (*Mospilan 70 WP*) csávázás hatásosabb volt, mint a 2 hónappal korábbi csávázás;

- kései kukoricavetés esetén a csávázás hatékonyabb volt (máj. 10-i vetés FAO-280 fajtával, pl. Eurostar).

Imágók elleni védekezés:

A védekezésre engedélyezett vegyszerek 2 csoportra oszthatók:

- Nappali permetezésre méhekre ártalmatlan permetezőszerek alkalmasak: pl. *Mospilan 20 SP* - 0,15 kg/ha;
- Napnyugta után a permetezés ú.n. méhkímélő technológiával számos piretroiddal engedélyezett (pl. *Sumi-Guard*), de néhány egyéb hatásmechanizmusú vegyszer (pl. *Bancol 50 WP*) is felhasználható;
- A rezisztencia kialakulásának megakadályozása érdekében célszerű napközbeni permetezésre más hatásmechanizmusú vegyszert kijuttatni, és más hatásmechanizmusút este (pl. nappal *Mospilan 20 SP*, este *Bancol 50 WP* vagy *Sumi-Guard*)

Tápanyag-utánpótlás:

Ismeretes, hogy a *Diabrotica* lárvák a kukorica gyökerét oly mértékben károsíthatják, hogy a kukorica megdőlhét, a betakarítás szinte lehetetlenné válik.

Amennyiben a kukorica tápanyag-utánpótlása ideális, a kukorica a károsított gyökerek helyett új, támasztó gyökereket fejleszt. E gyökerek fejlesztését elősegíti a megfelelő tápanyag-utánpótlás.

COMPLEX INTEGRATED MANAGEMENT ON THE BASE OF MULTI-YEAR EXPERIENCES OF SUMMIT-AGRO HUNGARIA LTD. AGAINST *DIABROTICA VIRGIFERA*

A. Horn

Summit-Agro Hungaria Ltd., Budapest

The auctor summarizes the Summit-Agro Hungaria Ltd. multi-year experiences on the base of the results of maize experiments against *Diabrotica virgifera*, a relatively new pest in Hungary. He gives advices for proper plant order and fertilization, seed dressing by acetamiprid (*Mospilan 70 WP*) and soil fumigants. Bee harmless insecticides, e.g. *Mospilan 20 SP* for daytime application, piretroids, e.g. *Sumi-Guard* or other type insecticides, e.g. *Bancol 50 WP* with care technology of bees after sunset, and rotated spraying with different insecticides to avoid the occurrence of resistance.

ADATOK A SZEMZÉSRRONTÓ-SZÚNYOG (*RESSELIELLA OCULIPERDA*) HAZAI ELŐFORDULÁSÁRÓL A SZEGED-SZŐREGI RÓZSA TERMESZTŐ TÁJKÖRZETBEN

Andó Eszter¹ – Budai Csaba² – Nádasy Miklós¹

¹Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

²Csongrád megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Hódmezővásárhely

A rózsaszaporítóanyag előállítás nagy szakértelmet kívánó, munkaigényes területe a dísznövénytermesztésnek. Magyarországon évente kb. 80-90 hektáron alakítanak ki rózsaiskolát s ennek a területnek több mint 90%-a a Szeged-szőregi tájkörzetben koncentrálódik. Évente 3-5 millió tő nemes rózsát állítanak elő.

Irodalmi áttekintés

A szaporítóanyag termesztés két éves. Első évben a vadrózsa alanyokat magról nevelik, majd a következő évben március első felében ültetik ki a magoncokat és ideális esetben júliusban szemeznek. A szemzés abból áll, hogy az alany gyökérnyaki részén, a talajtól 3-5 cm-re „T” alakú vágást ejtenek és a héj alá helyeznek egy rügycet az elvirágzott nemes rózsá hajtásáról. Végül a szemzést műanyag szalaggal körülkötik. A kötést 3 hét elteltével leszedik s a vad alanyt visszavágják.

A szemzés eredményességét (az eredést) egy rejtett életmódot folytató gubacsszúnyog (Cecidomyidae), a szemzésrontó-szúnyog (*Resseliella (Thomasiniana) oculiperda* RÜBSAAMEN), kártétele befolyásolja. A kártevő a hazánkban ismert, mintegy 300 féle gubacsszúnyog (Mihályi, 1969), hiányosan ismert faja. Az életmódjáról tudott, hogy a nőtények a szemzés réseibe helyezik a tojásaikat többesével. Az eleinte világos, majd cinóbervörössé váló lárvák a talajban bábozódnak. Angliában (Hennig, 1953) évi 3 nemzedékét figyelték meg. Az első imágók május végén rajzanak ki (Jermy és Balázs, 1994). Ennek ismeretében nálunk feltehetően ennél több generációja fejlődik ki.

Kártételére jellemző, hogy a lárvák táplálkozása következtében a behelyezett rózsaszem a szempajzssal együtt elszárad, elfeketedik és a szemzés alatti farész is elhal. Így az egész rózsatő tönkre megy, újra szemzése is eredménytelen marad.

Hazai bizonyított tápnövényeként eddig csak a rózsát ismerjük és a kártétel mértékéről is hiányosak az ismeretek (Balás és Sáringer, 1982). Budaligetről

(Martinovich, 1975) származó adat szerint nem túl gyakori, de szóbeli közlés alapján (Széll, 2004) 1999-ben 30%-os kártételt is megfigyeltek. Oroszországban Vasziljev és Livsic (1958) adatai szerint a Krímben 15-30%-os kártételt is észleltek. Bos és Perquin (1975) vizsgálatai alapján nem egyformán fertőzik a különböző alanyokon (*Rosa canina*, *Rosa Dumetorum Laxa*, stb.) kialakított szemzést. A rózsán kívül gyümölcsfa-iskolákban az alma-, körte-, szilva-, és őszibarack csemetéken is előfordul (Pape, 1964).

A védekezésre számos növényvédő szert (talajfertőtlenítés, állománykezelés) kipróbáltak és alkalmaznak a jelenben is, de igazán átütő eredményt eddig nem sikerült elérni ellenük.

A rózsakertészek a szemzésrontó szúnyogot „szemzésrontó légynek” nevezik s kifejlett, repülő alakját még nem sikerült megfigyelniük, csupán élénkpiros nyúveivel és a kárképpel találkoztak. A kártétel mértékére vonatkozóan különböző, nagy szórást mutató becslések „keringenek” körükben. Ezért is tűztük ki célul a megközelítően pontos eredményt adó reprezentatív felmérést, avval a meggyőződéssel, hogy a károsítás sok tényező és évszámra változó.

Anyag és módszer

A megfigyelések 3 helyszínen összességében 12 hektár ültetvényen folytak 2004 augusztusában.

1. *Újszentiván D-17 tábla (7200m²)*
Területe: 10hektár, 14 kisebb táblából összetevően
Tőszám: 75.000 tő/7.200m²
Alany: *Rosa Dumetorum Laxa*
Ültetés: március 5-10
Szemzés: Július 10 – augusztus 15.
Növényvédelem: Bi 58, Danitol 10, Thiodan 35 EC permetezés 10 naponként váltogatva.
2. *Újszeged, Lövölde-dűlő*
Területe: 2,0 hektár, (2 tábla)
Tőszám: a, 120.000 tő/ha
b, 122.200 tő/ha
Alany: *Rosa Dumetorum Laxa*
Ültetés: március 2-5
Szemzés: július 1 – 20.
Növényvédelem: Counter 5 G talajfertőtlenítés, Chinetrin 25 EC, Karate 5 EC 10-14 naponként váltogatva.
3. *Szőreg, Téglagyári-dűlő*
Területe: 0,5 ha, (2 tábla)
Tőszám: 25.000 tő/tábla

Alany: *Rosa Dumetorum Laxa*

Ültetés: március 5-15

Szemzés: július 1 – 25.

Növényvédelem: Chinetrin 25 EC, Karate 5 EC, Bi 58, 10-14 naponként váltogatva.

A reprezentatív felmérés összesen 18 rózsatáblát érintett. Táblánként véletlenszerűen kiválasztott 3x100 tövön meghatároztuk a károsított (elpusztult, elfeketedett) szemzések számát és a szemzésben található lárvákat. A kapott adatokból töfertőzési %-ot számítottunk. A károsított növényekből 10 db elpusztult szemzést kimetszettünk és laboratóriumba szállítottuk kinevelés céljából. A szúnyogok keltetése 30 cm átmérőjű Petri-csészékben történt, homok alapot biztosítva a bábozódásához.

Eredmények

A reprezentatív felmérés adatait az 1. táblázatban tüntettük fel. A kártétel

1. táblázat: A szemzésrontó-szúnyog fertőzöttség felmérésének eredményei (Szeged-Szőreg, 2004)

Vizsgálat helye	Fertőzött tö db/300 tö	Lárva átlag db/ fert. tö	Kártétel %
Szőreg, Téglagyári dűlő			
1.tábla	6	6,33	2,00
2.tábla	8	6,50	2,67
Újszeged, Lövölde dűlő			
1.tábla	0	0,00	0,00
2. tábla	2	2,00	0,67
Újszentiván D-17			
1.tábla	5	6,40	1,70
2.tábla	8	7,63	2,70
3.tábla	7	6,57	2,40
4.tábla	6	5,33	2,00
5.tábla	8	6,25	2,70
6.tábla	8	6,38	2,70
7.tábla	9	7,33	3,00
8.tábla	7	7,00	2,40
9.tábla	0	0,00	0,00
10.tábla	6	5,33	2,00
11.tábla	8	7,25	2,70
12.tábla	12	7,33	4,00
13.tábla	10	7,90	3,40
14.tábla	7	6,29	2,40

mértéke a 18 vizsgált táblán nagy általánosságban 2-3 % töfertőzés körül alakult. A fertőzött tövenkénti lárvaszám elég magasnak bizonyult egy-egy fertőzött szemzésben átlagosan 6-7 nyüvet találunk.

A laboratóriumi kinevelés során a begyűjtött lárvákból 12-14 nap alatt rajzottak ki az imágók. A megfigyelés szobahőmérsékleten történt és jelzi a bábállapot időtartamát.

A kirepült imágók (1. ábra) csápízeinek száma 26, gyöngysorszerűen helyezkedik el, rajtuk érzőserték található. Lábaik hosszúkás, vékonyak. Szárnyuk lemezét szőrök szegélyezik. A hímek potroha hosszúkas, hegyes. A potroh narancssárga színű (a *R. oculiperda* faj leírásnál szürkésfekete!).



1. ábra: Szemzésrontó-szúnyog

A felmérés eredményei azt jelzik, hogy 2004-ben a szemzésrontó-szúnyog fertőzés a Szeged-Szőreg rózsaszaporítóanyag termesztésben nem volt túl magas, de ehhez az is hozzájárulhatott, hogy a rózsatáblák a Tisza szegélyében helyezkednek el s a rendszeres repülőgépes humán-egészségügyi jellegű szúnyogirtás (piretroid készítményekkel) befolyásolhatta a kártevő népességét is.

A jövőben feltétlenül ki kell dolgozni az eredményes védekezés technológiáit (illatanyagok, attraktánsok, illetve repellensek) egyben tisztázni kell a begyűjtött állatok faji hovatartozását.

Összefoglalás

Magyarországon közel 100 hektár területen foglalkoznak rózsaszaporítóanyag termesztéssel, s ennek mintegy 90%-a a szőregi tájkörzetben található. A szaporítóanyag előállításban évről-évre jelentkezik a szemzésrontó-szúnyog (*Resseliella oculiperda*) kártétele, de ennek mértékéről ez idáig kevés a megbízható adat.

2004 év július-augusztusában 12 hektárt érintően reprezentatív felmérést végeztünk a rózsauiltványeken és a már beszemeztett töveken 0,34-4,0% fertőzöttséget mértünk. Az állatok laboratóriumi kinevelése során

olyan egyedeket is találtunk, melyeknek morfológiai adatai – előzetesen – nem egyeznek a faj leírt azonosító bélyegeivel.

Irodalom

- Balás G., Sáringer Gy. (1982): Kertészeti kártevők. Akadémia Kiadó, Budapest
- Bos, L., Perquin, F. W. (1975): The bud proliferation disease in roses, and aberration with an as yet unknown cause. Groen. No. 10 Wageningen, Netherlands 321-325.
- Hennig, W.(1953). Diptera, Zweiflüger Handbuch der Pflanzenkrankheiten. P. Parey. Berlin. Teil, 1.
- Jermy, T., Balázs, K. (1994): A növényvédelmi állattan kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Budapest 5. k. 69.
- Martinovich, V. (szerk) (1975): Dísznövényvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Mihályi, F. (1969): Kétszárnyúak – Diptera. In: Móczár L. (szerk): Állathatározó II. Tankönyvkiadó, Budapest 154-257.
- Pape, H. (1964): Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. P. Parey, Berlin
- Vasziljev, V. P., Livsic, I. Z. (1958): Vregyityeli plodowirh kultur. Szelhozgin. Moszkva

DATA ON THE RED BUD BORER (*RESSELIELLA OCULIPERDA* RÜBSAAMEN) IN THE HUNGARIAN SZEGED-SZŐREG ROSE-GROWING REGION

E. Andó¹, Cs. Budai² and M. Nádasy¹

¹University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely

²Plant Protection and Soil Conservation Service of Csongrád County, Hódmezővásárhely

The area of rose mother spawn growing is approximately 100 hectares in Hungary. 90 % of that area can be found in the Szőreg region. The damage of the Red bud borer (*Resseliella oculiperda* Rübsaamen, Dipt.: Cecidomyiidae) is detectable year after year, however reliable data are few so far. A representative survey was carried out in July-August of 2004 on 12 hectares (rose plantation) and 0.34-4.0 % infestation was found on the budded rose-trees. After rearing the gnats in the laboratory, we found individuals which cannot be determined by the existing taxonomic key.

GYAPJASLEPKE (*LYMANTRIA DISPAR* L.) GRADÁCIÓJA A KESZTHELYI-HEGYSÉGBEN ÉS KÖRNYÉKÉN

Kúti Zsuzsanna

Teleki Blanka Szakközépiskola, Szombathely

Magyarországon az utóbbi harminc évben évente átlagosan több mint 5000 ha-ról jelentettek számottevő tarrágást Csóka (1995).

Irodalmi áttekintés

A gyapjaslepke (1. ábra) egész Euráziában elterjedt, kozmopolita faj. Polifág kártevő, időről-időre jelentős tarrágásokat okoz Bognár és Huzián (1979). Elsődleges kártevője a lombos fáknek, cserjéknek illetve a tűlevelűeknek. Bizonyos időjárási helyzetek, időjárási tényezők jobban elősegíti elszaporodásukat Nowinszky és Puskás (1996, 1997).



1. ábra: Gyapjaslepke imágó (hím)

Veszprém és Zala megye településeinek határában tavasz végére illetve nyár elejére tarra rágott erdők jelezték a gyapjaslepke hernyójának (2. ábra) pusztítását. Ez a faj ebben az évben súlyos károkat okozott az erdészetekben, s azoknak a gazdáknak, akiknek gyümölcsösük erdők közelében van. A tölgyesek átvészelték, de a bükkösök és gyertyánosok nehezen viselték a megpróbáltatásokat, számukra egy újabb pusztítás már végzetes lehet.

Míg a magyarországi nőstények röpképtelenek, addig a szürkésbarna alapszínű sötét zezugos harántvonallal tarkított szárnyú hímek idén nappal is tömegesen repültek.

A fő probléma az, hogy a tarra rágott fák az alvórügyekből ugyan újra kihajtanak, de ősze már kimerülnek, s ezek a fák a következő évben nem hoznak termést. A gyümölcsösök esetében két év termését is tönkre teheti.



2. ábra: A gyapjaslepke hernyója

A gyapjaslepkék gradációja általában három-négy évig tart, és ez többnyire tíz-tizenegy évenként ismétlődik meg. Ezen melegigényes faj elszaporodását az elmúlt évek száraz és meleg időjárása is elősegítette. Az Állami Erdészeti Szolgálat Zalaegerszegi Igazgatóság már tavaly észlelte a petecsomókat, de azok a fagy hatására a tél folyamán elpusztultak.

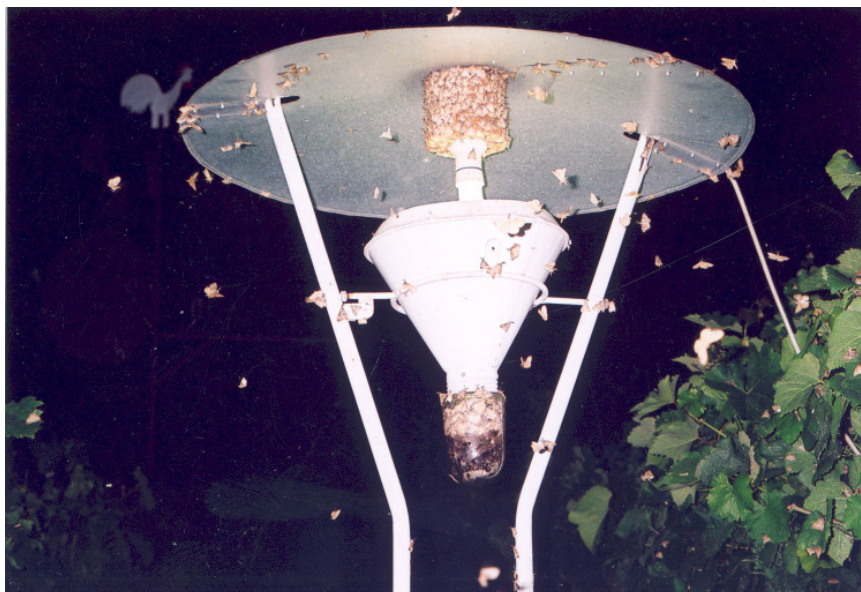
Anyag és módszer

A repülő egyedeket Jermy-típusú fénycsapdával fogták be (Balatongyörök), illetve a Rezi, Várvölgy, Vállus, Gyenesdiás, Zala-szántó, Vonyarcvashegy, és Balatongyörök környéki erdőkben petecsomókat kerestek.

Eredmények

2004-ben nagyobb pusztítás Rezi, Várvölgy, Vállus, Gyenesdiás, Zala-szántó, Vonyarcvashegy, és Balatongyörök környékén volt tapasztalható. Július harmadik hetében a balatongyöröki Jermy-típusú fénycsapda napi 10.000 példányt fogott (3. ábra). Mivel ez a körzet a Balaton-felvidéki Nemzeti Parkhoz tartozó védett terület, ezért vegyszeres védekezés nem volt és természetvédelmi okok miatt nem is várható. Itt jelenleg is erős a fertőzöttség, 1/10 hektárnyi területen 1000-nél is több petecsomót találni,

melynek köszönhetően a következő évben újra csupaszra rágott erdőkre számíthatunk.



3. ábra: A gyapjaslepkék aktivitása egy éjszakán Balatonyörökön(2004. 07. 23.)

Augusztus végére nagyobb területen jelentek meg a következő tavasszal hernyóvá fejlődő petecsomók. A kártevő Zalaapáti, Csáford, Alsórajk vonalában terjed (4. ábra).



4. ábra: A kártevő 2004. évi elterjedés (sátrózott terület); 2005-ben várható továbbterjedés (pontokkal jelölve)

A 2004. évi magas példányszám, s a fák törzsére a nyár folyamán lerakott petecsomók számából már sejthető, hogy jövőre is nagy problémákat fog okozni. Igaz a rengeteg lerakott tojások egy részét télen a madarak majd lecsipegetik, s talán a fagy is megteszi hatását, viszont a többi tavasszal el kell távolítani fizikai úton (kézi megsemmisítés: drótkefe, söprés, lapítás), valamint ahol megoldható a vegyszeres védekezés, ott megfelelő időben kitinszintézisgátló szerekkel, illetve a kikelő hernyók ellen inszekticidekkel kell védekezni.

Irodalom

- Bognár S., Huzián L. (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó. 399-402.
- Csóka Gy. (1995): Lepkehernyók. Agroinform Kiadó. Budapest. 84.
- Nowinszky L., Puskás J. (1996): A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) fénycsapdázásának eredményessége időjárási frontok idején. Erdészeti Lapok CXXXI. évf. 1. sz. Budapest 16-17.
- Nowinszky L. Puskás J. (1997): A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) fénycsapdázásának eredményessége időjárási eseményekkel összefüggés-ben. Erdészeti Lapok CXXXII. évf. 7-8. szám Budapest, 230-231.

GRADATION OF *LYMANTRIA DISPAR* L. IN THE KESZTHELY MOUNTAINS AND THEIR ENVIRONS

Zs. Kúti

Blanka Teleki Specialized Secondary School, Szombathely

The auctor describe her experienses on the 2004 year gradation of *Lymantria dispar* in Keszthely Mountains made by light traps and field observations. She predicts the pest spread for the next year in the region.

ETIL-PARATION FELÜLETI KONTAKT HATÁSA KÖZÖNSÉGES FÜLBEMÁSZÓ (*FORFICULA AURICULARIA*) IMÁGÓKRA (DERMAPTERA: FORFICULIDAE)

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A biológiai növényvédelem és az integrált védekezési technikák egyre növekvő jelentőségéhez a mezőgazdaságban ma már nem férhet kétség. Ennek ellenére a természetes ellenségek alkalmazása során sok nehézséggel kell megküzdeni. Az egyik ilyen problematikus pont a biológiai ágensek vegyszerekkel szembeni érzékenysége: 1) olyan szereket kell alkalmazni, amelyek ártalmatlanok a hasznos szervezetekre (Hassan 1989); 2) vagy be kell gyűjteni, szelektálni kell a természetes ellenségek toleráns vagy rezisztens törzseit (Grafton-Cardwell – Hoy, 1985). Mindkét cél megvalósítása érdekében tanulmányozni szükséges a növényvédő szerek mellékhatásait a hasznos ízeltlábúakon.

Jelen dolgozat egy természetes ellenségként kevésbé, de egyébként jól ismert rovar, a közönséges fülbemászó (*Forficula auricularia*) imágóin tanulmányozza az etil-paration hatóanyag heveny kontakt hatását.

Irodalmi áttekintés

A közönséges fülbemászó megítélése a gazdálkodók között vegyes. Sokan kártevőnek tartják, amely megrágja a különböző virágokat (szegfű, rózsa, krizantém), a gyümölcsöket (alma, körte, őszibarack, kajszli), a zöldségfélét (káposzta, karfiol) (Lüstner, 1949 in Nagy, 1988, Jacobs, 2003; Anonym, 2004), mások szerint élő és elpusztult növényi és állati eredetű táplálékon él (Jablonowsky in Nagy, 1988). Az utóbbi időben azonban előtérbe került ragadozó tevékenysége, mert gyakran fogyaszt alma-levéltetveket, megrágja az almamoly bábját, de szívesen táplálkozik pajzstetveken is (Szilády 1922 in Nagy, 1988, Helsen *et al.*, 1998, Schruft *et al.*, 1995). Összehasonlítva más természetes ellenségekkel (pl. Coccinellidae) a fülbemászókról nem áll rendelkezésre sok adat vegyszer-érzékenységüket illetően. A szintetikus piretroidok (deltametrin, alfa-cihalotrin, cipermetrin, sumitrin), szerves foszforsavészterek (klórpirifosz), karbamátok (karbaril) meglehetősen toxikusak a fajra nézve (Jacobs, 2003). A diflubenzuron hasonlóképpen súlyos károsodásokat okoz (Pasqualini, 2000). A spirodiclofen (Envidor 240 SC, egy tetroniksav származék) nevű akaricid azonban kímélő hatású, mert az engedélyezett koncentráció csak 27%-os pusztulást okozott (De Maeyer *et al.*, 2000).

Anyag és módszer

A fülbemászókat 1995-ben a Gembloux-i Agrártudományi Egyetem (Belgium) kísérleti gyümölcsösében gyűjtöttem be, ahol azok a birs-, alma-, mogyoró- és szilvafák lombja között nagy számban fellelhetők voltak. A gyűjtéshez a megszokott fűhálót használtam.

Vizsgálati anyag: 94 %tisztaságú technikai etil-paration (Riedel-de Haën, Belgium).

Alkalmazott koncentrációk: 0,00028; 0,00083; 0,0025; 0,0075; 0,03; 0,12 százalék (%).

A hatóanyag acetonos oldatát (300 µl/korong) Whatman-féle papírkorongokra juttattam ki automata pipettával. Az oldószer elpárolgása után a korongot egy nyolc cm átmérőjű Petri-csészébe helyeztem. Az így előkészített csészékbe tíz db, előzetesen széndioxiddal elkábított fülbemászó imágót tettem be. Kezelésenként kétszer tíz egyedet alkalmaztam. A teszttálatokat addig hagytam a csészékben, amíg tartós pusztulás be nem következett. A vizsgálat kezdete után 1, 2, 4 órával, 1 - 2 nappal a bénult és elpusztult egyedek számát feljegyeztem. Az adatokat probitalízissal (Finney, 1971) értékeltem, amely magában foglalta a természetes mortalitás Abbott-féle korrekcióját (Abbott, 1925) is. A vizsgálatot az Állattani Tanszék (Zoologie générale et appliquée) laboratóriumában folytattam le 22-25°C-on, 50-70% relatív páratartalom és 15:9 (megvilágítás:sötétség) fotoperiódus mellett.

Eredmények

A tesztelés eredményeit az 1. táblázat mutatja be. Az ilyen toxikológiai adatok vagy ugyanazon faj különböző populációi toleranciájának összehasonlítására, vagy különböző hatóanyagok hatásának összevetésére alkalmasak, illetve különböző fajoknak az adott hatóanyaggal szemben tanúsított érzékenységét mutathatják meg. Ebben az esetben egy népszerűen egy hatóanyagot mértem. Összehasonlítva ezt egy másik természetes ellenség (*Coccinella septempunctata* imágók) hasonló módon megbecsült toleranciájával, akkor kiderül, hogy a közönséges fülbemászó érzékenysége az etil-paration kontakt toxicitásával szemben jóval alacsonyabb (Bozsik *et al.*, 1996). Ez annyiban érdekes, hogy ha csak a fülbemászók acetilkolin-észterázá(i)nak *in vitro* mért toleranciáját tekintjük, akkor a

1. táblázat: Az etil-paration hatóanyag felületi kontakt mérgező hatása *Forficula auricularia* imágókra (Gembloux)

Expozíciós idő (h)	LC ₅₀ (%)	(95 % FL)
72	0,1428	0,0709 – 1,1366
96	0,1313	0,0647 – 0,9022
144	0,0293	0,0176 – 0,0542

FL = fiduciális határok

parationnal szemben ez a faj jóval nagyobb érzékenységet mutat, mint a *C. septempunctata* vagy akár a *Chrysoperla carnea* (Bozsik *et al.*, 2003). Az ilyen meglepő, látszólagos ellentmondások világossá teszik, hogy a mérgezési folyamat bonyolultsága miatt nem lehet megelégedni a vizsgálatok során egy vizsgálati módszerrel, hanem lehetőleg több, a mérgezési folyamat különböző szakaszát felderítő metodikát kell alkalmazni.

Összefoglalás

Etil-paration hatóanyag közönséges fülbemászó imágókra kifejtett heveny érintőleges toxicitását vizsgáltam. A fülbemászók a hatóanyaggal szemben viszonylagos tűrőképességet mutattak, azaz érzékenységük kisebb, mint a hasonló hasznos tevékenységet végző hétpettyes katicabogaraké.

Irodalom

- Anonym (2004): Common earwig. <http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/Ravageur/6foraur.htm>
- Abbott, W.S.(1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Bozsik, A., Haubruge, E. and Gaspar, Ch. (1996): Effect of some organophosphate insecticides on acetylcholinesterase of adult

- Coccinella septempunctata* (Coccinellidae). J. Environ. Sci. Health, B31 (3): 577-584.
- Bozsik A., Haubruge, E. and Gaspar, Ch. (2003): Effect of some organophosphate inhibitors on acetylcholinesterase in *Forficula auricularia* adults (Dermaptera: Forficulidae). Proceedings of the 3rd International Plant Protection Symposium at Debrecen University, 15-16 October, 2003. 149-153.
- De Maeyer, L., Schmidt, H.W., Peeters, D. (2000): Envidor - a new acaricide for IPM in pomefruit orchards. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 55 (2-3): 211-236.
- Finney, D.J. (1971): Probit analysis. Cambridge Univ. Press, London-New York, 1-66.
- Grafton-Cardwell, E.E. and Hoy. M.A. (1985): Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). Hilgardia 53: 1-32.
- Hassan, S.A.(1989): Vorstellungen der IOBC-Arbeitsgruppe "Pflanzenschutzmittel und Nutzorganismen" zur Erfassung der Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge. Gesunde Pflanzen 41: 295-302.
- Helsen, H., Vaal, F. and Bloomers L. (1998): Phenology of the common earwig *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae) in an apple orchard. International Journal of Pest Management, 44 (2): 75-79.
- Jacobs, S.B. (2003): European earwigs. Entomological Notes. The Pennsylvania State University, Department of Entomology, 2 pp.
- Nagy B. (1988): Közönséges fülbemászó. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 1. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest, 443 pp.
- Pasqualini, E. (2000): IPM: Theory and practice in the pest control of pome fruit trees. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 53(2-3): 154-176.
- Schruff, G., Buchholz, U. und Wohlfarth, P. (1995): Der gemeine Ohrwurm *Forficula auricularia* L. – Biologie und Bedeutung im Weinbau. Deutsches Weinbau-Jahrbuch, 46: 141-150.

**SURFACE CONTACT EFFECT OF PARATHION ETHYL FOR
FORFICULA AURICULARIA ADULTS (DERMAPTERA:
FORFICULIDAE)**

A. Bozsik

Department of Plant Protection, University of Debrecen, Hungary

In vivo surface contact effect of parathion ethyl (organophosphorous insecticide active ingredient) on *Forficula auricularia* collected from the experimental area of the Gembloux Agricultural University was investigated.

Comparing the efficiency of the treatment on common earwig with that on *Coccinella septempunctata*, the earwigs were much more tolerant to parathion than the ladybirds.

**GYOMBIOLÓGIAI
SZEKCIÓ ELŐADÁSAI**

**WEED SCIENCES
SESSION**

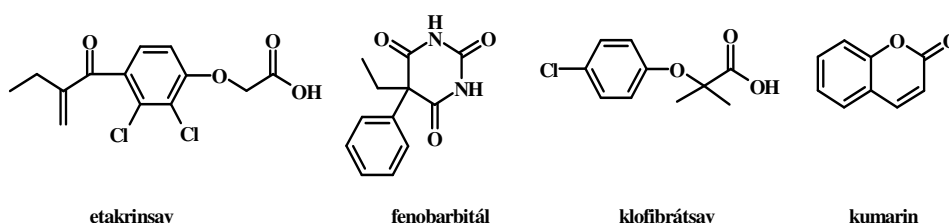
KÍSÉRLETEK AZ ACETOKLÓR FITOTOXICITÁSÁNAK MÓDOSÍTÁSÁRA GYÓGYSZERHATÁSÚ VEGYÜLETEKKEL

Matola Tünde – Jablonkai István

MTA Kémiai Kutatóközpont, Biomolekuláris Kémiai Intézet, Budapest

A kukorica gyomszabályozásában használt acetoklór (2-klór-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-etoximetil acetamid) klóracetanilid típusú preemergens herbicid. Az acetoklór szelektivitását befolyásoló tényezők közül a herbicid metabolizmusában résztvevő enzimek kulcsszerepet töltenek be. A klóracetanilidek detoxikációját (metabolizmusát) közvetítő enzimek között a glutation S-transzferázok (GST) és a citokróm P-450 monooxigenázok a legfontosabbak. A gabonafélék acetoklór tűrőképessége szoros összefüggést mutatott az acetoklór előkezelés után a növényekben mért glutation S-transzferáz enzimek megnövekedett aktivitásával, amely az ellenállóbb növényekben a herbicid glutation konjugációjának nagyobb sebességére utal. (Jablonkai és Hatzios, 1991). Az acetoklór érzékeny és toleráns hibridekben a herbicid oxidatív metabolizmusában résztvevő citokróm P-450 monooxigenázok aktivitásában nem mérhető különbség a kontroll és az acetoklórral előkezelt növényekben (Jablonkai és Hatzios, 1994). Az eredményekből arra következtethetünk, hogy az acetoklór szelektív fitotoxicitásában a GST enzimeknek a detoxikációban betöltött szerepe jelentősen meghaladja a citokróm P-450 monooxigenázokét.

A különböző xenobiotikumok a herbicid detoxikációjában résztvevő enzimek aktivitását nagymértékben befolyásolhatják. Az antidotumok a herbicidek kultúrnövényt károsító hatását csökkentik metabolizáló enzimek aktivitásának indukciójával (Matola és Jablonkai, 2003). Az oxidatív metabolizmust gátló vegyületek használatával viszont a herbicidek gyomirtó hatása fokozható, ami herbicid-rezisztens gyomok szabályozása során használható ki. Vizsgálataink során gyógyszerhatású készítmények (etakrinsav, fenobarbitál, klofibrátsav és kumarin) kölcsönhatását vizsgáltuk az acetoklór herbiciddel és a kukorica GST enzimjeivel (1.ábra).



1.ábra: A kísérletekben használt gyógyszerhatású vegyületek szerkezete

Kísérleteink célja a fenti vegyületeknek a szakirodalomban leírt, az emlősök GST és citokróm P-450 monooxygenáz enzimjeire gyakorolt hatásának ellenőrzése volt a kukoricánövényből izolált GST enzimekkel. Növénytesztekben az acetoklór fitotoxicitását befolyásoló hatásukat is vizsgáltuk.

Anyag és módszer

Vegyszerek

Az acetoklórt (2-klór-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-etoximetil acetamid) a kereskedelmi termékből oszlopkromatográfiásan tisztítottuk. Az etakrinsav ([2,3-diklór-4-(2-metilén-butiril)-fenoxi]ecetsav), a fenobarbitál (5-etil-5-fenilbarbitursav), a klofibrátsav (2-(p-klórfenoxi)-2-metilpropánsav) és a kumarin (2H-1-benzopirán-2-on) a Merck Kft termékei. A spektrofotometriás reagensként használt Az 1-klór-2,4-dinitrobenzol (CDNB) és a Coomassie Brilliant Blue G-250 a Sigma Kft termékei.

Tesztvegyületek hatása a kukoricánövény növekedésére

A fitotoxicitás tesztet növénykísérleti laboratóriumban, kontrollált körülmények között végeztük (hőmérséklet: $23 \pm 1^\circ\text{C}$, relatív nedvességtartalom: $60 \pm 5\%$, fényintenzitás: 10 klux, fényperiódus: 16 óra). Légszáraz öntödei homokot (250 g) 6x6x8 cm méretű műanyag edényekbe mértünk be, majd 50 ml vízzel, illetve az acetoklór és a vizsgált vegyületek vizes oldataival (50 ml) nedvesítettük. A kezeléseknél az acetoklórt 50 μM , a tesztvegyületeket 50 μM és 100 μM koncentrációban használtuk. A kukorica (*Zea mays* L., MV Gazda) szemeket az így előkezelt homokba 2 cm mélyre ültettük. A tenyészdedényeket 2 naponként a növények egy hetes koráig vízzel, majd feles erősségű Hoagland oldattal öntöztük. A növényeket 2 hét után arattuk. A hajtásmagasságot, a friss zöldtömeget, a gyökérhosszt és a friss gyökértömeget mértük.

Glutation S-transzferáz izoenzimek (GST) extrakciója és aktivitásának mérése

A kukorica (Gazda, MV) szemeket (25 db) petri csészékben (átmérő 19 cm) elhelyezett 20 ml térfogatú vízzel nedvesített két réteg szűrőpapíron sötétben, 27°C -on csíráztató termosztátban 5 napig csíráztatjuk. A csíranövények gyökereit vízzel alaposan mossuk, majd a gyökereket és a hajtást különválasztjuk. A növényi részeket (3-5 g) kvarchomok (1 g) hozzáadása után dörzsmozsárban ötszörös térfogatú, jéghideg 0.1 M homogenizáló káliumfoszfát pufferrel (pH 7.5, 5 % polivinilpolipirrolidon, 2 mM EDTA, 1mM ditiotreitól) alaposan eldörzsöljük. A szuszpenziót két

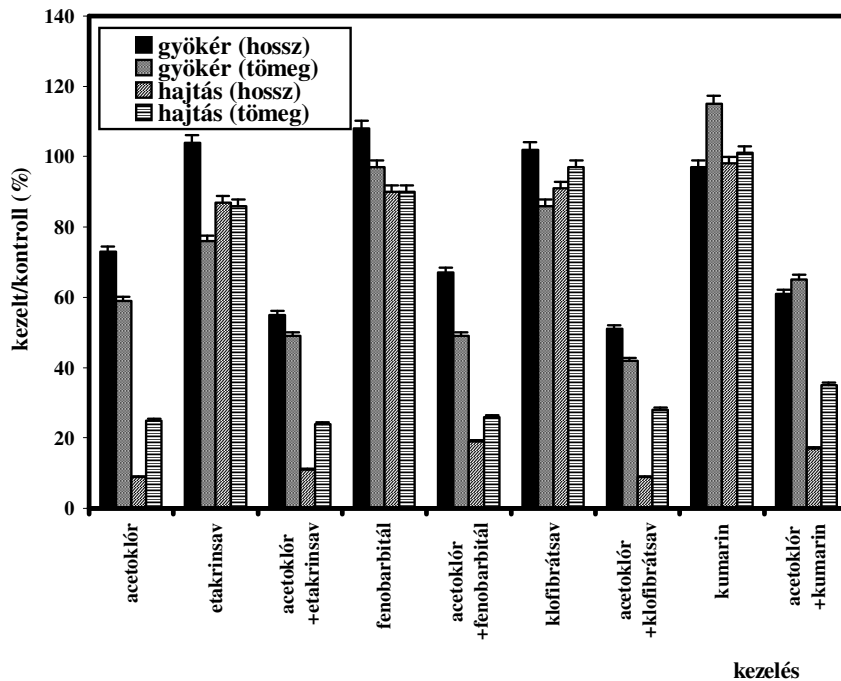
réteg Miracloth (Calbiochem, La Jolla, USA) szöveten hidegen szűrjük és a szűrletet 20 percig centrifugáljuk (10,000 x g) 4°C-on. A felülúszó térfogatát mérjük és számított mennyiségű ammóniumszulfát hozzáadásával 80 % telítettségénél kicsapjuk a citoszol fehérjét. Az oldatokat 20 percig centrifugáljuk (10,000 x g) 4°C-on és a felülúszó elöntése után a kicsapódott fehérjét összegyűjtjük. A fehérje mintákat (60 µl) Trisz pufferben (200 µl, 20 mM, pH 7.5) oldjuk és hűtés közben eppendorf csövekben lévő Sephadex G-25 gélen sómentesítjük. Az enzimpreparátumok GST aktivitását CDNB szubsztráttal spektrofotometriásan határozzuk meg 340 nm-en. A mérési elegy 0,1 M káliumfoszfát puffert (pH 6,5, 905 µl), gyökér illetve hajtás enzimm kivonatot (10 µl), tartalmazott. Az elegyet szobahőmérsékleten 5 percig állni hagyjuk, majd etanolban oldott CDNB szubsztrátot (25 µl, 40mM) adunk hozzá. A reakciót a pufferben (pH 7) oldott glutation (50 µl, 100 mM) hozzáadásával iniciáljuk és az abszorbancia időbeli változását regisztráljuk. A gyógyszerhatású anyagok hatását a vegyületek acetonos oldatainak (10 µl, 1 mM-1 pM) a mérési elegyhez való hozzáadása után mérjük. A nem enzimátikus reakció sebességét az enzimm kivonatot nem tartalmazó mérési elegy abszorbancia változásából állapítotjuk meg.

Fehérjetartalom meghatározása

A növényi szövetek fehérjetartalmát a enzim izolálásánál kapott sómentesített extraktumokból spektrofotometriásan 595 nm-nél mérjük (Bradford, 1976).

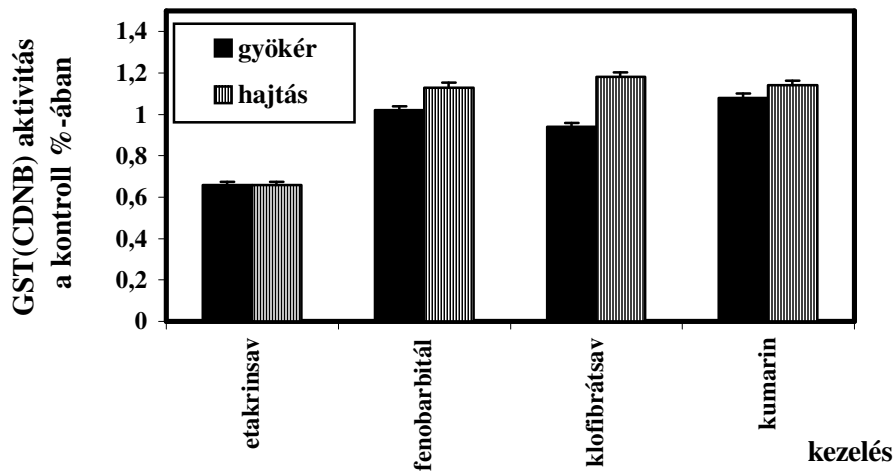
Eredmények és értékelésük

A citokróm P-450 monooxigenázokat indukáló fenobarbitál, klofibrátsav és kumarin a kukoricánövény hajtásának és gyökerének növekedésére önmagában nem gyakorolt hatást sem 50 µM (2. ábra) sem 100 µM koncentrációban (itt nem közölt adatok). A glutation S-transzferáz inhibitoraként ismert etakrinsav viszont szignifikáns gyökértömeg és kevésbé jelentős hajtásnövekedés gátlást okozott. A gyógyszerhatású vegyületeknek az acetoklór (50 µM) növekedésgátlására gyakorolt hatását kombinációs kísérletekben tanulmányozva megállapítottuk, hogy a fenobarbitál és a kumarin(50 µM) nem befolyásolta a herbicid fitotoxicitását. Az etakrinsav és az acetoklór együttes használata viszont 20%-kal növelte az acetoklór gyökérhosszgátlását. A klofibrátsav szintén hasonló mértékű gyökérsnövekedés gátlást idézett elő. Az acetoklór hajtásnövekedést gátló hatását a vizsgált vegyületek közül csak a kumarin befolyásolta. A kumarin antagonist hatása révén csökkentette az acetoklór hajtásnövekedés gátlását.

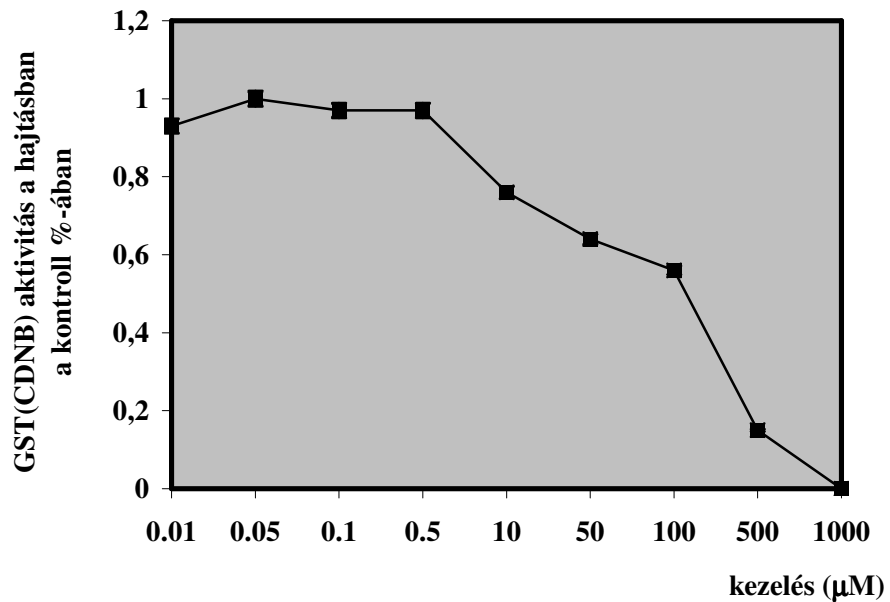


2. ábra: A kísérleti vegyületek és az acetoklór kombinációjának hatása a kukoricánövénny növekedésére.

A kísérleti vegyületek 1 μM koncentrációjú oldataival előkezelt, sötétben nevelt növények glutation S-transzferáz aktivitása CDNB szubsztráttal sem a gyökérben sem a hajtásban nem változott a kontroll növények GST aktivitás értékeihez képes (adat nincs feltüntetve). A vegyületeknek a GST enzimekkel való kölcsönhatását ezért a továbbiakban a sötétben nevelt, kontroll növényekből nyert enzimpreparátumoknak az adott gyógyszerhatású vegyülettel történt inkubációja után mért GST(CDNB) aktivitási adatokkal jellemeztük (3. ábra). Az így mért *in vitro* GST(CDNB) aktivitást az etakrinsav 100 μM koncentrációban 34%-al csökkentette mind a hajtás mind a gyökér GST aktivitásokat. A citokróm P-450 inhibitorok nem gátolják a GST enzimeket sem a gyökérben, sem a hajtásban. A hajtás GST enzimek aktivitásának kismértékű növekedése tapasztalható az enzimmel történő kölcsönhatás során. Az GST gátlás az etakrinsav 0.5 μM és 1 mM közötti koncentrációjánál mérhető (4. ábra).



3. ábra: A kísérleti vegyületek (100 μM) hatása a kukoricanövény gyökerének és hajtásának GST(CDNB) aktivitásaira



4. ábra: Az etakrinsav koncentráció hatása a kukorica hajtás *in vitro* GST(CDNB) aktivitására

Az eredmények igazolták, hogy hasonlóság létezik az emlős és növényi GST enzimek között, hiszen az emlős GST inhibitor etakrinsav a növényi enzimeknek is inhibitora bár kevésbé hatékony mértékben. A vizsgált gyógyszerhatású vegyületeknek az acetoklór fitotoxikus hatását kismértékben antagonizáló (kumarin) vagy szinergizáló hatása (etakrinsav, klofibrátsav) jelzi, hogy a növényvédőszer-kutatásban az emlős- és humángyógyászatban használt vegyületek esetleg vezérvegyületek lehetnek új hatékony herbicidek, vagy a herbicidek hatását módosító anyagok tervezése és szintézise során.

Irodalom

- Bradford M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of proteins utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* **72**, 248-254.
- Jablonkai I., Hatzios K. K. (1991) Role of glutathione and glutathione-S-transferase in selectivity of acetochlor in maize and wheat. *Pestic. Biochem. Physiol.* **41**, 221-231.
- Jablonkai I., Hatzios K. K. (1994) Microsomal oxidation of the herbicides EPTC and acetochlor and of the safener MG-191 in maize. *Pestic. Biochem. Physiol.* **48**, 98-109.

STUDIES FOR MODIFYING THE ACETOCHLOR PHYTOTOXICITY BY MEDICINAL COMPOUNDS

T. Matola T. – I. Jablonkai

Institute of Biomolecular Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

The effect of medicinal compounds such as ethacrynic acid, phenobarbital, clofibric acid and coumarin was studied on the maize glutathione S-transferases as well as on the acetochlor toxicity to maize. While ethacrynic acid and clofibrate increased the root growth inhibition of the acetochlor, the coumarin slightly antagonized the shoot growth inhibition by the herbicide. Only ethacrynic acid was inhibitory to root and shoot GSTs after incubation *in vitro* with the enzyme.

TELJESEN ÚJ LEHETŐSÉG A NAPRAFORGÓ POSZTEMERGENS GYOMIRTÁSÁRA: A GRANSTAR® 75 DF ALKALMAZÁSA GRANSTAR®- TOLERÁNS NAPRAFORGÓBAN

Tóth Elemér¹– Molnár István¹– Somlyay István¹–Popovics István¹–
Gulyás András²– Kara Béla²

¹DuPont Magyarország Kft., Budapest

²Pioneer Hi-Bred Magyarország Rt., Budapest

A napraforgó-termesztők régóta várnak egy új, a gyomproblémákat az eddigénél nagyságrenddel magasabb szinten megoldó herbicid-hatóanyag megjelenésére. A napraforgó gyomszabályozása jónéhány gyomnövényfaj esetében hiányos, megoldatlan, ugyanis a napraforgó-termesztőknek mindeddig gyakorlatilag nem volt túl sok lehetősége a napraforgó posztemergens gyomszabályozására- ellentétben a kukorica posztemergens gyomszabályozásával, ahol megannyi megoldás van a termesztők kezében. A napraforgóban eddig semmilyen, kellőképpen hatékony megoldás nem létezett olyan fontos gyomfajok, mint pl. a *Xanthium* spp.- szerbtövis fajok vagy a *Cirsium arvense*- mezei acat ellen, amelyek szinte lehetetlenné teszik a napraforgótermesztést. A többi, a napraforgó termesztése szempontjából fontos gyomfaj ellen ugyan megfelelő hatékonyságot adhattak a preemergens készítmények, ám csak abban az esetben, amennyiben a kijuttatást követő két héten belül megkapták a megfelelő mennyiségű bemosó csapadékot, azonban erre – az utóbbi évjáratok hektikus csapadékeloszlása miatt- sokszor esélyük sem volt, másrészt a különböző talajadottságok és a talajelőkészítés minősége jelentős mértékben befolyásolták hatékonyságukat.

Irodalmi áttekintés

A szakirodalom nem tesz – nem is tehet – túl sok említést a napraforgó posztemergens gyomirtásáról.

A külföldi irodalmak (pl. Woon, 1986, Bedmar, 1997) csak a napraforgó posztemergens módon alkalmazható, szelektív egyszikűirtó készítményeiről, azaz másnéven a graminicidekről tesznek említést.

A hazai szakirodalomban (pl. Hunyadi *et al.*, 2000) már említést tesznek egy hatóanyagról, amely napraforgóban posztemergensen is alkalmazható kétszikűek ellen, ez pedig a bifenox hatóanyag. Kádár *et al.* (2001) szintén ezt az egyetlen hatóanyagot említi. A napraforgó gyomirtási technológiájánál hangsúlyozza, hogy: „Nehezen írtható, egész évben folyamatosan kelő gyomnövényekkel (szerbtövis-félék, selyemmályva,

parlagfű, iva) erősen fertőzött táblába napraforgót ne vessünk addig, amíg a napraforgót megelőző kultúrákban (kukorica, búza) a gyomnövény egyedszámát a tarlókezelési eljárásokkal kiegészítve le nem csökkentettük.” Az azóta eltelt időszakban a napraforgóban egy újabb hatóanyag kapott engedélyt posztemergens alkalmazásra kétszikű gyomfajok ellen, a flumioxazin hatóanyag (Ocskó, 2004).

Anyag és módszer

A **Granstar**[®]-toleráns napraforgót az utóbbi három évjáratban (2002-2003-2004) a herbicid vizsgálati módszertan szerint, az ország több pontján vizsgáltuk, a legnagyobb számú kísérlet Debrecen-Látóképen, Gödöllőn valamint Jánoshalmán zajlott. Mind kisparcellás, mind nagyparcellás vizsgálatokat is végeztünk, amelyek egyrészt herbicid-hatékonysági, másrészt a napraforgó-hibridek szelektivitását vizsgáló kísérletek voltak.

Eredmények

A kísérletek részletes eredményeit az előadás-anyag fogja tartalmazni.

Ebből álljon itt két kép a **Granstar**[®] hatékonyságának igazolására:



1. ábra: Standard Granstar preemergens kezelés, Debrecen-Látókép, 2004. június 10.



2. ábra: dimetenamid 1,5 l/ha (pre), **Granstar[®]+Trend[™]** 15 g/ha+ 0,1 % (ps1), **Granstar[®]+Trend[™]** 15 g/ha+ 0,1 % (ps2) Debrecen-Látókép, 2004. június 10.

Összefoglalás

A kísérletek azt igazolták, hogy a **Granstar[®]** alkalmazásával teljesen új út nyílik meg a napraforgótermesztésben. Itt rögtön hozzátesszük, hogy a **Granstar[®]** használata **csak Granstar[®]-toleráns napraforgóban** engedélyezett, a többi, hagyományos napraforgó hibridet elpusztítja. Ez a **Granstar[®]-toleráns** napraforgó hagyományos nemesítési eljárással készült.

A **Granstar[®]** alkalmazható egyszeri kezelésként 30 g/ha dózisban vagy osztott kezelésként 15+15 g/ha-os dózisban, mindkét esetben szükséges mellé a kalászos kultúrákban már megszokott módon a **Trend[™]** nedvesítőszer 0,1 %-os dózisban. Az egyszikű gyomfajok elleni védekezést valamely preemergens vagy posztemergens egyszikűirtó készítménnyel oldhatjuk meg.

A **Granstar[®]** hatásspektruma a következő gyomfajokra terjed ki (azok érzékeny fenológiai stádiumában alkalmazva):

selyemmályva- *Abutilon theophrasti*, szőrös disznóparéj-*Amaranthus retroflexus*, parlagfű- *Ambrosia artemisiifolia*, parlagi pipitér-*Anthemis arvensis*, poloskafű-*Bifora radians*, mustár-*Brassica nigra*, pásztortáska-*Capsella bursa-pastoris*, fehér libatop- *Chenopodium album*, mezei acat-*Cirsium arvense*, csattanó maszlag- *Datura stramonium*, tarka kenderkefű-*Galeopsis tetrahit*, keszgeszaláta-*Lactuca serriola*, árvacsalán fajok-*Lamium* spp., zsázsa fajok-*Lepidium* spp., szíkfű fajok-*Matricaria* spp., pipacs-*Papaver rhoeas*, boglárka fajok-*Ranunculus* spp., repcsényreték-*Raphanus raphanistrum*, vadrepce-*Sinapis arvensis*, sebforrasztó zsombor-*Sisymbrium /Descurainia/ sophia*, fekete ebszőlő- *Solanum nigrum*, mezei csibehúr-*Spergula arvensis*, tyúkhúr-*Stellaria media*, mezei tarsóka-*Thlaspi arvense*, perzsa veronika-*Veronica persica*, bükköny-*Vicia sativa*, mezei árvácska-*Viola arvensis*, szerbtövis fajok- *Xanthium* spp.

Irodalom

- Bedmar, F. (1997): Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) control in sunflower (*Helianthus annuus*), soybean (*Glycine max*), and potato (*Solanum tuberosum*) with postemergence graminicides. *Weed Technology*, 11(4):683-688.
- Hunyadi, K., Béres I., Kazinczi G. (szerk.), (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. 503.-506.
- Kádár, A. *et al.* (szerk.) (2001): Vegyszeres gyomirtás és termés szabályozás. 203-213.
- Ocskó Z. (szerk.) (2004): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok. 394.
- Woon, C.K. (1986): Selective postemergence herbicides for grass control in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 157(3):181-186.

A NEW POSSIBILITY FOR POSTEMERGENCE WEED CONTROL OF SUNFLOWER: APPLICATION OF GRANSTAR® 75 DF IN GRANSTAR® TOLERANT SUNFLOWER

E. Tóth¹, – I. Molnár¹, –I. Somlyay¹, –I. Popovics¹, – A. Gulyás² and B. Kara²

¹DuPont Hungary Ltd., Budapest, Hungary

²Pioneer Hi-Bred Inc., Budapest, Hungary

In case of sunflower weed control there are two new tasks that has emerged in the past decade in Hungary. Due to the consecutive dry vegetation periods the efficacy of pre-emergence herbicides was not satisfactory and on the other side the continental climatic conditions have produced significant changes in the weed flora of sunflower fields. The following broadleaved weeds have become specially dominant and caused great damage as *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium* spp., *Cirsium arvense*, *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti* etc.

These weed species can be hardly controlled using conventional sunflower herbicides but easily can be controlled with tribenuron-methyl containing **Granstar® 75 DF** which is a widely used cereal herbicide. The target of the research at Pioneer Hi-Bred was to identify and select sunflower varieties tolerant to **Granstar® 75 DF** - which as a multiplex allele widely exists in the world flora- by using back-crossing techniques.

The successful worldwide research resulted plenty of new sunflower variety candidates which can be tolerant to **Granstar®** treatment, and let the technology to be effective and economic to control the above mentioned dangerous broadleaves. The suggested and already registered dose rate of **Granstar®** in the **Granstar®** tolerant sunflower is 30 g/ha which gave more than 96 % efficacy against these BLWs.

® registered trade mark of DuPont

™ trade mark of DuPont

A GYOMFELVÉTELEZÉSI MÓDSZEREK FEJLESZTÉSÉNEK IRÁNYAI

Tamás János¹ – Reisinger Péter²

¹Debreceni Egyetem, Víz és Környezetgazdálkodási Tanszék

²Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár, Növényvédelmi
Tanszék

A modern gyomszabályozás történetének korai időszakában, már ötven évvel ezelőtt is érvényes volt Ujvárosi (1973) azon megállapítása, hogy a gyomirtás eredményét az dönti el, egy adott területen mennyire ismerjük a gyomfajokat.

A gyomfelvételezések végrehajtása *egzakt* és *becslési* módszerek szerint történik. Az *egzakt* módszerekre jellemző, hogy egy adott területen a gyomnövények mennyiségét pontos méréssel vagy számlálással állapítjuk meg. Ez lehet súlymérés (nedves, vagy légszáraz) és növény számlálás. Az *egzakt* eljárásokat általában a kísérletekben alkalmazzák, főként növénytermesztés, fitomassza és kompetíciós vizsgálatoknál (Lehoczky *et al.*, 2003).

A *becslési* módszereknek is több formáját ismerjük, melyek közül hazai viszonyok között legelterjedtebb a Balázs-Ujvárosi-féle növénycönológiai felvételezési módszer (Reisinger, 1977). Korábban a Braun-Blanquet skálát a természetes vegetáció kutatásával foglalkozó botanikusok használták, de napjainkban ismét egyre gyakrabban találkozunk szántóföldi alkalmazásával is, főként extenzív szántóterületek gyomfelvételezésénél (Pinke 2000, 2001).

A Braun-Blanquet skála értékei a következők:

- 1 érték = 1/20 résznél kisebb borítás
- 2 érték = 1/20 - 1/4 borítás
- 3 érték = 1/4 - 1/2 borítás
- 4 érték = 1/2 - 3/4 borítás
- 5 érték = 3/4 - 4/4 borítás.

A módszer hátránya, hogy az 1-es értéknek nincs alsó határa, habár Braun-Blanquet a kis borítással részesedő fajoknál a + megjelölést is alkalmazta. Az öt, fenti értéken kívül nem tudunk közbenső értékeket képezni, így a közbenső borítás százalékban nem fejezhető ki. Az 1. érték intervalluma kicsi, a 2. értéké pedig aránytalanul nagy.

A mezőgazdaságilag művelt területek, különösen a gyomirtásban részesített táblák gyomnövényzetének vizsgálatára olyan módszerre volt szükség,

melynek értékintervallumai a kis gyomborítottság regisztrálására is alkalmas. Balázs (1944) megalkotta azt a skálát, amellyel az elméleti növény szociológiát a gyakorlathoz közelítette és a mezőgazdasági felvételezés céljaira használhatóvá tette.

A Balázs-féle skála értékszámai a következők

Értékszám	D_B érték	Borítási hányad
6	32	1/1
5-6	24	3/4
5	16	1/2
4-5	12	3/8
4	8	1/4
3-4	6	3/16
3	4	1/8-3
3		3/32
2	2	1/6
1-2	1,5	3/64
1	1	1/32

A D_B érték /Balázs-féle dominancia érték / összege maximális esetben:

$$D_B \text{ max.} = 32 (100 \%)$$

A Balázs skála módosított, javított és továbbfejlesztett változata a Balázs-Ujvárosi féle felvételezési módszer. Ez még inkább megkönnyíti a felvételek készítését és feldolgozását, a helyszínen ellenőrizhetővé teszi az adatokat.

A mezőgazdasági gyomcönológiai felvételek készítésére a legalkalmasabbnak tűnik az eddigi módszerek után. Ujvárosi a nagyon kicsi borítási értékek felvételezésére bevezeti a „O” jelölést, ami 0,10 % borításnak felel meg.

Az értékintervallumokat tovább bontja, így a becslés könnyebben és eredményesebben végezhető. Az értékek közvetlenül borítási %-ra számíthatók át.

A Balázs-Ujvárosi gyomfelvételezési módszer előnyei

- matematikailag helyes, az adatokat számítógéppel fel lehet dolgozni,
- nem igényel a felvételezés mérési eszközöket,
- gyorsan és viszonylag pontosan elsajátítható és végrehajtható,

- értékintervallumai a gyomfajok szerinti borítottság kis eltéréseit is érzékeltetik,
- a felvételezések azonos helyen megismételhetők,
- a jelenlegi becslési módszer a jövőben egzakt módszerré fejleszthető.

Balázs-Ujvárosi-féle felvételezési skála értékszámjai:

6	= a terület	100,00 %-a
5-6-6	= a terület	87,50 %-a
5-6	= a terület	75,00 %-a
5-5-6	= a terület	62,50 %-a
5	= a terület	50,00 %-a
4-5-5	= a terület	43,75 %-a
4-5	= a terület	37,50 %-a
4-4-5	= a terület	31,35 %-a
4	= a terület	25,00 %-a
3-4-4	= a terület	21,87 %-a
3-4	= a terület	18,75 %-a
3-3-4	= a terület	15,62 %-a
3	= a terület	12,50 %-a
2-3-3	= a terület	10,93 %-a
2-3	= a terület	9,37 %-a
2-2-3	= a terület	7,81 %-a
2	= a terület	6,25 %-a
1-2-2	= a terület	5,46 %-a
1-2	= a terület	4,68 %-a
1-1-2	= a terület	3,90 %-a
1	= a terület	3,12 %-a
+1-1	= a terület	2,49 %-a
+1	= a terület	1,87 %-a
+1-1	= a terület	1,24 %-a
+	= a terület	0,62 %-a
O+	= a terület	0,36 %-a
O	= a terület	0,10 %-a

A fenti értékskálából látható, hogy a kis gyomborítottság (10 % alatt) becslésére annyi lehetőségünk van, mint a 10-100 % közötti értékek megállapítására.

A becslési módszerek hátránya a pontatlanság és a hiba nagymértékben függ a gyomfelvételezést végző személytől gyakorlottságától. A legutóbbi években a fototechnikai eljárásokkal és a különböző szenzorok

kifejlesztésével megnyílt a lehetőség arra, hogy a növényborítottságot egzakt módon mérhessük egy adott területen.

Terepi és üzemi gyakorlatban is használható mezőgazdasági és általános környezeti állapot-felvételezésre alkalmas célkamera technikai és költség okok miatt azonban napjainkig nem volt elérhető. Az általunk alkalmazott multispektrális Tetracam Inc (California) készülékével ezeket a mérési hátrányokat küszöböltük ki. A kamerát többek között Magyarországon elsőként a gyomborítottság felmérés technológiai fejlesztésében hasznosítottuk.

Anyag és módszer

Méréseinket és vizsgálatainkat 2003. augusztusában végeztük el Mosonmagyaróváron, egy háttalan gabonatarlón. Egyidejűleg *Balázs-Újvárosi -féle* módszerrel felvételeztük 2x2 méteres kvadrátokon a gyomnövényzetet, majd ugyanazon mintatereken multispektrális kamerával méréseket is végeztünk.

Az eredeti mintatér száma $n=43$. A mintavételi quadránsok pozícióját TRIMBLE geodéziai GPS-el Omnistar jelkorrekció mellett RTDGPS módszerrel subméteres pontosság mellett határoztuk meg. Ez lehetővé tette ArcMap GIS környezetben végzett térbeli adatintegrálást (1. ábra).

A CMOS szenzorral felszerelt kézi kamera un. földközeli (near field) távérzékelést 1.3 millió pixel felbontással tette lehetővé. A fekete alumínium ház és kijelző takarás kifejezetten terepi alkalmazásra készült. A külön kezelhető vörös(R), zöld(G) és közeli infra(NIR) csatornák lehetővé teszik hasonló spektrális tartományban készült műholdas képek földi ellenőrzését, illetve önálló adatértékelést. Utófeldolgozásban lehetőség van mindhárom csatorna szétválasztására és ezekből képzett indexek és ellenőrizetlen és ellenőrzött osztályba sorolás (unsupervised, supervised classification) alapú relatív növényborítás (canopy%) számítására. A csatornakombinációkból képezhető főbb indexek és azok leírásai a következők: RVI (Jordan 1969), NDVI (Rouse *et al.* 1973), SAVI (Huete 1988).

A felvételeket ADC (Kodak) formátumban elvesztés nélkül, de kisebb tárolási kapacitás mellett tároltuk. Ebből az adatsomagból az egyedi képek csatornái kitömöríthetőek. A képi kalibráció után valamennyi felvételt külön értékeltük és számítottuk a borítási értékeket. A képelemzés során a pontosabb elemzéshez a felvételező keret nettó területét ki kellett maszkolni a teljes képből, mivel a hagyományos interpretáció is csak erre a területre vonatkozott. Mivel valamennyi kép azonos inklinációs szög alatt sík területről készült így az esetleges ortho rektifikációból eredő hibáktól eltekinthetünk. A felvételek pixel mérete 1.3 megapixel. A képfeldolgozást

BRIVE 32 és ENVI 4.0, 1. míg a statisztikai értékelést SPSS 12 szoftverekkel végeztük.

Eredmények

Három kiértékelési módszert hasonlítottunk össze:

1. Teljes felvétel borítási értéke
2. A felvételező keretből kimaszkolt terület borítási értéke
3. Hagyományos vizuális felvételezés értéke.

A statisztikai értékelést az 1. táblázat illetve a 2. ábra mutatja be. Az első két felvételezési mód értelemszerűen mivel azonos technikai hátteret képvisel igen szorosan korrelált ($r=0.99$). Ez azt jelenti, hogy a kereten kívüli terület gyomborítása a felvételezés értékét nem befolyásolta lényegesen. Az 1-2 felvételezési mód és a hagyományos felvételezés (3) a 43 mintán közepesen erős korrelációt adott (0,66;0,63)-as korrelációt adott.

1. táblázat: A statisztikai eredmények interpretációja

n=41	Teljes felvétel borítási értéke (1)	A felvételező keretből kimaszkolt terület borítási értéke (2)	Hagyományos vizuális felvételezés borítási értéke (3)
Átlag	47,27	43,65	29,07
Szórás	20,33	23,25	19,98
CV%	43	53	69
n=32			
Átlag	40,35	35,34	30,20
Szórás	18,22	20,04	21,45
CV%	45	56	71

A kalibráció szigorítása mellett, azaz a túlexponált képek kihagyásával egy $n=32$ mintára szűkítettük a vizsgálatot. Itt szinten a teljes mintánál már alkalmazott 3 értékelési módszert hasonlítottuk össze. A korrelációs értékek itt már mindhárom esetben igen szorosak voltak (0,93;0,99;0,92), ugyanakkor a relatív szórás(CV%) csak kis mértékben emelkedett. A páros t próba 95%-os konfidencia szintnél nem volt szignifikáns, azaz a három módszer nem adott eltérő eredményt. A legnagyobb relatív szórás mind az alap, mind a szűkített mintában a hagyományos felvételezés során volt. Ugyanakkor ebben az esetben volt a legkisebb az átlagos borítási érték is azaz a felvételezés esetén a borítottság alulbecslése volt gyakoribb. Azokat a képeket végiglemezve, amelyeknél a 2-es és a 3-as felvételezés értékei

jelentősebben eltértek vizuálisan is megvizsgáltuk. Jellemző példát mutat be mindkét hibára az alábbi ábra.

Az emberi szem egy lehatárolt területet közepéről kezdi el pásztázni. A vizsgálati terület centrális része üres így az alulbecslésre nagyobb a valószínűség. Ez az a, kép esetében -9%, a b, kép esetében -10% volt. Az első kép esetében a magas tarló több kikelt gyomnövényt takart, amelyet a spektrális elemzés viszont lehatárolt. Jelen esetben a felvételező a kép baloldaláról végezte munkáját. Az 3. ábra c, képén +13,9%-os míg a d, képén +6.9 %-os volt a borítás túlbecsült értéke. A balról végzett vizuális felvételezés során a baloldali kép esetében a centrálisan magas gyomsűrűség, míg a jobboldali kép esetében a magas gyomnövény fény és árnyék viszonyai és domináns gyomfaj szeldelt levélalakja, amely a felvételezőt zavarta.

A hazai herbológiai kutatások során először sikerült a Balázs-Ujvárosi-féle gyomfelvételezési módszer becslési adatait méréssel ellenőrizni. A szűkített adatállomány (n=32) mérési eredményei és a becslési adatok szoros korrelációt mutattak, tehát a becsült borítottsági adatok nem tértek el lényegesen a mért értékektől.

Megállapítható továbbá, hogy a felvételező személy alábecsüli a tényleges gyomborítottságot akkor, ha a mintatér közepe mérsékeltén gyomos, túlbecsüli akkor, ha a szélek gyomborítottsága nagyobb.

A multispektrális mérésekkel egy adott mintaterület növényzete jól mérhető, ami reményt ad arra, hogy a közeli jövőben a becsléssel megállapított borítási értékek objektív módon ellenőrizhetők. Az összes növényborítottságon belüli faji sajátságok és mértékek meghatározására további kutatások szükségesek.

Összefoglalás

A gyomszabályozás sikerét az dönti el, hogy mennyire ismerjük a tábla, vagy terület gyomnövényzetének összetételét. A gyomfelvételezési módszerek két csoportra oszthatók: a becslésen alapuló szubjektív és a mérésen alapuló egzakt eljárásokra. Mindét módszernek számos előnye és hátránya van, alkalmazásuk kiválasztását mindig az aktuális kutatási cél dönti el. A hazai szántóföldi területeken a Balázs-Újvárosi-féle gyomfelvételezési módszert alkalmazzuk elsősorban, relatív pontossága és a végrehajtás egyszerűsége miatt. A növényzet borítottságának becslésére alkalmazott módszert első alkalommal sikerült ellenőrizni multispektrális módszerrel. Megállapítottuk, hogy a növényzet borítottságát egzakt módszerrel mérni lehet, így a korábbi – felületborításra vonatkozó – gyomfelvételezési adatok és eredmények összevethetők.

Irodalom

- Balázs F.(1944): A növénycönológiai felvételek készítésének újabb módja. Bot. Közl. (41): 18-33.
- Huete, A. R., Jackson, R. D., and Post, D. F. (1985): Spectral response of a plant canopy with different soil backgrounds. Remote Sensing of Environment (17): 37-53.
- Jordan, C. F. 1969. Derivation of leaf area index from quality of light on the forest floor. Ecology (50): 663-666.
- Lehoczky, É. – P. Reisinger – S. Nagy – T. Kőmíves (2003): Crop weed competition: *Cannabis sativa* L. in winter wheat. 3rd International Plant Protection Symposium (3rd IPPS) at Debrecen University. Proceedings. 307-312.
- Pinke Gy. (2000): Gyomvegetáció-vizsgálatok a Kisalföldön külterjes termelési vi szonyok mellett. I. Növénytermelés (49): 607-621.
- Pinke Gy. (2001): Gyomvegetáció-vizsgálatok a Kisalföldön külterjes termelési vi szonyok mellett. II. Növénytermelés (50): 17-29.
- Reisinger P. (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. Növényvédelem. (8): 359-361.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., Deering, D. W., Harlan, J. C. (1974): Monitoring the vernal advancement and retrogradation (greenwave effect) of natural vegetation. NASA/GSFC Type III Final Report, Greenbelt, Md. 371 p.
- Újvárosi M. (1973): Gyomnövények, gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó Budapest. 1973.

DIRECTIONS ON IMPROVEMENTS OF WEED ASSESSMENT METHODS

J. Tamás¹ and P. Reisinger²

¹University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Department of Water and Environmental Management, Debrecen

²Western Hungarian University, department of Plant Protection, Mosonmagyaróvár

Basically, the effectiveness of weed control is determined by the extent of knowledge on weed diversity, canopy and density of an area. There are two ways to gain data, one is a subjective empirical method while the other is exact based on optical measurements. There are advantages and disadvantages of both methods, the application is chosen on the basis of the actual scientific aims and approaches. In our study, the Balázs-Újvárosi method was applied in a Hungarian arable area, since it is relatively accurate and simple to carry out. It was, however, the first time when the method used to evaluate the weed density was checked with wide-broad channel multispectral analysis. The results prove that weed canopy can be measured in an exact way, thus results of previous weed surveys have become comparable.

A GALERA ŐSZEL ÉS TAVASSZAL ALKALMAZHATÓ POSZTEMERGENS GYOMIRTÓSZER REPCÉBEN A RAGADÓS GALAJ ÉS MÁS KÉTSZIKŰ GYOMOK ELLEN

Balogh Lajos

Dow AgroSciences, Budapest

A Dow AgroSciences 2004-ben engedélyeztette a repcetermesztők részére a Galera nevű gyomirtó szert, aminek alkalmazásával lehetőség nyílik a hatásos és gazdaságos gyomirtás elvégzésére. A repcében károsító gyomok elvonják a vizet, fényt, tápanyagot, ennek következtében vontatott lesz a kelés, felnyurgul a növény és legyengült állapotban várja a telet. Mi ne várjuk meg tehát a gyomirtással a tavaszt, mert ez már mérhető termésvesztést okoz!

A repcében elmaradt gyomirtás akár 30-60 %-kal is csökkentheti a termést.

A Galera 267 g/l klórpilarid és 67 g/l pikloram hatóanyagot tartalmazó folyékony gyomirtó-permetezőszert. Felhasználható a káposztarepcében, magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények ellen 0,3-0,35 l/ha dózisban 200-300 l vízzel kijuttatva. A készítmény méhekre nem veszélyes.

A Galera alkalmas a **ragadós galaj**, a **mezei acat**, az **eb szikfű**, a pipitérfélék, a kék búzavirág a parlagfű, a szerbtövis, a napraforgó árvakelés hatékony irtására.

A Galerát a repce 2 valódi leveles korától a virágbimbók megjelenéséig lehet kijuttatni. Ügyeljünk arra, hogy a permetezés ideje alatt a hőmérséklet minimum 10°C legyen, fagyos napok előtt és után ne permetezzünk. A készítmény esőállósága 2 óra. A kezelés akkor a leghatékonyabb, ha a gyomok 2-4 levelesek. A Galera a túlfejtett 10-11 örvös galajt és a 25-30 cm-es eb szikfű fejlődését is megállítja, a növekedési pontokat előli, a jól beállt repce pedig azokat később elnyomja.

A Galera jól kombinálható egyszikű gyomirtóval (Perenal), rovarölőszerral (Nurelle-D), és az intenzív termesztés-technológiában alkalmazható regulátorral (Folicur Solo).

Összefoglalva: a Galera egy olyan készítmény, ami hatékonyan irtja az őszi és tavasszal kelő kétszikű gyomok széles spektrumát. Kiválóan keverhető, hatásos és gazdaságos készítmény a repcetermesztők számára.

**GALERA IS AN AUTUMN AND SPRINGTIME APPLICABLE
POSTEMERGENT HERBICIDE AGAINST *GALIUM APARINE* AND
OTHER DICOT WEEDS IN WINTER RAPE**

L. Balogh

Dow AgroSciences, Budapest, Hungary

Galera is a herbicide contains 267 g/L chlorpylaride and 67 g/L pichloram active ingredient, applicable in winter rape against emerging and perennial dicot weeds in a dose of 0.3-0.35 L/ha spraying in 200-300 L/ha water. Galera effective against *Galium aparine*, *Cirsium arvense*, *Matricaria inodora*, *Anthemis* spp., *Centaurea cyanus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium* spp., and weed-sunflower.

AZ ALLELOPÁTIA VÁLTOZÁSA A TENYÉSZIDŐSZAK FOLYAMÁN OLASZ SZERBTÖVIS KIVONATOK ESETÉBEN

Dávid István – Radócz László

Debreceni Egyetem ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A szerbtövis fajok egyre jelentősebb gyomnövényekké válnak Magyarországon, elsősorban a kapás kultúrákat (kukorica, napraforgó, cukorrépa) veszélyeztetve. Gyors terjedésük és veszélyességük több tényezőre vezethető vissza: elhúzódó kelés, számos herbiciddel szemben mutatott csökkent érzékenység, nagy kompetíciós képesség, allelopátia, gyors kezdeti fejlődés és a klímában bekövetkező változások.

Az allelopátiát, mint a versengés egyik eszközét, sok növény felhasználja, hogy előnyhöz jusson a kompetíciós kapcsolatban, így a szerbtövis fajok is. Ennek a hatékonysága azonban sok tényezőtől függ. Az allelopatikus növények különböző módon reagálhatnak különféle hatásokra: termelhetnek gátló és serkentő anyagokat eltérő mennyiségben és összetételben, továbbá az akceptor növények aktuális feltételei (pl. vízellátás, tápanyag ellátás, fény minőség- és mennyiség) és a közvetítő közeg (pl. talaj) is befolyásolhatják a végső hatást.

Irodalmi áttekintés

A gyorsan terjedő és veszélyes szerbtövis fajok a világ számos országában a herbológusok figyelmének középpontjába kerültek. Ugyanakkor említést kell tenni arról is, hogy néhány országban viszont terápiás célú felhasználásukra is folynak vizsgálatok, pl. *Plasmodium falciparum*, *Trypanosoma evansi* okozta betegségek leküzdésére. (Joshi *et al.*, 1997; Talakal *et al.*, 1995).

E gyomfajok borítása, különösen a *Xanthium strumarium* és *X. italicum* esetében jelentősen nőtt az elmúlt évtizedekben hazánkban, hasonlóan más melegkedvelő fajokhoz (Szőke, 2001). Leginkább a kapás kultúrákat fenyegetik (cukorrépa, kukorica, napraforgó), sok esetben jelentős termés kiesést okozva. Már viszonylag alacsony tószámmal is előidézhetnek nagyobb veszteséget (Bloomberg *et al.*, 1982; Wilson, 1995).

Több okkal magyarázható a veszélyességük, melyek közül a legfontosabbak: az elhúzódó kelés, a nagy kompetíciós képesség, az allelopátia, a növényi kórokozók terjesztése. Kiderült pl., hogy gazdái a cukorrépa nekrotikus sárgaerűség vírusának is (Dikova, 1997; Kutluk *et al.*, 2000). Ráadásul szikleveles állapotban mérgezőek melegvérűekre, ugyanis

ebben a fenológiai stádiumban karboxiatraktilozidot tartalmaznak, aminek a szintje később jelentősen lecsökken (Cole *et al.*, 1980).

A szerbtövisek allelopátiáját több termesztett növényen vizsgálták, többek között salátán, kukoricán, szóján, lucernán. Több esetben a friss növényi részek és a növényi maradványok kivonatai is jelentősen gátolták a fenti kultúrnövények csírázását, növekedését (Inam *et al.*, 1987, Chon *et al.*, 2003, Casini 2004). Kivonata ezen túl hatással volt *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans* és *C. pseudotropicalis* fajokra (Jawald *et al.* 1988), továbbá *X. italicum-pennsylvanicum* komplex kivonata gátolt *Azotobacter*, *Nitrobacter*, *Rhizobium* baktérium törzseket (Rice, 1964).

A szerbtövisek allelopátiájáért több vegyület lehet felelős. Cutler és Cole (1983) kukoricán és dohányon mutatta ki a karboxiatraktilozid káros hatását. Chon *et al.* (2003) a kumarint, kumarin savakat, fahéjsavat, klorogénsavat jelölték meg allelokemikáliaként a szerbtövis fajokban.

Számos további vegyület okozhat allelopatikus hatást, melyek közül általánosan elterjedtek a szabad aminosavak, a fenolok (Elmore, 1980a; Colton és Einhellig, 1980; Elmore 1980b) és egyéb anyagok, amelyek egyúttal más feladatokat is ellátnak a növényekben. Ezekről különféle növényfajokban megállapították, hogy eltérő körülmények között változik a mennyiségük (Ashraf *et al.*, 1994; Sanchez *et al.*, 1998; Gilbert *et al.*, 1998; Politycka, 1999; Sircelj *et al.*, 1999; Maggio *et al.*, 2002). Szerbtövisekben a klorogén savról, izoklorogén savról, glikozidokról mutatták ki, hogy a megvilágítás hosszától függően eltérő mértékben halmozódik fel a levelekben (Taylor, 1965).

Anyag és módszer

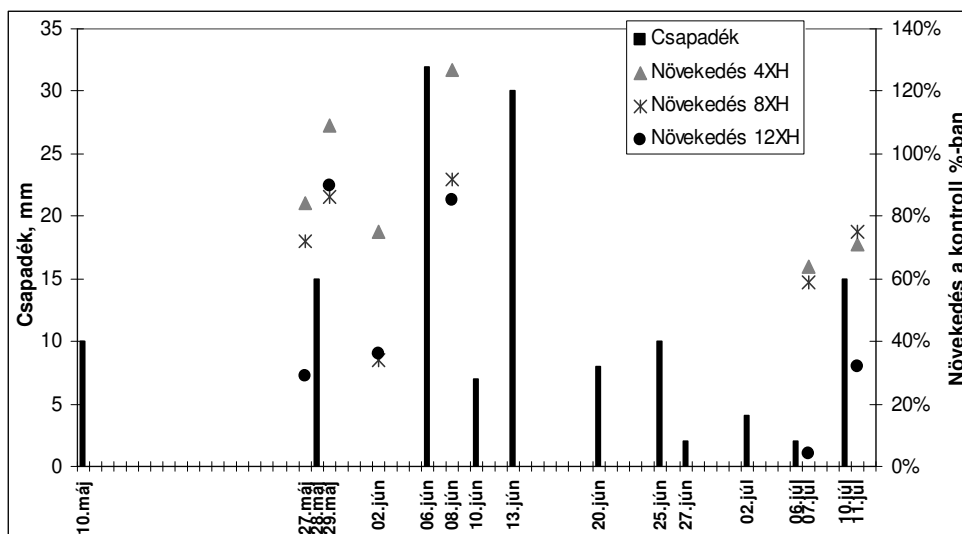
Xanthium italicum Mor. növényekből készítettünk kivonatokat, melyeket szántóföldi körülmények között neveltünk 2004-ben. A mintákat május végén (26-án, 28-án), június elején (1-én, 7-én) 4-5(-6) leveles állapotban, és júliusban (6-án, 10-én), virágzás előtt gyűjtöttük csapadék előtt és után. Egy alkalommal esőztető öntözéssel pótoltuk a természetes csapadékot. Május 28-án egy rövidebb csapadékmentes időszak után alkalmaztunk esőztető öntözést (15 mm), majd június 6-án hullott 32 mm csapadékhoz időzítettük a mintavételt. Júliusban több kis mennyiségű csapadék után egy 15 mm-es csapadék (július 10.) előtt és után vettük a mintákat. A gyűjtött friss hajtásokat és gyökereket feldaraboltuk, és belőlük 4, 8, 12 g mennyiséget adagoltunk 100 ml csapvízhez, majd 24 órán át állni hagytuk, végül leszűrtük. A csíráztatási tesztek a mintavételt követő napon, közvetlenül az oldatok leszűrése után állítottuk be. Tesztnövényként kerti zsászat (*Lepidium sativum* L.) használtunk. A tesztek Petri-csészékben, szűrőpapíron végeztük négy ismétlésben, szobahőmérsékleten,

6 ml kivonat, és 50 db mag felhasználásával. A zsázsa magok csirázása utáni 3. és 6. napon elért gyökér és hajtás hosszúságát mértük. Az eredményeket SPSS 9.0 program egytényezős varianciaanalízise segítségével értékeltük.

Eredmények

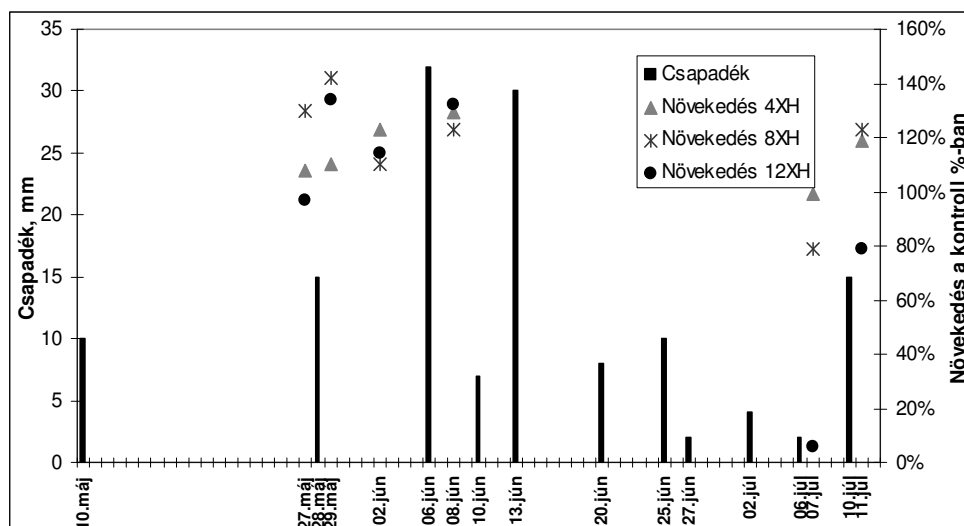
Hajtáskivonatok hatása a zsázsa növekedésére

A május 26-án, öntözés előtt gyűjtött hajtáskivonatok minden koncentrációban jelentősen gátolták a zsázsa gyökérnövekedését a 3. napon. A 6. Napos zsázsa növényeken csak a két töményebb oldat hatása volt szignifikáns. A közvetlenül öntözés után (május 28-án) vett minták ellenben egyik mérési időpontban sem mutattak számottevő hatást. Néhány nap alatt azonban ismét jelentős mértékben felhalmozódtak a gátlásért felelős vegyületek, és a június 1-én vett hajtásminták minden vizsgált koncentrációban, mindkét mérési időpontban szignifikánsan gátolták a gyökérnövekedést a kontrollhoz képest. Június 7-én (egy nappal 32 mm csapadék után) gyűjtött hajtáskivonatok magasabb dózisai kezdetben gátoltak, de a 6. napra megszűnt ez a hatás. Júliusban, virágzás előtt álló szerbtövisek hajtáskivonatai elsősorban a legtöményebb oldatok esetében múltak felül gátló hatásban a fiatal gyomnövényeket. Ekkor a csapadék előtt (július 6-án) gyűjtött 12 g / 100 ml töménységű minták a 6. napon is 96%-os gátlást mutattak. Csapadék utáni mintáknál csökkent a kivonatok hatása, de a legtöményebb esetében mindvégig jelentős maradt (1. ábra).



1. ábra: Hajtáskivonatok hatása a zsázsa gyökérnövekedésére a 6. napon
Növekedés 4XH, 8XH, 12 XH: növekedés 4, 8, 12 g/ 100 ml töménységű oldat hatására

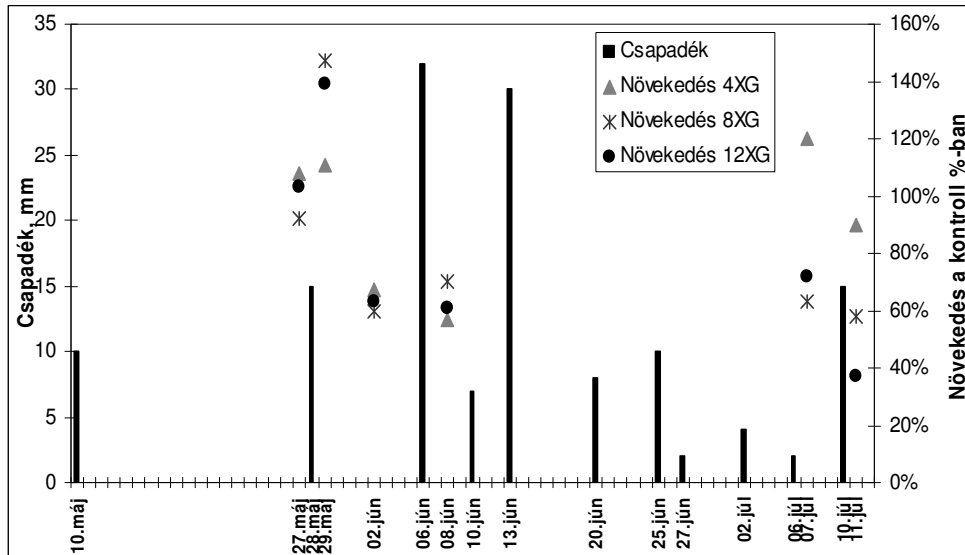
A zsázsa hajtásnövekedése több esetben eltérően reagált a szerbtövis hajtáskivonataira, mint a gyökérnövekedése. A 4-5 leveles növények kivonatai egyik esetben sem gátoltak, a csapadék utáni mintáknál pedig a legtöbb esetben serkentették a hajtásnövekedést. Júliusban, a csapadék előtt vett hajtásminták közül csak a legtöményebb gátló hatása volt tartós: a 3. napról a 6.-ra 100%-ról 94%-ra módosult. Csapadék utáni mintáknál a legmagasabb dózis kezdetben 97%-os gátló hatást mutatott a hajtásnövekedésre nézve, de gyors hatás csökkenés következett ez esetben is (2. ábra).



2. ábra: Hajtáskivonatok hatása a hajtásnövekedésre a 6. napon
Növekedés 4XH, 8XH, 12 XH: növekedés 4, 8, 12 g/ 100 ml töménységű oldat hatására

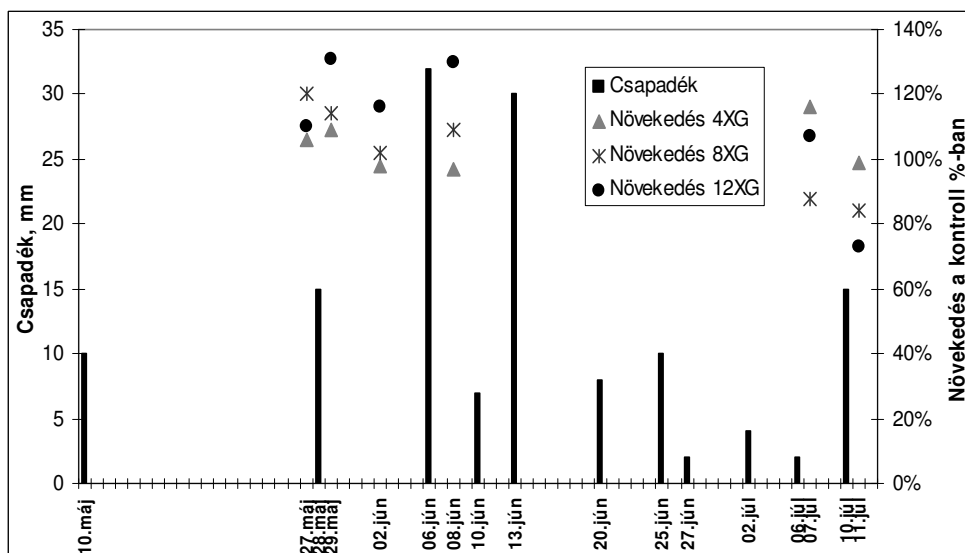
Gyökérkivonatok hatása a zsázsa növekedésére

A fiatal szerbtövisek gyökérkivonatai öntözés előtt enyhe gátló hatást gyakoroltak a zsázsa gyökérnövekedésére, de a 6. napra ez megszűnt. Közvetlenül öntözés után (május 28.) gyűjtött mintáknál mindkét mérési időpontban jelentős serkentő hatás jelentkezett, különösen a magasabb dózisok esetében, majd néhány nappal később (június 1-én) már gátló hatást tapasztaltunk, ami a 3. napról a 6.-ra fokozódott a kontrollhoz viszonyítva. Ez utóbbihoz hasonló hatása volt a 32 mm csapadék után egy nappal gyűjtött mintának is. A júliusban, csapadék előtt gyűjtött gyökérminták kivonatai közül kezdetben a leghígabb serkentő hatású volt a gyökérnövekedésre, de a 6. napra egyik dózisban sem volt szignifikáns hatás a kontrollhoz viszonyítva. Csapadék után gyűjtve a mintákat, a töményebb kivonatok tartósan gátló hatásúak voltak (3. ábra).



3. ábra: Gyökérkivonatok hatása a gyökérnövekedésre a 6. napon
Növekedés 4XH, 8XH, 12 XH: növekedés 4, 8, 12 g/ 100 ml töménységű oldat hatására.

A gyökérkivonatok egyik időpontban sem gátolták a hajtásnövekedést, néhány esetben a magasabb dózisok kisebb mértékben serkentették is azt (4. ábra).

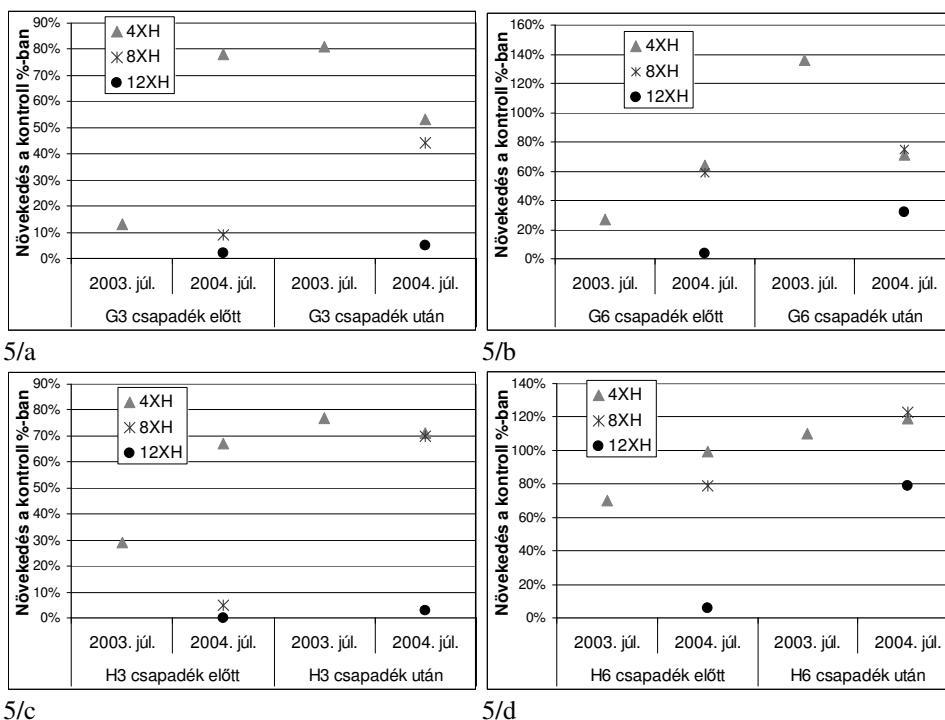


4. ábra: Gyökérkivonatok hatása a hajtásnövekedésre a 6. napon
Növekedés 4XH, 8XH, 12 XH: növekedés 4, 8, 12 g/ 100 ml töménységű oldat hatására

A 2003. és 2004. év eredményeinek összehasonlítása

A két év csapadékviszonyai a mintavételek helyén alapvetően eltértek. 2003-ban a tenyészidőszak csapadékban szegény volt, 2004-ben viszont csak rövidebb csapadékmentes periódusok fordultak elő, és ekkor is megfelelő volt a növények vízellátása.

A két évben a kivonatok hatásváltozását tekintve a szerbtövisek hasonlóan reagáltak a csapadéokra. A júliusban (virágzás előtt) gyűjtött minták hajtásnövekedés gátló hatása erősebb volt, mint májusban. Csapadék hatására mindkét évben csökkent a hajtáskivonatok gátló hatása a gyökér és hajtásnövekedést tekintve is. Különbség tapasztalható a két év kivonatainak hatékonysága között. A csapadék előtti minták esetében megfigyelhető, hogy a szárazabb körülmények között (2003-ban) nevelt szerbtövisek kivonatai erősebb gátló hatással bírnak azonos koncentrációban, illetve azt tapasztaltuk, hogy a csapadék után bekövetkező hatásváltozás mértéke ebben évben drasztikusabb (5. ábra).



5. ábra: Szerbtövisek hajtáskivonatainak hatása a zsázsa gyökér- és hajtásnövekedésére csapadék előtt és után 2003-ban és 2004-ben

5/a: gyökérnövekedés a 3. napon, 5/b: gyökérnövekedés a 6. napon, 5/c: hajtásnövekedés a 3. napon, 5/d: hajtásnövekedés a 6. napon; 4XH, 8XH, 12XH: 4, 8, 12 g/ 100 ml csapvíz töménységű kivonatok; H3: hajtásnövekedés a 3. napon; H6: hajtásnövekedés a 6. napon; G3: gyökérnövekedés a 3. napon; G6: gyökérnövekedés a 6. napon

Az olasz szerbtövis kivonatok allelopátiáját a vegetációs időszakban többször vizsgáltuk. Az eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy az adott gyomnövény fejlettségi állapota mintavételkor erősen befolyásolja a kivonatok tesztnövényre kifejtett hatását. A környezeti tényezők közül a csapadék hatását követtük nyomon. Az eredmények azt jelzik, hogy a hajtás- illetve gyökérkivonatok hatását több esetben eltérően befolyásolja ez a tényező. Azonos kivonatok a hajtásnövekedésre általában mérsékeltebb hatást gyakoroltak, mint a gyökérnövekedésre. A két év tapasztalatai alapján a hajtáskivonatok megfigyelt hatékonyság változását nem tulajdoníthatjuk egyértelműen csak a csapadék kimosó hatásának, illetve feltehető, hogy más, csírázásgátlásért felelőssé tehető vegyületek nem hígultak fel eső hatására, ugyanis szerbtövissel végzett más vizsgálatokban a cukorrépa csírázására gyakorolt gátló hatás erősödését tapasztaltuk csapadék után gyűjtött mintákban (Dávid és Radócz, 2003).

Irodalom

- Ashraf, M.Y., Azmi, A.R., Khan, A.H., Ala, S.A. (1994): Effect of water stress on total phenols, peroxidase-activity and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum*, L). *Acta Physiologiae Plantarum* 16, 185-191.
- Bloomberg, J.R., Kirkpatrick, B.L., Wax, L.M. (1982): Competition of common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*) with soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 30, 507-513.
- Casini, P. (2004): Allelopathic influences of common cocklebur (*Xanthium italicum* Moretti) on maize. *Allelopathy Journal* 13, 189-200.
- Chon, S.U., Kim, Y.M., Lee, J.C. (2003): Herbicidal potential and quantification of causative allelochemicals from several Compositae weeds. *Weed Research* 43, 444-450.
- Cole, R.J., Stuart B.P., Landsen J.A., Cox R.H. (1980): Isolation and redefinition of the toxic agent from cocklebur (*Xanthium strumarium*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 28, 1330-1332.
- Colton, C.E., Einhellig F.A. (1980): Allelopathic mechanisms of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic. Malvaceae) on soybean. *Am. J. Bot.* 67, 1407-1413.
- Cutler, H.G., Cole, R.J. (1983): Carbixyatractyloside: a compound from *Xanthium strumarium* and *Atractylis Gummifera* with plant growth inhibiting properties. The probable "inhibitor A". *Journal of Natural Products* 46. 609-613.
- Dávid, I., Radócz, L. (2003): Effect of phenology and rainfall on allelopathy of *Xanthium italicum* Mor. 3rd International Plant Protection

- Symposium at Debrecen University, Debrecen, 15-16 October, 2003, DU CAS, Debrecen 2003., Proceedings 103-111.
- Dikova, B. (1997): Weeds in sugarbeets-infections containers for the virus of the “Rhizomania” (beet necrotic yellow vein virus-BNYVV). *Rasteniievndni Nauki*, 34:7-8, 93-96.
- Elmore, C.D. (1980a): Inhibition of turnip (*Brassica rapa*) seed germination by velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed. *Weed Science* 28, 658-660.
- Elmore, C.D. (1980b): Free amino acids of *Abutilon theophrasti* seed. *Weed Research* 20, 63-64.
- Gilbert, G.A., Gadush, M.V., Wilson, C., Madore, M.A. (1998): Amino acid accumulation in sink and source tissues of *Coleus blumei* Benth. during salinity stress. *Journal of Experimental Botany* 49, 107-114.
- Inam, B., Farruth, H., Farhat, B. (1987): Allelopathic effects of Pakistani weeds *Xanthium strumarium* L. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research* 30, 530-533.
- Jawald, A.L.M., Mahmoud, M.J., Al-Naib, A. (1988): Antimicrobial activity of *Xanthium strumarium* extracts. *Fitoterapia* 59, 220-221.
- Joshi, S.P., Rojatkari, S.R., Nagasampagi, B.A. (1997): Antimalarial activity of *Xanthium strumarium*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 19, 366-368.
- Kutluk, N.D., Erkan, S., Bicken, S., Haas, H.U., Hurle, K. (2000): Weeds as hosts for Rhizomania’s agent. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 17, 167-171.
- Maggio, A., Miyazaki, S., Veronese, P., Fujita, T., Ibeas, J.I, Damsz, B., Narasimhan, M.L., Hasegawa, P.M., Joly, R.J., Bressan, R.A. (2002): Does proline accumulation play an active role in stress induced growth reduction? *Plant Journal* 31, 699-712.
- Politycka, B. (1999): Ethylene-dependent activity of phenylalanine ammonia-lyase and lignin formation in cucumber roots exposed to phenolic allelochemicals. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 68, 123-127.
- Rice E.L. (1964): Inhibition of nitrogen-fixing and nitrifying bacteria by seed plants. *Ecology* 45, 824-837.
- Sanchez, F.J., Manzanares, M., de Andres, E.F., Tenorio, J.L., Ayerbe, L. (1998): Turgor maintenance, osmotic adjustment and soluble sugar and proline accumulation in 49 pea cultivars is response to water stress. *Field Crops Research* 59, 225-235.
- Sircelj, H., Batic, F., Stampar, F. (1999): Effect of drought stress on pigment, ascorbic acid and free amino acids content in leaves of two apple tree cultivars. *Phyton-Annales Rei Botanicae* 39, 97-100.

- Szőke L. (2001): A melegigényes gyomfajok gyors terjedése és a klímaváltozás összefüggése. *Növényvédelem* 37, 10-12.
- Talakal, T.S., Dwivedi, S.K., Sharma, S.R. (1995): *In vitro* and *in vivo* antitrypanosomal activity of *Xanthium strumarium* leaves. *Journal of Ethnopharmacology* 49, 141-145.
- Taylor, A.O. (1965): Some effects of photoperiod on biosynthesis of phenylpropane derivatives in *Xanthium*. *Plant Physiol.* 40, 273-280.
- Wilson, R.G. (1995): Response of sugarbeet, common sunflower and common cocklebur to clopyralid or desmedipham plus fenmedipham. *Journal of Sugar Beet Research.* 32 :2-3, 89-97.

ALTERATION OF COCKLEBURS' ALLELOPATHY DURING GROWING SEASON

I. Dávid – L. Radócz

Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection

Cockleburs are noxious weeds in Hungary, where they are widespread in row crops, especially in maize, sunflower, sugarbeet. A low density population of these weeds may be harmful because of their large competitive ability, fast growing in early phenological stages, allelopathy, keeping on sprouting. Allelopathy of *Xanthium italicum* Mor. was examined during the growing season in 2004. Root and shoot samples were collected at 4 or 5 leaves stage (at the end of May and at the beginning of June) and before flowering (in the beginning of July) before and after rain. Extracts were made in tap water, and test plant was *Lepidium sativum* L., which root and shoot growth was measured at 3rd and 6th day after treatment. It was found, that phenological stage of donor plant determines effectiveness of extracts. In this experiment extracts in July caused a stronger inhibition than in May. Shoot extracts were more effective than root extracts in the same concentration. Rainfall reduced inhibitory effect of shoot extracts in all case, but efficacy was recovered in a few days. It was found that loss of effect of extracts was faster after rain. Root extracts became more retarder after rain than before it in July. The results supported the hypothesis that phenological stage and some environmental factors can modify allelopathy of cockleburs.

EGYES KUKORICA HERBICIDEK HATÉKONYSÁGA A KIJUTTATTÁSI IDŐ FÜGGVÉNYÉBEN

Szabó László¹ – Dávid István²

¹Hajdú-Bihar megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Debrecen

²Debreceni Egyetem ATC MTK Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

A kukorica nagy jelentősége miatt gyomirtási problémáinak megoldására számtalan lehetőség kínálkozik. Ezek a rendelkezésre álló módszerek folyamatosan bővülnek, illetve módosulnak, mint ahogy maguk a problémák, és a problémákat okozó gyomnövények is változnak. Újabb és újabb veszélyes gyomfajok kerülnek előtérbe, mások egy időre háttérbe szorulnak, megjelennek egyes hatóanyagokra kevésbé érzékeny biotípusok. A megfelelő kémiai védekezéshez a szervélasztáson túl az alkalmazás részleteire is figyelemmel kell lennünk, melyek meghatározzák a gyomirtás sikerét.

Irodalmi áttekintés

A gyomproblémák változását részben maguk a termelők indukálják, hiszen egy adott művelési rendszer kiválogatja azokat a gyomfajokat, melyek a legjobban elviselik azt (Bene és Radócz, 2003, Farkasné, 2003, Dorner *et al.*, 2003). Vannak ellenben olyan tényezők is, melyeket a termelő közvetlenül nem tud alakítani, pl. a fagymentes időszak kitolódása, ami elősegíti a melegigényes, a kukoricára veszélyes gyomok felszaporodását (Szőke, 2001).

A kukorica gyomirtási problémáira számos kutató próbál naprakész megoldást találni. Ezeknek a szakmai publikációknak jelentős hányadát adják a herbicides védekezéssel foglalkozók. A gyomirtó szeres védekezés kivitelezésénél többek között nagy jelentősége van a kezelés időzítésének. Kovács (2002) a fenyércirok elleni védekezéssel kapcsolatban emeli ki az időzítés fontosságát, illetve a megkésett kezelés okozta hatékonyság csökkenést, ami magában hordozza a rezisztencia kialakulásának nagyobb veszélyét. Szintén a gyomfejlettség messzemenő figyelembevételére hívja fel a figyelmet több szerző (Czepó, 2003, Dávid és Szabó, 2003) különféle gyomfajok esetében.

Anyag és módszer

A gyomirtási kísérlet kezeléseit két ismétlésben, nagyparcellán, Debrecen, Látóképen állítottuk be 2004-ben, mészlepedékes csernozjom talajon (pH: 6,05, K_A : 40, szerves anyag tartalom: 3,37 %). 11 herbicid kombinációt használtunk. Mindegyiket két kijuttatási időpontban, melyek felsorolását, dózisait, kijuttatási módjait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Az alkalmazott hatóanyag kombinációk és készítményeik

	Hatóanyagok	Készítmények	Dózis	K. mód
1.	Dimetenamid + pendimetalin Bentazon + dikamba	Wing EC Cambio	4,0 l/ha 3,0 l/ha	Pre Poszt
2.	Nikoszulfuron bentazon + dikamba metiloleát + metilpalmiát	Motivell Cambio Dash HC	1,0 l/ha 2,0 l/ha 0,6 l/ha	Poszt Poszt Poszt
3.	Foramszulfuron + izoxadifen-etil + jodoszulfuron-metil-Na növényi olaj (repcse)	Mester Actirob B	150 g/ha 2 l/ha	Poszt Poszt
4.	Foramszulfuron + izoxadifen-etil	Monsoon	2,5 l/ha	Poszt
5.	acetoklór + diklórmid floraszulam + 2,4-D észter	Trophy Mustang SE	2,5 l/ha 0,8 l/ha	Pre Poszt
6.	Rimszulfuron Floraszulam + 2,4-D észter etoxilált izodecil alkohol	Titus 25 DF Mustang SE Trend 90	40 g/ha 0,8 l/ha 0,1 %	Poszt Poszt Poszt
7.	Rimszulfuron + tifenszulfuron-metil etoxilált izodecil alkohol klórmezulon ammónium-nitrát	Basis 75 DF Trend 90 Mikado Ammonium-nitrát	20 g/ha 0,1 % 2,0 l/ha 4 kg/ha	k. poszt k. poszt Felülk. Felülk.
8.	Rimszulfuron + dikamba etoxilált izodecil alkohol	Titus Plus DF Trend 90	383 g/ha 0,1 %	Poszt Poszt
9.	Mezotrion Atrazin etoxilált oktilfenol klórmezulon ammónium-nitrát	Callisto 4 SC Gesaprim 500 FW Extravon Konc. Mikado Ammonium-nitrát	0,3 l/ha 2,0 l/ha 0,1 l/ha 2,0 l/ha 4 kg/ha	Poszt Poszt Poszt Felülk. Felülk.
10.	acetoklór + AD-67 2,4-D atrazin	Acenit A 880 EC Dikamin 720 WSC Atrazin 500 FW	2,2 l/ha 1,0 l/ha 2,0 l/ha	Pre Poszt Poszt
11.	Klórmezulon Ammónium-nitrát	Mikado Ammonium-nitrát	2,0 l/ha 5,0 kg/ha	Poszt Poszt

A kezelések időpontját, a kezelés idején jellemző talajállapotot, meteorológiai viszonyokat, az alkalmazástechnika adatait, a kultúr- és gyomnövények fejlettségét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A kezelés körülményei

	I.-II.	I/a	I.	I. (1-5-10)	II.
Kezelés módja	pre	k.poszt	poszt	Poszt	poszt
ideje	ápr. .22.	máj. 12	máj. 19	máj. 26.	máj. 28.
Talaj előkészítés	Megfelelő Laza Szárász Szárász				
Tömörödöttség					
Talaj nedvessége					
Felszín nedvessége					
Meteorológiai viszonyok kezeléskor:					
Léghőmérséklet (°C)	25,1	15,8	24,5	14,2	21,4
Rel. páratartalom (%)	51	79	50	70	55
Szélsebesség (m/s)	1	1,5	2,5	0	3,5
Felhőborítás (%)	10	0	25	60	80
Csapadék 2/4 hét (mm)	/	/	/	/	/
Alkalmazástechnika	Nissan AI 11004 VS 225 3,0				
Permetezőgép					
Szórófej típusa					
Permetlé menny. (l/ha)					
Nyomás (bar)					
Növények fenológiai állapota kezeléskor	I.-II.	I/a	I.	I. (1-5-10)	II.
	pre	k. poszt	poszt	Poszt	poszt
ZEAMA	mag	3-4 levél	5 levél	7 levél	7-9 levél
DATST		szik-2 levél	szik-4 levél	szik-2 levél	6-8 levél
AMARE		2 levél	4 levél	2 levél	-
XANIT		2-3 levél	4 levél	-	-
STAAN		2 levél	4 levél	2 levél	4 levél
ECHCR		3-4 levél	gy. váltás	-	10-15 cm
HIBTR			-	2 levél	4-6 levél
HELAN			-	-	10-12 levél
POLLA			-	-	8-10 levél

I: első kijuttatási időpont, II: második kijuttatási időpont, I (1-5-10): első kijuttatási időpont az 1, 5, 10 kezelés esetében
A felülkezelések (a 7. és 9.) parcellában június 8-án történtek, elsősorban az egyszikűek elleni elégtelen hatás miatt.

Eredmények

A terület uralkodó gyomfajai a csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.) és a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) voltak, melyek az összes gyomborítás 94-95 %-át tették ki. A kísérlet területén előforduló egyéb, kis borítást elérő fajok a következők voltak: tarlóvirág (*Stachys annua* L.) illetve a foltosan előforduló szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Mor.), varjúmák (*Hibiscus trionum* L.), árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus* L.) és lapulevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium* L.).

3. táblázat: A herbicidek hatékonysága a két kijuttatási időpontban június 17-én értékelve

	Hatóanyag kombinációk	Gyomirtó hatékonyság %-ban					
		DATST		STAAN		ECHCR	
		I.	II.	I.	II.	I.	II.
1.	dimetenamid + pendimetalin, bentazon + dikamba	100	100	100	100	96	95
2.	nikoszulfuron, bentazon + dikamba, metiloleát + metilpalmiát	98	92	100	88	95	95
3.	foramszulfuron + izoxadifen-etil + jodoszulfuron-metil-Na, növényi olaj (repce)	95	83	100	92	93	93
4.	foramszulfuron + izoxadifen-etil	97	85	100	100	95	89
5.	acetoklór + diklórmid, floraszulam + 2,4-D észter	98	93	100	100	96	90
6.	rimszulfuron, floraszulam + 2,4-D észter, etoxilált izodecil alkohol	95	85	100	85	94	95
7.	rimszulfuron + tifenszulfuron-metil, etoxilált izodecil alkohol klórmezulon, ammónium-nitrát	85	30	100	100	85	90
8.	rimszulfuron + dikamba, etoxilált izodecil alkohol	85	70	100	85	92	92
9.	mezotrion, atrazin, etoxilált oktilfenol klórmezulon, ammónium-nitrát	100	100	100	100	80	85
10.	acetoklór + AD-67, 2,4-D, atrazin	97	99	100	100	90	95
11.	klórmezulon, ammónium-nitrát	100	96	100	100	85	85

I: első kijuttatási időpont, II: második kijuttatási időpont

A június 17-i értékelés eredményei

Az első kijuttatási időpontban a 7. és 8. kombináció kivételével valamennyi kezelés meghaladta a 90 %-os hatékonyságot csattanó maszlag ellen. A második kezelési időpontban csak az első (dimetenamid + pendimetalin + benazon + dikamba) a 9. (mezotrion + atrazin + etoxilált oktilfenol) és a 10. (acetoklór + AD-67 + 2,4-D + atrazin) kombináció hatékonysága nem csökkent az elsőhöz viszonyítva. Az említett kezeléseken túl még a 2., 5. és 11. kombináció hatékonysága haladta meg a 90 %-ot.

A tarlóvirágot az első kijuttatási időpontban valamennyi kezelés kiválóan irtotta, a második időpontban kijuttatva viszont számottevően csökkent a 2., 3., 6. és 8. kombináció hatékonysága.

A kakaslábfüvet az 1., 2., 3., 4., 5., 6., 8. kezelések 90 % feletti hatékonysággal irtották az első kezelési időpontban, ezek közül gyakorlatilag a 4. és 5. veszített a hatásából a második időpontban kijuttatva. Az első kezelési időponthoz viszonyítva a 7. kombináció hatása javult a későbbi kijuttatás következtében. (3. táblázat)

Az október 4-i értékelés eredményei

A betakarítás előtt álló kukoricában valamennyi kezelésből gyakorlatilag eltűnt a tarlóvirág.

A csattanó maszlag irtásában az első kijuttatási időpont kezelése a 8. kombináció kivételével 90% feletti hatékonyságúak voltak. A későbbi kijuttatással viszont több kezelés (3., 4., 7. és 8.) is az elfogadható szint alatt hatott, a többi kezelésnél viszont számottevő hatáscsökkenést nem tapasztaltunk.

Kakaslábfü ellen csak a 3. és 8. kezelés hatékonysága volt 90 % alatt az első kezelési időpontban. A későbbi kijuttatásnál viszont a 3., 4., 5. és 7. kombináció hatása nem volt megfelelő az adott gyom ellen, a 8. kezelésnél ellenben jobb hatást tapasztaltunk, mint a korábbi kijuttatásnál. (4. táblázat)

A kombinációk többségénél a korábbi kijuttatási időpont volt kedvezőbb a gyomirtás szempontjából. A legnagyobb hatékonyság veszteség a 3., 4., 5. és 7. kombinációnál következett be a késői permetezés következtében, illetve csattanó maszlag ellen egyik kijuttatási időpontban sem volt megfelelő hatású a 8. kombináció. A többi kezelés a vizsgált gyomfajok esetében mindkét permetezési időpontban tartós, jó hatást biztosított. (4. táblázat)

A preemergens kezelések kiváló hatást biztosítottak ebben a vizsgálatban, érvényesült a kétszikűek elleni mellékhatásuk is, aminek következtében ki lehetett tolni az 1., 5. és 10. kombinációk posztemergens szereinek alkalmazási időpontját. Természetesen közre játszott ebben az is, hogy a használt preemergens készítmények hatásához optimális időjárás volt ebben az évben.

Befolyással lehetett az állománykezelések hatására az I (1-5-10) és II. kezelések előtti napokban lévő jelentős lehülés is.

4. táblázat: A herbicidek hatékonysága a két kijuttatási időpontban október 4-én értékelve

	Hatóanyag kombinációk	Gyomirtó hatékonyság %-ban					
		DATST		STAAN		ECHCR	
		I.	II.	I.	II.	I.	II.
1.	dimetenamid + pendimetalin, bentazon + dikamba	98	100	100	100	95	99
2.	nikoszulfuron, bentazon + dikamba, metiloleát + metilpalmiát	100	98	100	100	90	98
3.	foramszulfuron + izoxadifen-etil + jodoszulfuron-metil-Na, növényi olaj (repce)	92	30	100	100	85	85
4.	foramszulfuron + izoxadifen-etil	95	20	100	100	95	85
5.	acetoklór + diklórmid, floraszulam + 2,4-D észter	100	100	100	100	92	80
6.	rimszulfuron, floraszulam + 2,4-D észter, etoxilált izodecil alkohol	95	98	100	100	92	95
7.	rimszulfuron + tifenszulfuron-metil, etoxilált izodecil alkohol	100	60	100	100	100	80
8.	rimszulfuron + dikamba, etoxilált izodecil alkohol	80	40	100	100	85	95
9.	mezotrion, atrazin, etoxilált oktilfenol	100	100	100	100	98	92
10.	acetoklór + AD-67, 2,4-D, atrazin	100	100	100	100	98	98
11.	klórmezulon, ammónium-nitrát	98	100	100	100	90	90

Irodalom

- Bene, S., Radócz, L. (2003): Changes of weed associations under consevation soil tillage technologies. Analale Universitatii Din Oradea, Fascicula protectia Mediului 8, 73-80.
- Czepó M. (2003): Parlagfű és más gyomok kártételének megelőzése. Növényvédelem 39, 342-344.
- Dávid I., Szabó L. (2003): Kukorica gyomirtási kísérletek veszélyes gyomokkal fertőzött területen. Agrofórum 15/5, 45-47.

- Dorner Z., Blaskó D., Németh I. (2003): Kalászos kultúrák gyomnövényzete herbicidmentes művelés esetén. *Növényvédelem* 39, 607-612.
- Farkasné Sz. A. (2003): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) jelenléte és borítási százaléknak változása különböző művelési eljárások hatására. *Növényvédelem* 39, 303-311.
- Kovács I. (2003): Fenyércirok – *Sorghum halepense* (L.) Pers. – biológiája és az ellene való védekezés egyik módja kukoricában. *Növényvédelem* 38, 189-194.
- Szőke L. (2001): A melegigényes gyomfajok gyors terjedése és a klímaváltozás összefüggése. *Növényvédelem* 37, 10-12.

EFFECTIVENESS OF HERBICIDES IN MAIZE DEPENDING ON TIME OF TREATMENT

L. Szabó¹ – I. Dávid²

¹Hajdú-Bihar County Plant and Soil Protection Service

²Debrecen University, CAS FA, Department of Plant Protection

Weed control is one of the most important factor of growing of maize. Many herbicides are available to solve this problem. However, users have to respect some rules to get a good level of weed control. Time of treatments was examined in case of 11 herbicide combinations. There were some treatments contained preemergens herbicides, as well. These were applied in the same time. Plots were treated postemergently before 4 leaves stage of main weeds at the first application time, and the same combinations were used at the 6-8 leaves stage.

Most effective combinations in both time were dimetenamid + pendimetalin + bentazon + dikamba; rimsulfuron + florasulam + 2,4-D ester + etoxilated izodecil alkohol; mezotrion + atrazin + etoxilated oktilfenol; acetochlor + AD-67 + 2,4-D + atrazin.

**INTEGRÁLT
NÖVÉNYVÉDELMI
SZEKCIÓ ELŐADÁSAI**

**INTEGRATED PEST
MANAGEMENT
SESSION**

A NYÍRSÉG HAGYOMÁNYOS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYKULTÚRÁINAK INTEGRÁLT TERMESZTÉSE

Vágvölgyi Sándor – Lenti István
Nyíregyházi Főiskola

Az integrált növénytermesztés indokai és lehetőségei a Nyírségben

A Nyírség ökológiai adottságai és földrajzi elhelyezkedése sok vonatkozásban hátrányos helyzetet jelent az itt élők számára. Különösen igaz ez az agrártermelőkre, akik gyenge termékenységű, savanyú talajokon küzdenek megélhetésükért. Nem sokkal jobb a helyzet a lakosság más rétegeiben sem, mivel az ipari fejlesztések is elkerülték ezt a tájat. A népesség eltartás előbb említett korlátai fékeztek a kereskedelem és a szolgáltatások fejlődését. A rendszerváltozást követően a mezőgazdasági termelés feltételei tovább romlottak.

A jelenlegi helyzetben változtatni akarók számára a hátrányok leküzdésére az alábbi lehetőségei jelenthetnek kiutat a következők miatt:

- A korábbi extenzív gazdálkodás miatt a talajok műtrágya és kemikália terhelése minimálisra csökkent.
- Az ipari környezetszennyezés kockázata minimális.
- A foglalkoztatási gondok miatt az átlagnál nagyobb kézimunkaerő áll rendelkezésre.

A környezet érintetlensége és a rendelkezésre álló munkaerő, összhangban a térség nagy múltú agrárhagyományaival, lehetővé teszi az ökológiai mezőgazdasági termékek előállítását. A természetközeli mezőgazdasági termékelőállítás definiálása az ökológiai szemléletű gondolkodók és gyakorló szakemberek körében az elmúlt évtizedekben folyamatosan változott és valószínűleg változni is fog. Napjainkban az integrált termékelőállítás gondolata és gyakorlata azért népszerű, mert vállalható kompromisszumot jelent a környezetbarát és a jövedelemérdekeltségű termelés között.

A legtöbb szántóföldi növény integrált termesztése agrotechnikai szempontból megoldható, ami sajnos nem jelenti azt automatikusan, hogy a jelenlegi piaci viszonyok között érdemes mindent környezetkímélő technológiával termelni. A mezőgazdaságilag hasznosított földterület 1-2%-án megtermelt terméknek több mint 90%-a külföldön talál vevőre, ami a jelenlegi a hazai táplálkozási kultúra kritikáját is tükrözi. A változások tendenciájából azonban remélhető, hogy a hazai piac igénye is megváltozik és jövedelmezővé válik az integrált növénytermesztés. Ha ez megvalósul, akkor nemcsak a természeti adottságok, de a hagyományos szántóföldi

kultúrák (rozs, burgonya, napraforgó, dohány, csillagfürt) környezetkímélő termesztése is felértékelődik.

A termőtáji növények termesztésének jelenlegi helyzete a Nyírségben

A Nyírségben a savanyú homoktalajok hagyományos tájnövényei közül napjainkban már csak a napraforgó, burgonya, rozs, dohány és csillagfürt fajok bírnak jelentőséggel a szántóföldi növénytermesztésben. Legnagyobb területen a napraforgót termesztik (30-40 ezer hektár). Ettől valamivel elmarad a burgonya és a rozs vetésterülete, míg a dohány és a csillagfürt fajok csak néhány ezer hektárt foglalnak el a szántóterületekből.

A napraforgó nyírségi termőterületének közel háromnegyedén nagy olajtartalmú fajtákat, hibrideket termesztenek. A fennmaradó terület nagy részét az étkezési célra kiválóan megfelelő szelektált tájfajták foglalják el. A vetésterület nagysága a piaci viszonyoktól függően kismértékben ingadozik. A rozs vetésterülete évről-évre csökken. A jobb homoktalajokon helyét átveszi a tritikale. A hagyományos takarmányrozs fajták mellett megjelentek az évelő rozsfajták is, melyek zöldtakarmány célra kiválóan alkalmasak. A kenyérgabona célra termesztett rozs jövedelmezősége évtizedek óta nem megfelelő.

A burgonya és dohány sokáig a Nyírség sikernövényei voltak. Nagy gazdaságok és családok alapozták megélhetésüket e két növényre évtizedeken át. Napjainkban mindkét kultúra jövedelmezőségi gondokkal küzd. A termésbiztonsághoz mindkét növénynél elengedhetetlen feltétel az öntözés.

A csillagfürt fajok termesztését csaknem teljesen elfelejtették a szocialista nagyüzemi gazdálkodás négy évtizede alatt a Nyírségben. Nem illett bele a nagyüzemi gazdálkodás akkori gondolatvilágába és gyakorlatába sem. Napjainkban a fenntartható talajhasználat elképzelhetetlen a csillagfürt fajok nélkül. Ahhoz, hogy a csillagfürt ismét a nyírségi savanyú homoktalajok fontos növénye legyen, a termesztők szemléletváltozása is szükséges.

Az integrált termesztés növényvédelmi vonatkozásai

Az integrált növénytermesztés sikerének két alapvető pillére van. Az egyik az organikus növénytáplálás, a másik a környezetkímélő, de hatékony növényvédelem. E két alappillér egymással is szoros összefüggésben van, mert csak harmonikus növénytáplálás mellett lehet eredményes az integrált növényvédelem. A hagyományos nyírségi szántóföldi kultúrák növényvédelmi problémáit az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: A nyírségi szántóföldi kultúrák növényvédelmi problémái

Növénykultúra	Kórokozó	Kártevő	Gyom
Rozs	+	+	+
Burgonya	+++	+++	+++
Napraforgó	+++	++	+++
Dohány	++	++	+
Csillagfürt	++	+	++

A táblázatban +++, ++, + jelölést alkalmaztuk a súlyos, közepes és a csekély kockázatot jelentő növényvédelmi problémák jellemzésére

Növényvédelmi szempontból talán indokolt lett volna az egyes növényfajok további részletezése a hasznosítás szerint (pl. olajipari és étkezési napraforgó), de a lényeg valószínűleg ilyen általános formában is megfogalmazható. Az integrált növényvédelem legkönnyebben a rozs esetében valósítható meg, legnagyobb problémát pedig a burgonyánál jelent. Az integrált termesztés agrotechnikai lehetőségeit a 2. sz. táblázatban foglaltuk össze az öt homoki kultúránál. Az agrotechnikai elemek közül csak azokat vizsgáltuk, amelyek valamilyen módon hozzájárulhatnak a növényvédelemhez. Növényápolás alatt azokat a mechanikai műveleteket értjük amelyeknek közvetlenül vagy közvetve növényvédelmi vonatkozásai vannak.

A leghatékonyabb agrotechnikai elem a vetésváltás és a fajtahasználat. Talán nem túlzott leegyszerűsítés azt kijelenteni, hogy ezek jelentik az alapfeltételét az integrált termesztésnek. A növényápolási munkák közül azok a leghatékonyabbak, amelyek a táblák gyommentességét, kedvező talajállapotát és optimális növényállományát szolgálják. Néhány kultúránál a kórokozók és kártevők leküzdésében nem válthatók ki az integrált termesztésben engedélyezett vegyszerek.

Korábban már említettük, hogy a rozs integrált termesztése a legkönnyebben megoldható feladat. A megfelelően táplált, optimális időben és tőszámmal elvetett, jól bokrosodó fajta helyes vetésváltásban vegyszerek nélkül is megtermelhető. Nem véletlen, hogy sokan termelnek eredményesen biorozsot. Sokkal nehezebb a burgonyatermesztők helyzete, ha integrált módon akarnak termelni. Itt ugyanis egyszerre vannak jelen a növénypatogén vírusok, baktériumok és gombák, valamint a burgonyabogár. Öntözött körülmények között különösen kötöttebb talajokon évről évre nagyobb veszélyt jelent a ralsztóniás szárbarnulás (*Ralstonia solanacearum*). A gyomszabályozás mechanikai módszerekkel megoldható.

A napraforgónak közel 40 betegsége ismert, melyek közül néhány jelentős termésvesztést okozhat (*Plasmopara halstedii*, *Diaporthe*
2. táblázat: Az integrált termesztés agrotechnikai lehetőségei

Növény	Agrotechnikai elemek	Kórokozó	Kártevő	Gyom
Rozs	Vetésváltás	+++	+++	+++
	Fajtahasználat	++	-	++
	Növényápolás	+	+	++
	Vegyszeres védekezés	-	-	-
Burgonya	Vetésváltás	++	++	++
	Fajtahasználat	+++	+	+
	Növényápolás	++	++	+++
	Vegyszeres védekezés	++	+++	+
Napraforgó	Vetésváltás	+++	++	++
	Fajtahasználat	+++	+	+
	Növényápolás	+	-	+++
	Vegyszeres védekezés	++	+	-
Dohány	Vetésváltás	+++	+++	+
	Fajtahasználat	+++	-	-
	Növényápolás	-	-	+++
	Vegyszeres védekezés	++	++	-
Csillagfürt	Vetésváltás	++	++	+
	Fajtahasználat	+	+	+
	Növényápolás	-	-	+
	Vegyszeres védekezés	+	+	-

A táblázatban +++, ++, + jelölést alkalmaztuk az adott növényfaj agrotechnikai elemeinek és a súlyos, közepes és a csekély kockázatot jelentő növényvédelmi összefüggéseinek a jellemzésére

helianthi, *Sclerotinia sclerotiorum*). Ezek ellen a vetésváltásnak és a fajtahasználatnak, valamint a vetőmagcsávázásnak kiemelt jelentősége van. A gyomszabályozás mechanikai módon itt is megoldható.

A dohány termesztésében a kórokozók és kártevők kockázata különösen indokolná a vetésváltást, amit a jelenlegi termesztési gyakorlat nem mindig igazol vissza. Az engedélyezett növényvédőszer használata a kórokozók és kártevők ellen ma még nélkülözhetetlennek látszik.

A csillagfürt fajok különleges helyet foglalnak el a nyírségi kultúrák között. Zöldtrágya célra történő termesztése sok esetben elengedhetetlen feltétele az integrált szántóföldi növénytermesztésnek a savanyú homoktalajokon, ugyanakkor a csillagfürt integrált termesztése növénykórtani és gyomszabályozási szempontból igen nehezen oldható meg.

Összefoglalás

A Nyírség savanyú homoktalajain gazdálkodók számára kitörési lehetőséget jelentene az integrált szántóföldi növénytermesztés, amennyiben a piac is igényli az így előállított termékeket. Az integrált termesztés legfontosabb agrotechnikai elemei a rozs és a napraforgó estében adóttak, de a többi kultúrával is megvalósíthatók. Sajátos helyzetben van a csillagfürt, amely zöldtrágyának természetve a legjobb előveteménye az integrált homoki kultúráknak, de agrotechnikájának néhány eleme még hiányos.

INTEGRATED PLANT PRODUCTION IN NYÍRSÉG REGION, EASTERN HUNGARY WITH TRADITIONAL FIELD PLANT SPECIES

S. Vágvölgyi and I. Lenti

Nyíregyháza College, Hungary

The authors overviewed the risks for introduction of the integrated field plant production system (IPP) with different ancient plants in the Nyírség region (Eastern Hungary) with poor soure sandy soils. Conditions are most favourable for rye and sunflower however for other species víz. tobacco, potato, and lupins could be introduced as well.

AZ ALMA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJÁNAK KÖRNYEZETTERHELÉSI ÉS ÖKONÓMIAI ÖSSZEFÜGGÉSEI

Sallai Pál¹ – Lantos János²

¹Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht., Újfehértó

²Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat,
Nyíregyháza

Az ország Európai Unió csatlakozásának a mezőgazdaság szempontjából alapvető feltétele a Nemzeti Agrár-Környezetvédelmi Program (NAKP), újabban a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv célprogramjainak (Anonymous, 2004) megvalósítása. A magyar termékek csak úgy juthatnak el a tagországok piacára, ha az EU kritérium rendszernek megfelelnek. Kutatás-fejlesztési programunkat e-feladat szolgálatába állítottuk. Célkitűzéseinkből külön kell kiemelni a környezetkímélő mezőgazdasági termelési módszerek nemzeti sajátosságoknak megfelelő kidolgozását, elterjesztését, üzemi adaptációjának segítését.

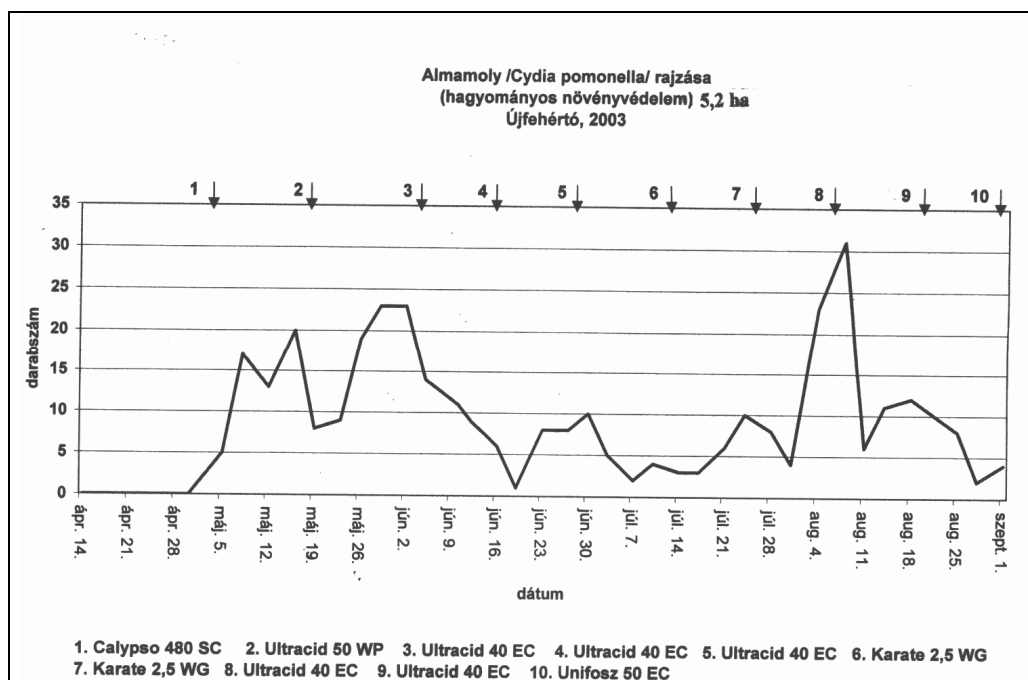
Anyag és módszer

2003 év folyamán nagyparcellás kísérletben az almafa varasodással szemben ellenálló és fogékony fajták bevonásával vizsgáltuk az alma integrált és hagyományos növényvédő szerekre épülő védekezési technológia biológiai hatékonyságát az elmúlt években helyenként súlyos problémát okozó gyümölcsmolyokra (almamoly *Cydia pomonella*, almailonca, *Adoxophies orana* aknázómolyok, pl. lombosfa-fehérmoly *Leucoptera malifoliella*), értékeltük a technológiából eredő környezeti terhelést, és a károsítás mértékének megállapítására lomb- és gyümölcs vizsgálatot végeztünk (Holb *et al.*, 2001). A kártevők éves népeségviszonyaiban előforduló változások figyelemmel kísérésére szexuálatraktáns csapdákat alkalmaztunk. A megfigyelés fontos részét képezte az állományklíma mérését és ventúriás varasodás előrejelzését szolgáló Metos készülék (Holb, 2003).

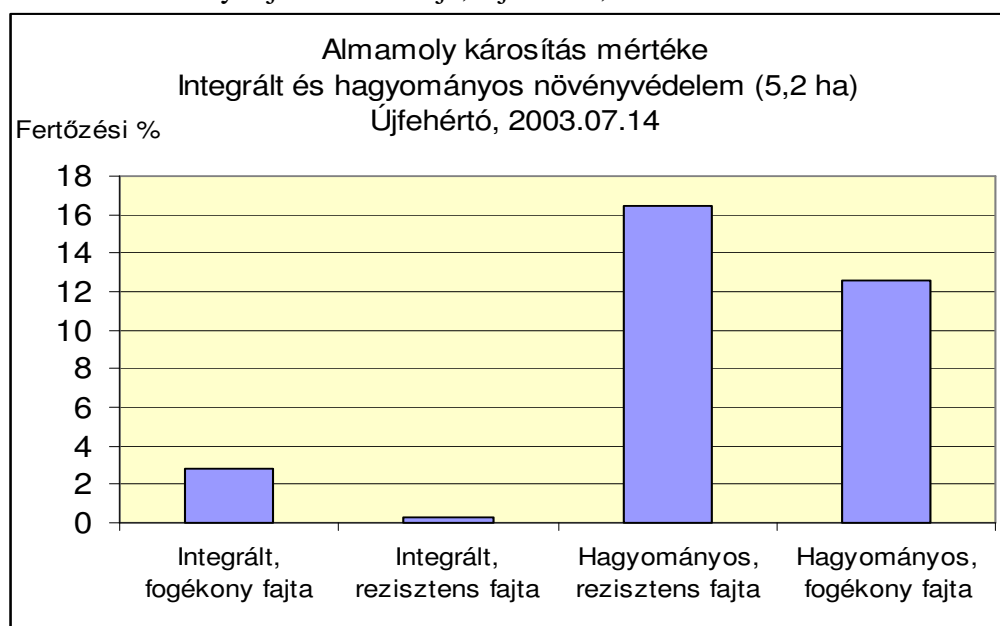
Eredmények és megvitatásuk

A száraz, meleg időjárás kedvezett az almamoly, az almailonca és a lombosfa-fehérmoly fejlődésének illetve a kártétel kialakulásának (1. ábra). Az almamoly egész évben folyamatosan a veszélyességi küszöb feletti egyedszámban jelen volt minden fejlődési alakban (2. ábra). A gyümölcs károsítást a zöld vagy sárga kategóriás szelektív növényvédő szerekkel is

nehéz volt megakadályozni. Ebből a szempontból feltétlenül szükség lenne a hatóanyagok integrált növényvédelmi besorolásának felülvizsgálatára. A többi kártevőt sikerült a kártételi szint alatt tartani pl.: sodrómolyok, aknázó molyok, levéltetvek stb.



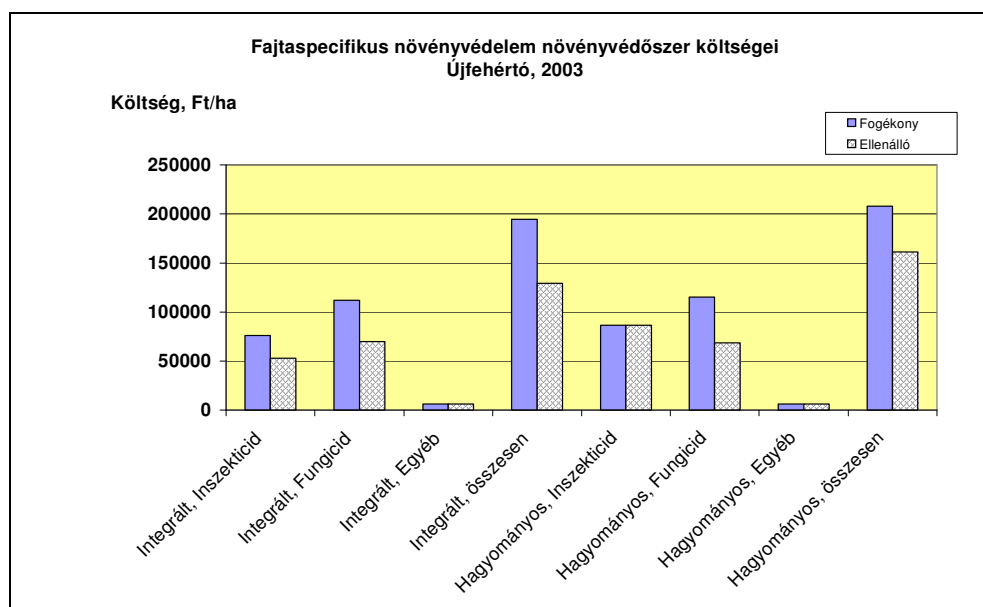
1. ábra: Almamoly rajzásdinamikája, Újfehértó, 2003



2. ábra: Almamoly károsítás mértéke, Újfehértó, 2003

Az almafa lisztharmat és varasodás elleni védekezés megfelelt az integrált növényvédelem elveinek és hasonló hatékonysági eredményt értünk el mint a korábban készült hazai tanulmányokban (Holb, 2000; Holb et al., 2001). A tűzelhalás ellen virágzásban alkalmazott streptomycin hatásos volt, és így a júniusi hajtásfertőzést fizikai megsemmisítéssel kiegészítve sikerült felszámolni. Meg kell jegyezni, hogy 2005-től a sztreptomycin használatát a növényvédelmi hatóság nem engedélyezi, és ez nagy bizonytalanságot okoz a termelők körében.

Az integrált és hagyományos növényvédelmi technológiák költségkihatásának vizsgálata fogékony és ellenálló fajtákkal történt. A növényvédőszer felhasználásban elért számottevő - mintegy 32 százalékos - költségmegtakarítás csak a rezisztens fajták nagyobb arányú termesztésbe vonásával érhető el (3. ábra). A vizsgálat során kitűnt a gombaölő szerek költségének dominanciája a rovarölő szerekkel szemben. Ez a tendencia az új típusú környezetkímélő inszekticidek alkalmazási dózisének jelentős csökkenéséből adódik. A korszerű, felszívódó hatású fungicidek dózisa sem magas, de a rezisztencia veszély miatt kötelezően előírt kontakt gombaölő kombináció miatt a dóziscsökkenés nem érzékelhető.



3. ábra: Fajtaspecifikus növényvédelem növényvédőszer költségei Újfehértó, 2003

A környezet peszticid-terhelése egyrészt az alkalmazott növényvédő szerektől, másrészt különösen a fiatal és a nagy térállású ültetvényekben folyamatosan üzemelő permetező gépek használatából adódik.

A tűzelhalás elleni védekezés hatékonyságának növelésére irányuló vizsgálataink eredményei még nem kellően kristályosodtak, ezért további vizsgálatot igényelnek.

Megfigyeléseink szerint az integrált technológiában várhatóan erősödni fog a rejtett életmódot folytató kártevők előtérbe kerülése, pl.: kaliforniai pajzstetű, kéreg szű, farágó, almafa szitkár és a gyümölcs belsejében károsító molyok, és bizonyos ormányosbogarak. Szükség van olyan megoldásokra, amelyekkel a kifejtett egyedeket is hatékonyan tudjuk kezelni anélkül, hogy a környezetet túlterhelnénk.

A környezeti terhelés számítási módszere a szerzők által már korábban publikált módszeren alapszik (Lantos *et al.*, 1997, 1998, Bubán *et al.*, 1999; Sallai *et al.*, 2000; Demeter *et al.*, 2001), de módszerében jelentősen tovább lett fejlesztve az elmúlt évek jogszabályi változtatásának követelményei miatt. Adatbázisa átfogja a hazánkban gyümölcsösökben és szántóföldi kultúrákban engedélyezett növényvédő szereket. Az alkalmazott készítmények vagy hatóanyagaik számításához felhasznált paramétereit vázlatosan tartalmazza az 1. táblázat, melyben dőlt betűvel vannak szedve azok a tulajdonságok, melyek beépítése az értékelésbe adathiány miatt jelenleg még nem megoldott. A termelői terhelés (Tt), fogyasztói terhelés (Ft), a termőterület hasznos szervezetei terhelésének (Ht), valamint a halmozott környezeti terhelés (Kt) számításának képleteit a 4. ábra szemlélteti. A vizsgálatban alkalmazott növényvédelmi kezelések környezeti terhelésének mértékére az 5. ábra mutat be néhány adatot.

1. táblázat: Környezet terhelés értékeléséhez felhasználásra javasolt jellemzők

Közegészségügyi veszélyesség/ <i>Veszélyességi besorolás</i>	Méreg kategória
Kiszerezési forma	Élelmezéségszégügyi várakozási idő
Munkaegészségügyi várakozási idő	Hatóanyag dózis
Mérgező hatás méhekre	Veszélyesség vízi élő szervezetekre
Kezelt terület hasznos szervezeteire gyakorolt hatás / <i>Környezeti veszélyesség</i>	Hatóanyag bemosódási potenciálja
<i>Madárveszélyesség</i>	<i>Veszélyesség vadon élő állatokra</i>

Egyszeri növényvédelmi kezelés környezeti terhelésének számítási módszere alma ültetvény esetében

Termelői terhelés

$Tt = 2 * (\text{Készítmény kiszerezési forma} + \text{Közegészségügyi veszélyesség} + \text{Méregkategória} + \text{Munkaegészségügyi várakozási idő}/2 + \text{hatóanyag dózis})$

Lemosó jellegű kezeléskor:

$Tt = 2 * (\text{Készítmény kiszerezési forma} + \text{Közegészségügyi veszélyesség} + \text{Méregkategória} + \text{Munkaegészségügyi várakozási idő}/2 + \text{hatóanyag dózis}/3)$

Fogyasztói terhelés

$Ft = \text{Méregkategória} + \text{Élelmezés egészségügyi várakozási idő}/7 + \text{hatóanyag dózis}$

Lemosó jellegű kezeléskor:

$Ft=1$

Kezelt terület hasznos szervezeteinek terhelése

$Ht = 2 * (\text{Méhveszélyesség} + \text{Vízi szervezeti veszélyesség}/2 + \text{kezelt terület hasznos rovar ragadozói} + \text{Élelmezés egészségügyi várakozási idő} /7 + \text{Élővíz szennyezési potenciál})$

Környezeti összerhelés

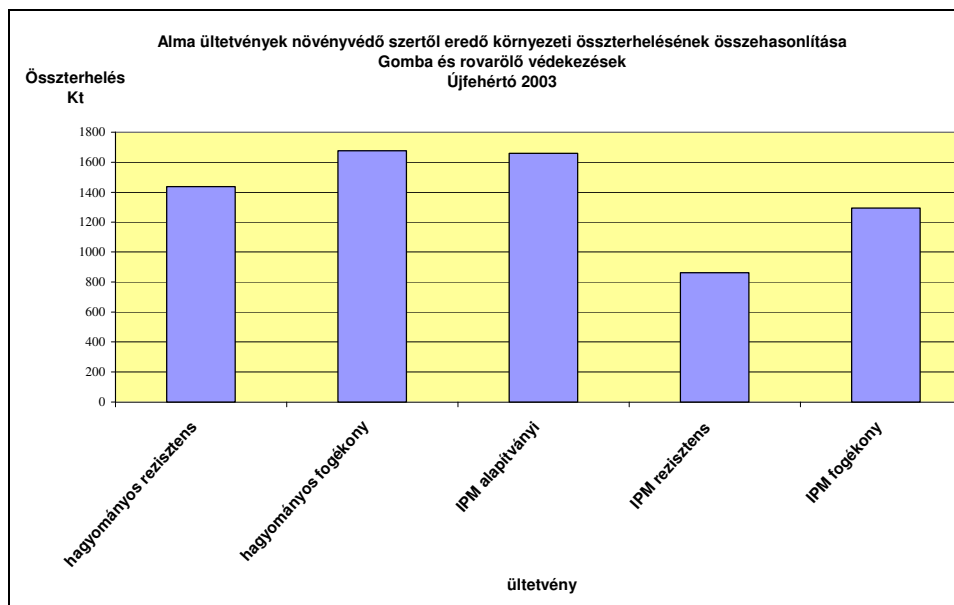
$Kt = Tt + Ft + Ht$

4. ábra: Környezeti terhelés számításának képlete

Tip	Készítmény	Hatóanyag	Közeg	Méreg	MVI	Méh	Hal	Bemosódás	IPM	Tt	Ft	Ht	Kt
G	Bayleton 25 WP	Triadimefon	V	M	3	N	N	kó	s	23	5	20	48
G	Captan 50 WP	Kaptán		N	4	N	Mé	N	z	24	3	11	38
G	Delan 700 WG	Ditianon	Ki	M	0	N	Ki		s	18	6	29	53
G	Discus DF	Kresoxim-metil	V	N	0	N	Kö	n	z	10	5	17	32
G	Kocide 2000	Rézhidroxid	V	Gy	0	N	Kö	N	z	12	4	12	28
G	Kumulus S	kén	Mé	N	0	N	Mé	Mé	s	15	2	16	33
G	Merpan 80 WDG E	Kaptán	V	Gy	4	N	Mé	N	z	16	4	11	31
G	Score 250 EC	difenokonazol	V	Gy	0	N	Kö		s	16	4	25	45
G	Systhane 12E	Miklobutanil	V	Gy	0	N	Kö	Ki	s	16	4	25	45
G	Thiovit	kén	N	N	0	N	N	Mé	s	7	2	15	25
G	Topas 100	Penkonazol		Gy	0	N	Kö		s	20	4	25	49
R	Alsystin 25 WP	Triflumuron	Mé	N	0	N	N		z	14	5	23	42
R	Calypso 480 SC	tiaklopid	V	M	0	N	Mé		s	16	5	24	45
R	Dimilin	Diflubenzuron	Mé	N	0	N	N	Mé	z	14	3	13	30
R	Karate 2,5 WG	Lambda cihalotrin	V	M	0	Mé	Ki	N	p	14	4	21	39
R	Match 50 EC	Lufenuron	Mé	Gy	0	N	Ki		z	14	6	27	47
A	Ortus 5 SC	Fenpiroximát	Mé	N	0	N			s	10	1	23	34
R	Thionex	Endoszulfán	V	M	8	Mé	Ki	Kö	s	26	7	28	61
R	Thiodan 35 EC	Endoszulfán	V	M	8	Mé	Ki	Kö	s	26	7	28	61
R	Ultracid 40 EC	Metidation	Ki	E	8	Ki	Ki	Mé	p	30	6	36	72
R	Unifosz 50 EC	Diklórfosz		E	3	Mé	Kö	N	p	29	6	21	56
R	Vektafid A	paraffinolaj+Atplus	V	N	0	N	N	Mé	z	15	2	11	28
Reg	Fngocur	alfa-naftil-ecetsav	V	Gy	4	N	Kö	Kö	z	20	3	15	38

5. ábra: Néhány, növényvédelmi technológiában alkalmazott készítmény környezeti terhelésének számítása

A növényvédelmi kezelések humán és környezeti peszticid terhelésének értékelése bizonyította, hogy a környezetterhelés lényeges csökkentése az integrált technológia és az ellenálló fajták széles körű elterjesztésével valósítható meg. A rezisztens fajtában alkalmazott integrált technológia környezeti terhelése mintegy 40 %-al kedvezőbb a rezisztens fajtában alkalmazott hagyományos technológiához képest (6. ábra). A módszer nemzetközi szinten is alkalmas a növényvédelmi technológiák peszticid-terhelésének vizsgálatára.



6. ábra Növényvédelmi technológiából eredő környezeti terhelés mértéke, Újfehértó, 2003

További technológia fejlesztési lehetőségek a környezet terhelés szempontjából: Átgondolt növényvédelmi tervezésre és kivitelezésre van szükség. A betegségre rezisztens fajták szélesebb körű alkalmazása jelentősen csökkentheti a termőterület környezeti terhelését. Korszerűbb permetezési technika alkalmazásával a kijuttatás hatékonysága javítható. Ezen kívül szükséges a környezetkímélő termesztéstechnológia folyamatos karbantartása, új eljárások beépítése.

Összefoglalás

Munkánk célkitűzése volt hogy a környezetkímélő mezőgazdasági termelési módszerek nemzeti sajátosságoknak megfelelő kidolgozását, elterjesztését, üzemi adaptációjának segítségük almatermesztésben. 2003 év folyamán nagyparcellás kísérletben az almafa varasodással szemben ellenálló és fogékony fajták bevonásával vizsgáltuk az alma integrált és hagyományos növényvédő szerekre épülő védekezési technológiáját. A száraz, meleg időjárás kedvezett az állati kártevőknek. Az almamoly pl. egész évben folyamatosan a veszélyességi küszöb feletti egyedszámban volt jelen. Vizsgálataink szerint a növényvédőszer felhasználásban elért számottevő - mintegy 32 százalékos - költségmegtakarítás csak a rezisztens fajták nagyobb arányú termesztésbe vonásával érhető el. A növényvédelmi kezelések humán és környezeti peszticid-terhelésének értékelése bizonyította, hogy a környezetterhelés lényeges csökkentése az integrált technológia és az ellenálló fajták széles körű elterjesztésével valósítható meg.

Irodalom

- Anonymous (2004): A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv célprogramja. http://www.fvm.hu/files/vidékfejlesztés/nvt_4.pdf
- Lantos J., Sallai P., Molnár M. és Kajati I. (1997): Az alma növényvédelmi technológiában alkalmazható készítmények környezeti hatásának komplex értékelése, Integrált termesztés a kertészetben (18), Budapest, 26-34.
- Lantos, J., Sallai, P., Molnár, J.-né és Kajati, I. (1998): Növényvédelmi technológiákból eredő környezeti terhelések összehasonlítása, III. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen.
- Bubán, T., Kajati, I., Lantos, J., Molnár, M. és Sallai, P. (1999): „Az integrált gyümölcsstermesztés szükségessége és feltételei Magyarországon, Papp János (szerkesztő): Versenyképes kertészeti ágazatok fejlesztési koncepciójának alapjai, MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest, 23-45.
- Holb, I.J. (2000): Disease progress of apple scab caused by *Venturia inaequalis* in environmentally friendly growing systems. *International Journal of Horticultural Science* 6: 56-62.
- Holb, I.J., Gonda, I. and Bitskey, K. (2001): Pruning and incidences of diseases and pests in environmentally friendly apple growing systems: some aspects. *International Journal of Horticultural Science* 7: 24-29.

- Holb, I. (2003): Comparison of scab warning systems in integrated apple production. *Journal of Agricultural Sciences* 11: 53-58.
- Sallai, P., Lantos, J., Molnár, M., Kajati, I., Bubán, T., Inántsý, F. és Eke, I. (2000): Developments of integrated fruit production in Hungary, *Proceedings of the International Conference on Integrated Fruit Production*, Eds Müller, Polesny, Verheyden, Webster, *Acta Hort.*525, ISHS 2000, IOBC/WPRS Bulletin, Vol 23(7) 2000 p.57-64.
- Demeter, B., Lantos, J. és Sallai P. (2001): Üzemi alma növényvédelmi technológiák környezeti terhelésének összehasonlítása, 47. *Növényvédelmi Tudományos Napok*, Budapest.

COHERENCES OF ENVIRONMENTAL LOADINGS AND ECONOMY OF APPLE PLANT PROTECTION TECHNOLOGY

P. Sallai¹ – J. Lantos²

¹Fruit Research Station, Újfehértó, Hungary

²Plant Protection and Soli Conservation Service, Nyíregyháza, Hungary

The aim of our study was to help the work out, dissemination and adoption of a suitable environmental-friendly apple production system at a national level. In 2003, integrated and conventional apple protection systems were studied in a large scale study on apple resistant and susceptible cultivars. Dry and hot weather conditions were favourable for most of the pests, e.g. number of codling moth was above the warning threshold level, continuously, in the whole season. Unusual root disease of *Populus x euramericana* "Pannónia" was observed in summer. According to our results, the 32 % reduction of cost reduction can be reached with growing resistant apple cultivars in most regions. The human and pesticide loadings of plant protection treatments proved that considerable reduction in environmental loading can only be reached with the wide dissemination of resistant cultivars.

TÁBLATÖRZSKÖNYV HELYETT GAZDÁLKODÁSI NAPLÓ ÉS A NÖVÉNYVÉDELMI ELŐREJELZÉS JELENTŐSÉGE

Lucskai Attila

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest

Az egyes miniszteri rendeletek hatályon kívül helyezéséről szóló 82/2001. (X. 20.) FVM rendelet kihirdetésével a mellékletben felsorolt jogszabályok között a táblatörzskönyv vezetéséről szóló 12/1990. (IV. 30.) MÉM rendelet is hatályát veszítette. A termőföldről szóló 1994. évi LV. törvény 68 § (1) bekezdése alapján „A földhasználó tartozik megőrizni minden, a talaj védelmével kapcsolatos beavatkozás és tevékenység dokumentációját, továbbá köteles külön jogszabály szerint táblatörzskönyvet vezetni.” A fentiek alapján az a helyzet állt elő, hogy egy ma is hatályos törvény említett paragrafusa értelmében, jogszabály által előírt táblatörzskönyvet kell vezetni, de a táblatörzskönyvre részleteire vonatkozóan jogszabály rendelet nem készült. A 12/1990. (IV. 30.) MÉM rendelet sem tartalmazott részletes formai és tartalmi előírásokat a táblatörzskönyv vezetésével kapcsolatban. A 2004-es év elején megjelent: Az egyszerűsített területalapú támogatások és a vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot”, illetve a „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” feltételrendszerének meghatározásáról szóló 4/2004. (I. 13.) FVM rendelet a Helyes Gazdálkodási Gyakorlat előírásait tartalmazó 2. számú melléklet 8. Kötelező nyilvántartások pontja az alábbi előírást tartalmazza: „A gazdálkodónak a mezőgazdasági művelés alá vont táblákon történő tevékenységekről táblatörzskönyvet kell vezetni.” A 2004/4. (I. 13.) FVM rendelet módosításra került az 1., illetve 2. számú mellékletek szempontrendszerét illetően. A módosított rendelet 2. számú mellékletének Kötelező nyilvántartások pontja alatt már nem a táblatörzskönyv, hanem az úgynevezett gazdálkodási napló vezetését írja elő az FVM által rendszeresített nyomtatványon. A gazdálkodási napló sokkal több adatra, információra kérdez rá, mint a táblatörzskönyv, hiszen a földhasznosítási ágankénti (szántó, gyümölcsös, szőlő, gyepek stb.) művelési lapokon túl a gazdaság épületeinek, gépeinek, állatállományának összetételéről, valamint az alkalmazott növényvédelmi előrejelzésről és a gazdálkodással kapcsolatos dokumentumokról is tartalmaz adatlapokat. A gazdálkodási napló egyik legfontosabb része a növényvédelmi előrejelzés adatlap, hiszen az Európai Unió által támogatott agrár-környezetgazdálkodási intézkedésében részletezett környezetkímélő gazdálkodási formák (ökológiai és integrált gazdálkodás) egyik legsarkalatosabb pontja a

növényvédő szerek használatára vonatkozó szigorú előírások. A növényvédelmi előrejelzés a környezet és egészség védelmét szolgálja azzal, hogy a károsítók ellen időben történik meg a védekezés, és ezzel a kijuttatott növényvédő szer mennyisége csökkenhet. A következőben a gazdálkodási napló adatlapjai kerülnek ismertetésre.

FARM MANAGEMENT RECORDS INSTEAD OF FIELD MANAGEMENT RECORDS AND THE IMPORTANCE OF THE PEST MONITORING

A. Lucskai

Ministry of Agriculture and Rural Development
Department of Agri-environment Management, Budapest

The field management records determined by a ministerial decree were previously used registers at the farm. As much more information are demanded by the national and European statistical bodies therefore a developed register is required to keep farming data. The farm management records contains several data sheets like summarized and detailed sheet for land-use, sheets for changing of stock (included cows, pigs and other bred animal species), data sheet for soil and plant analysis, pest sighting log, crop management sheets by land-uses (arable and permanent crops, grasses etc.) and a schedule for farm related documents (plant nutrient plan, soil and plant tests, accounts on purchase pesticides etc.). The pest monitoring is essential for both environment friendly management methods (organic and integrated crop managements) because of the pest control should be performed in time with the possible reduced pesticide applications.

A NÖVEKVŐ SZINTŰ NÖVÉNYVÉDELEMI KEZELÉSEK ÉS N MŰTRÁGYA ADAGOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ŐSZI BÚZA (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ÁLLOMÁNYBAN

Jolánkai Péter¹ – Tóth Zoltán¹ – Lehoczky Éva² – Kismányoky Tamás¹

Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar

¹Földműveléstani Tanszék

²Herbológiai és Növényvédőszer Kémiai Tanszék

Az emelkedő adagú nitrogénellátás, valamint a növekvő védelmi szintet biztosító növényvédelmi kezelések őszi búzára (*Triticum aestivum* L.) gyakorolt hatását vizsgáltuk szabadföldi kísérletben Keszthelyen. A kísérlet egy országos hálózat része, melynek tagjai az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centruma, a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézete, valamint a VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kara voltak.

Vizsgálatainkat a kísérletsorozat 2002-2003. évében végeztük, következésképpen annak eredményeit további vizsgálatok nélkül általánosítani nem lehet. Ugyanakkor már az egyéves vizsgálatok is megfelelő biztonsággal támasztják alá azt a tényt, miszerint a hipotézisben felvázolt kezelések kiszámítható és bizonyítható hatással vannak a búza, illetve a búza – gyom cönózis alakulására

A kísérlet során négy agrotechnikai elemet tanulmányoztunk; a N fejtrágyázást, a herbicid, fungicid, és inszekticid használatát, majd ennek megfelelően kísérleteinkben értékeltük az emelkedő nitrogénellátás és a különböző szintű növényvédelem parcellánkénti hatását.

Irodalmi áttekintés

A gyomflóra összetételének jelentős változását a kutatók alapvetően két okkal magyarázzák, az egyik a környezeti tényezők hatása, a másik a vegyszeres gyomirtás miatt bekövetkezett, illetve bekövetkező változások.

A környezeti tényezők között Reisinger (1984) a talaj szerepét vizsgálta a gyomosodásban. Megállapította, hogy a talaj pH értékének növekedésével arányosan megnőtt a *Sorghum halepense* és az *Amaranthus* fajok gyakorisága, viszont nagyon lecsökkent a *Digitaria sanguinalis* előfordulása. A CaCO₃ tartalom növekedésével arányosan nőtt a *Sorghum halepense*, rendkívüli mértékben csökkent viszont az *Ambrosia artemisiifolia* területfoglalása. A foszfortartalom növekedésével nő az *Amaranthus retroflexus*, erőteljesen csökken a *Setaria glauca* jelenléte.

A műtrágyázás hatását vizsgálta Kárpátiné (1988), kutatásai szerint a búzában a gyomnövények száma csökkent a N műtrágyaadag emelésével. A talaj savanyúságára hívja fel a figyelmet Molnár (1986) Vas megyei tapasztalatok alapján. Az 5,13 pH értékű savanyú talajokon egyre nagyobb mértékben teret hódítottak a *Matricaria* fajok, a *Viola arvensis* és az *Apera spica-venti*. Az előbbi fajok mellett kisebb mértékben, de terjed a *Galium aparine*, *Alopecurus myosuroides* és főleg a kisüzemi területeken az *Avena fatua* is.

Czimmerer és Szalai (1985) azt állapították meg, hogy az erős kultúrhatások – talajmunka, trágyázás, öntözés, gyomirtószer alkalmazása - rendkívül erős mértékben befolyásolják a gyomnövényzet természetes alakulását azzal, hogy az egyik fajnak kedvező, a másiknak kedvezőtlen feltételeket biztosítanak. A főbb szántóföldi kultúrákban a vegyszeres gyomirtás egyoldalú technológiája hatott a gyomösszetételre legnagyobb mértékben. A kalászos gabonákban a 2,4-D és MCPA hatóanyagok mellett az új, intenzív búzafajták gyengébb bokrosodása és alacsonyabb termete volt döntő.

Kazinczi (1993) véleménye szerint is a gyomirtó szerek tömeges felhasználása megváltoztatta a gyomflórát. Egyesek háttérbe szorultak, mások dominánssá váltak, rezisztensek lettek. Véleménye szerint alapvető fontosságú az integrált gyomszabályozási módszerek kidolgozása és megvalósítása. Az integrált gyomszabályozás nem helyettesíti a szelektív, biztonságos, hatékony vegyszeres gyomszabályozást. Védekezni a gyomnövények fejlődésének intenzív szakasza előtt célszerű, amikor még nem jelentenek konkurenciát a haszonnövényekkel szemben és nem hoztak magot. A mezőgazdaságilag művelt talajok felső 15 cm-es rétegében 4-60 millió életképes mag található hektáronként.

Németh (2001) eredményei alapján ki kell ábrándítani azokat, akik másokban akarják keresni saját hanyagságuk következményeit. Vizsgálatai alapján ugyanis a parlagterületeknek minimális szegélyhatásuk van, vagy semmilyen befolyásuk nincs a művelt területre. A jól művelt földeken a nem művelt szomszédos parlagnak semmilyen hatása nincs. A szegélyhatás ott lehet jelentősebb, ahol a gyomirtás nem optimális, vagy nem megfelelő színvonalú.

Anyag és módszer

A keszthelyi kísérleti tér talajvizsgálatának adatai:

Humusz %	1,492
Al P ppm	225
K ppm	276
K _A	38

(Ramann-féle barna erdőtalaj)

A kísérletek kezelései szabadföldi kisparcellás körülmények között, kéttényezős, osztott parcellás elrendezésben, három ismétlésben történtek. A növényvédelmi kezelések az adott kísérleti tér herbológiai és epidemológiai viszonyainak megfelelő optimális szerekkel, az adott szer előírásainak megfelelő dózisban és alkalmazási időpontban történtek.

Az őszi búza kísérlet kezelése (vizsgált fajta – Mv Magdaléna):

<u>N trágyázás</u>		<u>Kémiai növényvédelem</u>	
N ₀	0 kontroll	CH ₀	kezeletlen kontroll
N ₁	40 kg/ ha N	CH ₁	herbicide
N ₂	80 kg/ha N	CH ₂	herbicide + fungicide
N ₃	120 kg/ha N	CH ₃	herbicide + fungicide + inszekticide
N ₄	160 kg/ha N		

Alkalmazott peszticidek:

Szer neve, kiserelése	adagja	típusa
Buvisild BR	2 l/t	csávázószer
Granstar 75 DF	20 g/ha	herbicide
Artea 330 EC	0.5 l/ha	fungicide
Fury 10 EC	0.075 l/ha	inszekticide

Az alkalmazott csávázószer a Buvisild BR hatásspektruma kiterjed a csirafertőző üszöggombák, fuzárium, korai liztharmat, csirakori betegségek elleni védelemre, hatóanyaga a szisztemikus karbendazim és a kontakt-protektív rézoxikinolát

A Granstar 75 DF herbicide egy tribenuron-metil tartalmú szulfonil-urea, ami posztemergensen kétszikű gyomok irtására alkalmas.

Az Artea 330 EC ciprokonazol és propikonazol tartalmú szisztemikus fungicide, mely a levél-, és kalászbetegségek, a liztharmat, a fuzariozis, valamint több gombabetegség ellen használható.

A Fury 10 EC zéta-cipermetrin tartalmú piretroid származék, ami elsősorban a vetésfehérítő bogár ellen hatásos.

A tápanyagellátási kezelések:

Hatóanyag kg/ha

	N			P ₂ O ₅	K ₂ O
	ősszel	T ₁	T ₂		
N ₀	0	0	0	0	0
N ₁	0	40	0	100	100
N ₂	40	40	0	100	100
N ₃	40	40	40	100	100
N ₄	40	60	60	100	100

Az N trágyázás, illetve fejtrágyázás a kísérleti helyen optimális adagban, kezeletlen, őszi-tavaszi megosztású, illetve kétszeres tavaszi kijuttatású adagokban történt.

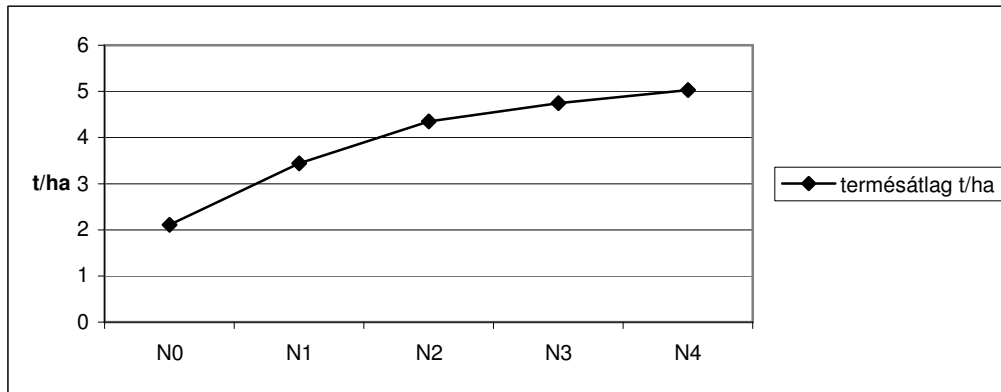
Az alkalmazott műtrágya a Péti só volt (NH₄NO₃+CaCO₃) 25%-os N hatóanyag tartalommal.

A gyomfelvételezések: május 8.-án 15 nappal, május 30.-án 37 nappal, június 27.-én 65 nappal és szeptember 16.-án 146 nappal a herbicidkezelés után végeztük a Balázs-Ujvárosi módszerrel.

Eredmények

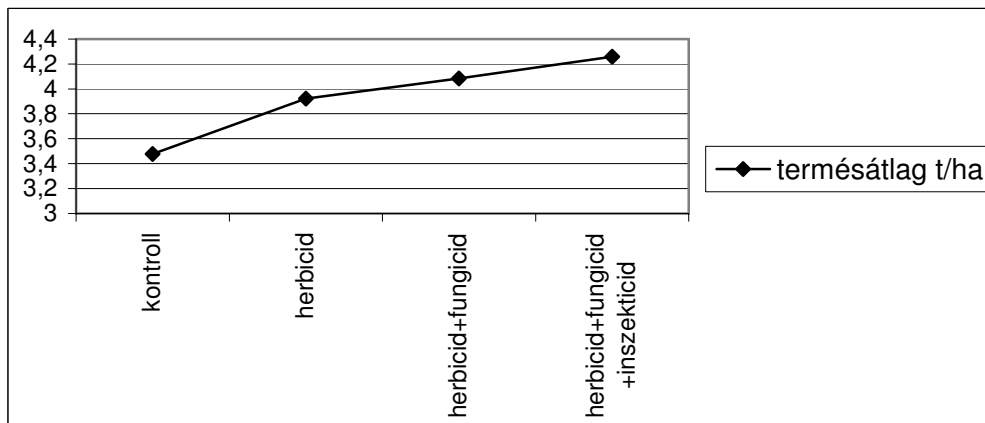
Vizsgálatunk során értékeltük a búza termésének alakulását az egyes kísérleti kezelésekben. Kétféle kezelést alkalmaztunk; tápanyagellátási kezeléseket, amelyben a nitrogén kijuttatásának növekvő mennyiségi szintjeit, illetve a kijuttatás idejét (egy vagy több részletben kiadagolva) változtattuk, továbbá az ugyancsak növekvő hatékonyságú növényvédelmi kezeléseket (herbicid, herbicid + fungicid, és herbicid + fungicid + inszekticid) (3. ábra). A kísérletben a búza terméseredményei szignifikáns és a kezeléseknél megfelelő konzekvens eredményeket mutattak.

A kísérletben alkalmazott növekvő N ellátási szintek a kontrolltól a legmagasabb dózsig több mint 100% terméseredmény különbséget váltottak ki (N₀: 2,11-N₄:5,03 t/ha) (1. ábra). Ennek az az oka, hogy a megnövelt tápanyagellátás növeli a termés mennyiségét, továbbá az optimális tápanyag ellátottsági szintek hozzájárulnak a búza megnövekedett stressztűrő képességéhez, ami csökkenti a szélsőségesen változó, aszályos időjárás termés-csökkentő hatását.



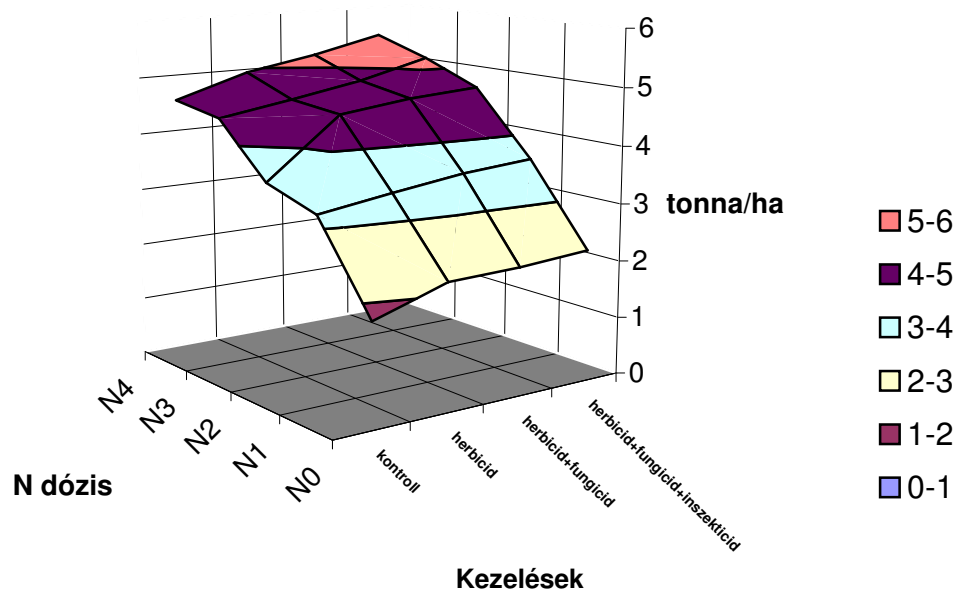
1. ábra. A búza kísérlet termésátlagai, (t/ha) Keszthely, 2003.

A növényvédelmi beavatkozások emelkedő védeettségi szintjei pozitívan hatottak a búza terméseredményeire, a kezeltlen kontroll 3,46 t/ha-os átlaga herbicidkezeléssel 3,922t/h-ra nőtt, amiben szerepet játszik, hogy a táblán kevesebb gyom nő, ezáltal több tápanyag és hely marad a búzának. Ezt a herbicidkezelést további fungicid kiegészítések 4,09 t/ha-ra növelték ami nem annyira jelentős terméseredmény-javulás mint a kontroll és a herbicides kezelés terméseredmény-különbsége, mert az aszályos év gombakártételei kisebbek egy esős évhez képest. Az ezen felüli komplex védelmet adó inszekticid kezelések további 4,26 t/ha szintre növelték a termést (2.ábra).



2. ábra. A búza kísérlet termésátlagai, (t/ha) Keszthely 2003.

A tápanyagellátás x növényvédelmi kezelések kölcsönhatása összességében p 1%-os szinten szignifikáns volt. A trágyázatlan és növényvédelemben nem részesített abszolút kontroll 1,76 t/ha-os eredményétől a legnagyobb adagú N kezelés teljes körű növényvédelmi variánsáig - 4,75 t/ha - csaknem háromszoros terméskülönbség volt megfigyelhető.



	kontroll	herbicid	herbicid+fungicid	herbicid+fungicid+inszekticid
N ₀	1,766667	2,175	2,203333	2,286667
N ₁	3,195	3,381667	3,548333	3,646667
N ₂	3,488333	4,508333	4,665	4,746667
N ₃	4,393333	4,601667	4,83	5,15
N ₄	4,546667	4,943333	5,17	5,461667

3. ábra. A búza szemtermés alakulása (t/ha) Keszthely, 2003

A vizsgált terméseredmények kezelés hatására bekövetkezett változásainak szignifikanciaszintje az alábbi volt:

Bármely két kombináció között

az SZD 5% értéke 0,58192541 t/ha

A nitrogénkezelések a növényvédelmi kezelések átlagában

az SZD 5% értéke 0,260962705 t/ha

A növényvédelmi kezelések a nitrogénkezelések átlagában

az SZD 5% értéke 0,290962705 t/ha

A növényvédelmi kezelések közötti különbségre

az SZD 5% értéke 0,822966807 t/ha

Összefoglalás

A kísérletben alkalmazott növekvő N ellátási szintek a kontrolltól a legmagasabb dóziséig több mint 100% terméseredmény különbséget váltottak ki ($N_0: 2,11-N_4:5,03$ t/ha). Ennek az az oka, hogy a megnövelt tápanyagellátás növeli a termés mennyiségét, továbbá az optimális tápanyagellátottsági szintek hozzájárulnak a búza megnövekedett stressztűrő képességéhez, ami csökkenti a szélsőségesen változó, aszályos időjárás terméscsökkentő hatását.

A növényvédelmi beavatkozások emelkedő védettségi szintjei pozitívan hatottak a búza terméseredményeire, a kezeletlen kontroll 3,46 t/ha-os terméséhez viszonyítva a komplex védelmet adó növényvédelmi kezelések hatására 4,26 t/ha szintre növekedett a termés. A tápanyagellátás x növényvédelmi kezelések kölcsönhatása összességében p 1%-os szinten szignifikáns volt.

A gyomfajok száma a korai fenofázisokban növekedett, majd csökkent a búzaállomány erősödésével, továbbá az állományban végzett gyomfelvételezések eredményei alapján megállapítható, hogy a búza jó gyomelnyomó képessége kiválóan érvényesült a kísérleti feltételek között. Az összes gyomborítás az első mintavételhez viszonyítva kétszeresére nőtt. A T_4 -es életformájú, melegigényes gyomnövények aránya a háromszorosára nőtt. Egyidejűleg a T_1 - T_2 -es fajok visszaszorulása volt megfigyelhető. Az első mintavételhez viszonyítva a gyomok átlagos összborítása 2,5-szeresére növekedett, ami kis mértékben meghaladta a herbiciddel kezelt parcellákban tapasztalt borítás növekedését.

Az aratást megelőző felvételezés adatai mind a kontroll mind a herbiciddel kezelt parcellákon azt mutatják, hogy a gyomnövények borítása harmadára csökkent, a búza kiváló gyomelnyomó képessége mindvégig érvényesült. A kis borítási értékek további csökkenése a T_1 - T_2 -es fajok életciklusának befejeződésével magyarázható. A búza betakarítását követően, tarlón, a borítási értékek az állományban mért értékeknél két nagyságrenddel nagyobbak voltak. A jelenlévő fajok T_4 ill. G_3 életformájúak voltak, és arányuk azonos volt mind a kontroll, mind a herbiciddel kezelt parcellákon.

Irodalom

- Czimmerer I. és Szalai S. (1985): Adatok néhány, a szántóföldi kultúrákból nehezen irtható gyomfaj kisalföldi elterjedéséről. *Növényvédelem*, XXI. 7. 317-323.
- Kárpáti Gy. K. (1988): I. Magyar ökológus kongresszus előadás-kivonatok és poszter összefoglalók a Magyar Tudományos Akadémia 1988. évi közgyűléséhez kapcsolódó tudományos ülészek, Budapest.

- Kazinczi G. (1993): Őszi búzában károsító gyomnövények biológiája. Kandidátusi értekezés, Keszthely.
- Németh I. (2001): Veszélyeztetik a parlagterületek a jól művelt szántókat? Növényvédelem, 37. (9). 451-460.

**STUDY OF THE EFFECT OF INCREASING RATES OF
PESTICIDE AND N FERTILIZER APPLICATION IN WINTER
WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)**

P. Jolánkai¹, Z. Tóth¹, É. Lehoczky² and T. Kismányoky¹

Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely University of Veszprém, Hungary

¹Department of Soil Management and Land Use

²Department of Herbology and Pesticide Chemistry

In this paper the effect of fertilizer and pesticide application on weed infestation and on grain yield of winter wheat was studied in a bifactorial field trial.

The study was conducted on winter wheat in a field experiment set up in Keszthely (Hungary) in 2003. The bi-factorial trial was arranged in split plot design with three replications.

The weed flora was recorded three times (8th May, 30th May and 27th June 2003) by the method of Balázs-Újvárosi. Analysis of variance was used to test the statistical significance of the treatments.

The experimental treatments – both the increasing rate of fertilizers and the increasing intensity of pesticide application – had significant effect on the grain yield of wheat. The optimum grain yield was registered on the N2×herbicide plots.

The number of weed species was the largest when the weed flora was recorded for the second time (30 May 2003) while for the third occasion (27 June 2003) as the stand of the crop became stronger it was the smallest.

MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK SÖVÉNYEINEK SZEREPE MADARAINK FENNTARTÁSÁBAN

Bozsik András¹ – Antoine Meirland² – Szarvas Péter¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi
Tanszék, Debrecen

²Université des Science et Technologie, Lille, France

A mezőgazdaságilag művelt területek jelentősége nemcsak az élelmiszertermelő képességükben és a napfény energiájának folyamatos átalakításában merül ki, hanem sok más fontos ökológiai és szociális funkcióval is bírnak. Ennek a dolgozatnak az ökológiai aspektusok képezik tárgyát, ezért csak azokat érintjük. A föld művelése során a gazdálkodó ember többnyire tudatosan át is alakította a tájat, úgy, hogy az sokféle hasznos, vagy akár „csak” esztétikai szempontnak is megfeleljen. A birtokhatárokat, amelyek mindig is fontosak voltak, igyekeztek markánsan megjelölni. Erre a célra legjobban a meglévő fa- és bokorcsoportok mellé és közé felhalmozott kivágott növényi maradványok, lenyesett ágak feleltek meg, amelyek sokszor szinte áthatolhatatlanná tették az eleven határvonalat. A határalkotó bozótot folyamatosan alakították, karcsúsították évszázadokon át, egyes fákat, cserjéket kivágtak szerszámnyélnak, tüzelőnek, építőanyagként, másokat meghagytak, hogy gyümölcsüket fogyasszák, árnyékukban megpihenjenek. Így nyerték el formájukat a Brit-szigeteken vagy a Nyugat-Európában megszokott, de hazánkban főleg a hegyvidéken, erdős területeken föllelhető területválasztó sövények és facsoportok, amelyek megnevezése az angol nyelvű szakirodalomban „hedge”, a németben „Hecke”, a franciában pedig „hai”. A hazai, iparszerűnek nevezett mezőgazdasági termelés korszakában a nem kultúrnövényekkel borított szegélyterületeket haszontalannak tartották, és a nagy táblák kialakítása során felszámolták, kiirtották, s még büszkének is voltak rá, mert úgy vélték értékes részekkel gyarapították a „közös” tulajdont. Az országosan túlnyomórészt felszámolt szegélynövényzetnek azonban sok, a növénytermesztésre, növényvédelemre, vadgazdálkodásra és környezetvédelemre kifejezetten előnyös funkciója is volt. A fasorok, sövények lágyan megfogják a szelet, ezzel meggátolják a deflációt, csökkentik a talaj kiszáradását, a növények párologtatását, megakadályozzák a gázcserenyílések tartós bezáródását, s így a szárazabb területeken elősegítik a harmat hasznosulását és lehetővé teszik az asszimilációt (Mazek-Fialla, 1967). Ugyanígy dombos vidéken útját állják az erózióknak, meggátolják a talaj lemosódását. A fák, cserjék és az aljnövényzet táplálékot és tanyát kínálnak rengeteg állatnak, köztük a kártevők természetes ellenségeinek és a vadállatoknak is, de rezervoárként

szolgálnak bizonyos máshonnan kiszorított növényeknek, amelyek ritkaságuk, gyógyhatásuk valamint egyéb ökológiai funkciójuk miatt védelmet érdemelnek (Herrmann - Plakolm, 1991; Kromp, 1998; Lee *et al.*, 2001). Mindezekkel együtt a sövények és szegélyterületek a növényi és állati sokféleség megőrzésének is fontos helyei.

Ismereteink szerint átfogó vizsgálatot a magyarországi mezőgazdasági területek szegélynövényzetéről, annak hatásáról a művelt területekre, a természetes élőhelyekre vagy védett területekre még nem indítottak. Ezért az elkövetkező néhány évben szeretnénk Hajdú-Bihar megyében, vagy az azzal szomszédos régiókban olyan feltáró munkába fogni, amely eredményeképpen megközelítően pontos képet alakíthatunk ki – e szerintünk fontos kiegyenlítő területek – struktúrájáról és szerepéről. Jelen dolgozat néhány megmaradt tiszántúli területválasztó sövény madarakat megtartó szerepéről próbál adatokat szolgáltatni.

Irodalmi áttekintés

A választott témakörnek hazai szakirodalmi forrásai nem ismeretesek, s a világ más részeiben is elsősorban a sövényeknek a vadászható madarakra gyakorolt hatásait vizsgálták (Rands, 1987), de többen kiemelik, hogy a sövényeket alkotó növényzet fedezéket, fészkelőhelyet és táplálékot biztosít a kedvelt apróvadak (fogoly, fácán) mellett az énekesmadaraknak is (Herrmann – Plakolm, 1991; Kromp, 1998). Amikor a táplálékkínálatról van szó nemcsak a növényi termések, magvak és bogyók jönnek számításba, hanem az is, hogy a sövények mentén és a sövényekben jóval magasabb a rovarok egyedsűrűsége és diverzitása, mint a velük határos kultúrákban (Kromp, 1998). A Rothneusiedl (Ausztria) környéki sövényekben nagy szerepet játszanak az olyan énekesmadarak, mint a fekete rigó, énekes rigó, fülemüle, szürke légykapó, mezei veréb, vadgerle, szarka, mezei poszáta, kenderike. Ezek a madarak a sövényben is fészkelnek, míg a nyílt mezőkön költő mezei pacsirta és a közeli településeken fészkelő balkáni bűgő gerle, széncinege, kékcinege, házi veréb, kerti rozsdafarkú, csicsörke és zöldike táplálékért keresik fel a sövényeket (Kromp, 1998). A madárvonulás idején szintén nagy szerepet játszanak a sövények sok ritkuló és védett madárfaj, pl. fitiszfűzike, csilpcsalp-fűzike, vörösbegy, erdei pityer, kis poszáta, rozsdás csuk, pinty, fűrj, időszakos táplálékellátásában és számukra fedezék biztosításában. A betakarítás után, ősszel, a sövények mellől indulnak az elhullatott magvakért néha több százas kevert csapatban a tengelice, pinty, zöldike, mezei veréb, házi veréb, csicsörke és kenderike. Az ilyen madárrajok pedig mágnesként vonzzák az olyan megritkult ragadozókat, mint a kabasólyom. A ragadozó madaraknak, hogy jól belássák a nyílt területeket, nagy szükségük van olyan fákra, amelyek a sövények szélén

helyezkednek el, vagy azokból nyúlnak ki, így Rothneusiedl-ben rendszeresen megfigyeltek vörös vércsét és egerészölyveket (Kromp, 1998). A sövények kedvező hatást gyakorolnak a vadászható madarakra is. Egy osztrák térelválasztó sövény négy kilométeres szakaszán (Hennersdorf) 68 fácánt számláltak meg, s ugyanitt a korábban kipusztultnak hitt foglyok is megjelentek (Kromp, 1998).

Anyag és módszer

A felvételezések három Debrecen környéki helyszínen folytak 2004. május végétől július elejéig, kéthetenkénti megfigyeléssel. Az első felvételezési hely (Debrecen 1) a város nyugati része mellett terül el. A sövények itt kiterjedtek és hosszúak, a környező táblák igen nagyok. Korábban a sövények által elfoglalt terület még nagyobb volt, de valószínűleg 2001 után jelentős részét felszámolták, hogy megnagyobbítsák a szántóterületet. A feltárt észak-déli irányultságú sövényszakasz a nyugati oldalán egy őszi búza táblával volt határos. Hosszúsága 600 m, magassága 8 m, szélessége koronamagasságban 11 m. Ennek megfelelően térfogata 52.800 m^3 . A sövény mellett fut egy 4 m széles dűlőút, mellette pedig egy 3 m széles, a táblát szegélyező, lágyszárúakkal benőtt sáv. Ennek felülete 5400 m^2 . A sövény déli csúcsa egy kisebb erdős folthoz csatlakozik. A második felmérési hely (Debrecen 2) szintén Debrecen nyugati felén helyezkedik el, beágyazva az agrártájba. A sövények száma alacsony, de a körülöttük lévő táblák mind nagyméretűek. Az itt kiválasztott sövény hossza 273 m, szélessége 22 m (koronamagasságban 26 m). A fák magassága 15 és 20 m között változik. A felülete 6000 m^2 , a térfogata pedig 124.200 m^3 . Irányultsága észak-déli, s a felvételezések a keleti oldalon, ahol egy búza táblával határos, történtek. A harmadik terület (Debrecen 3) a várostól északra található. Ez is túlnyomórészt növénytermesztési célú terület, de egy állattenyésztő telep is fellelhető itt. A közelben elhelyezkedő nedves, mocsaras rész (Tóció) miatt a vele határos területeken nincs növénytermesztés, hanem műveletlen füves rétet találunk. A sövény nem folyamatosan fut, hanem több, rövidebb darabra töredezett. Hossza 453 m, szélessége 12,5 (koronában 18,5) m, magassága 20-25 m. Ellentétben az előző sövényvel, itt csak egy fasor fut. A sövény egyik szélén őszi búza tábla, a másikon füves puszta terül el.

Gyakoribb növényfajok és taxonok:

Debrecen 1: *Gleditsia triacanthos*, *Juglans regia*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Gramineae*, *Rubus* sp., *Conium maculatum*, *Ballota nigra*, *Artemisia vulgaris*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Urtica dioica*,

Cirsium arvense, *Melandrium album*, *Matricaria odorata*, *Arctium minus*, *Ilex* sp., *Heracleum mantegazzianum*, *Achillea millefolium*, *Rumex crispus*, *Chenopodium album*.

Debrecen 2: *Sambucus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Carpinus betulus*, *Populus nigra*, *Prunus serotinus*, *Quercus petraea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Sorbus aria*, *Ballota nigra*, *Chenopodium album*, *Calystegia sepium*, *Cannabis sativa spontanea*, *Heracleum mantegazzianum*, *Artemisia vulgaris*, *Arcticum minus*, *Rubus* sp., *Cirsium arvense*, *C. acaule*.

Debrecen 3: *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra*, *Sambucus nigra*, *Juglans regia*, *Poaceae*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ballota nigra*, *Cannabis sativa spontanea*, *Melandrium album*, *Urtica dioica*, *Petasites album*, *Solidago canadensis*, *Calystegia sepium*, *Taraxacum officinale*, *Arctium minus*, *Glechoma hederacea*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota*, *Crataegus monogyna*, *Achillea millefolium*, *Galium aparine*, *Stellaria media*, *Orobanche communa*, *Galium mollugo*, *Galinsoga parviflora*, *Geranium rotundifolium*, *Prunus serotinus*, *Symphitum officinale*, *Vincetoxicum lacum*.

A növények sorrendje tükrözi a dominanciájukat.

Felvételezési módszer: Fél órával napkelte után a sövény mellett sétálva szabad szemmel és távcsővel megfigyeltük a felröppenő madarakat, illetve a hangjuk alapján következtettünk a jelenlétükre. A bejárás sebessége kb. 2 km/h volt. A magasan szálló madarakat nem vettük figyelembe. Szisztematikusan fészkek után nem kutattunk. Szeles és esős napokon nem volt felvételezés. A megfigyelt madarak meghatározásához Creutz (1983), Peterson *et al.* (1983), Svensson *et al.* (1999) és Rucker (1999) munkáit használtuk. A fellelt madarak fészkelésének, szaporodásának megállapításához a Yeatman (1976) által megadott kategóriákat alkalmaztuk:

- Feltételezhetően költ (a madár a költési idényben kedvező környezetben van, a hímek dalolnak);
- Valószínűleg költ (párok láthatók a költési idényben, a hím dalát ismétli, lakott fészkek, elfoglalt territórium);
- Bizonyított költés (fészkekanyagot szállító madarak, üres fészkek, tojáshéj maradványok, félszállító vagy röpképtelen fiókák, táplálékot szállító, territóriumot behatolóktól védő madarak láthatók).

A madarak élőhelyükhöz való kötődését a Yahner (1983 in Jobin *et al.*, 2001) által kidolgozott faji viszonylagos fontossági indexével is jellemeztük, azaz

$$RI = RN + RS + RT,$$

ahol RN az adott faj átlagos egyedszáma x 100/a leggyakoribb faj átlagos egyedszáma; RS a szegélyek (itt sövények) száma, ahol az adott fajt megfigyelték x 100/az összes szegély száma; RT a felvételezések száma, amikor a fajt megfigyelték x 100/az összes megfigyelési szám.

A kiszámított érték adatokat szolgáltat a faji előfordulás állandóságáról figyelembe véve az időbeni, térbeni és egyedsűrűségi jellemzőket. Kategóriaértékei:

- magas (RI > 150, legfeljebb 300);
- közepes (83 <RI< 150);
- alacsony (60 <RI< 83);
- elhanyagolható (RI < 60).

A madáregyüttesek jellemzésére az ökológiában megszokott indexeket és eljárásokat alkalmaztuk:

korrigált Shannon-Weaver-féle diverzitási index:

$$H = -\sum p_i \log_e p_i, - S - 1/2N + 1 - \sum p_i^{-1} / 12N^2,$$

ahol p_i az i -edik faj egyedszámának az aránya a mintában, S a fajok száma és N az egyedszám (Hutcheson 1970 in Tóthmérész 1996).

Ekvivalencia:

$$e = H / \ln S,$$

ahol H a diverzitás értéke és S a fajok száma (Krebs 1989).

A diverzitási index értékeinek összehasonlítására kétmintás t -próbát használtunk (Sváb 1981). A madáregyüttesek összevetésekor a mintavételi helyek távolságait Matusita függvényrel számítottuk ki, majd ezekből kiindulva hierarchikus clusteranalízist végeztünk, amelynek összevonási algoritmus a csoportátlag (UPGMA) volt. A mintavételi helyek növényzetének hasonlósági vizsgálatához ugyancsak clusteranalízist alkalmaztunk (osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: bináris Jaccard függvény). A számításokat a NuCoSA programcsomag segítségével végeztük (Tóthmérész, 1996).

Eredmények

Összességében 22 madárfaj 193 egyedét figyeltük meg. Ezek rendszertani hovatartozása a következő:

Sólyomalakúak - Falconiformes

Vágómadárfélék - Accipitridae

Barna rétihéja - *Circus aeruginosus*

Sólyomfélék - Falconidae

Vörös vércse - *Falco tinnunculus*

Tyúkalakúak – Galliformes

Fácánfélék - Phasianidae

Fácán - *Phasianus colchicus*

Galambalakúak – Columbiformes

Galambfélék - Columbidae

Örvös galamb - *Columba palumbus*

Kakukkalakúak - Cuculiformes

Kakukkfélék - Cuculidae

Kakukk - *Cuculus canorus*

Énekesmadáralakúak - Passeriformes

Pacsirtafélék - Alaudidae

Mezei pacsirta - *Alauda arvensis*

Fecskefélék - Hirundidae

Molnárfecske - *Delichon urbica*

Billegetőfélék - Motacillidae

Sárga billegető - *Motacilla flava*

Rigófélék - Turdidae

Fülemüle - *Luscinia megarhynchos*

Fekete rigó- *Turdus merula*

Légykapófélék - Muscicapidae
Szürke légykapó - *Muscicapa striata*

Cinegefélék - Paridae
Széncinege - *Parus major*

Sárgarigófélék - Oriolidae
Sárgarigó - *Oriolus oriolus*

Gébicsfélék - Laniidae
Tövisszúró gébics - *Lanius collurio*

Varjúfélék - Corvidae
Dolmányos varjú - *Corvus corone cornix*
Szarka - *Pica pica*

Seregélyfélék - Sturnidae
Seregély - *Sturnus vulgaris*

Verébfélék - Passeridae
Házi veréb - *Passer domesticus*
Mezei veréb - *Passer montanus*

Pintyfélék - Fringillidae
Tengelice - *Carduelis carduelis*
Zöldike - *Carduelis chloris*
Erdei pinty - *Fringilla coelebs*

A fajok túlnyomó többségét az énekesmadáralakúak tették ki, de egészen kicsiny egyedszámban előfordultak a vágómadáralakúak, tyúkalakúak, galambalakúak és a kakukkalakúak is (1. táblázat). Az énekesmadarak közül kiemelkedően nagy egyedszámban talákoztunk két sövényben házi verebekkel és a harmadikban széncinkékkal. Ez utóbbiban a cinkék mellett 10 % fölötti volt a sárgarigók és a tövisszúró gébicsek aránya is, s ugyanitt csaknem 10 %-os volt a zöldikék előfordulása (1. táblázat). A listából jól kivehető, hogy szinte csak a gyakori fajokkal talákoztunk. A sövények kiterjedésével arányosan is igyekeztünk bemutatni az egyedek számát, ezt az értéket az egyed/ha érték reprezentálja. Összehasonlító adatok híján ezt nehéz értékelni, annál is inkább, mert olyan összesített adatokról van szó, amelyek csak kb. kéthónapos kezdeti megfigyelések eredményei. Egyetlen osztrák adatunk van (Hennersdorf határában egy sövény négy km-es

szakasza mentén 68 fácánt figyeltek meg). Feltételezve, hogy ez egy évre vonatkozik, s ismerve az ausztriai sövények sajátosságait, ezekből az

1. táblázat: A Debrecen környéki sövények mentén megfigyelt madarak néhány fontosabb jellemzője (% = dominancia index)

Faj	1. sövény		2. sövény		3. sövény	
	%	egyed/ ha	%	egyed/ ha	%	egyed/ ha
<i>Circus aeruginosus</i>					1,1	1,7
<i>Falco tinnunculus</i>			3,1	1,7		
<i>Phasianus colchicus</i>	4,1	5,6	3,1	1,7	1,1	1,7
<i>Columba palumbus</i>	1,3	1,9	3,1	1,7	3,4	5,0
<i>Cuculus canorus</i>					1,1	1,7
<i>Alauda arvensis</i>	1,3	1,9	3,1	1,7	1,1	1,7
<i>Delichon urbica</i>	2,7	3,7				
<i>Motacilla flava</i>	9,6	13,0	6,3	3,3		
<i>Luscinia megarhynchos</i>			3,1	1,7		
<i>Turdus merula</i>			3,1	1,7	4,5	6,7
<i>Muscicapa striata</i>					1,1	1,7
<i>Parus major</i>	2,7	3,7	18,8	11,1	2,3	3,3
<i>Oriolus oriolus</i>			12,5	7,4	1,1	1,7
<i>Lanius collurio</i>			12,5	7,4	1,1	1,7
<i>Corvus corone cornix</i>			3,1	1,7		
<i>Pica pica</i>			3,1	1,7	1,1	1,7
<i>Sturnus vulgaris</i>	1,3	1,9	12,5	7,4	2,3	3,3
<i>Passer domesticus</i>	65,8	88,9			70,5	103,3
<i>Passer montanus</i>	6,8	9,5				
<i>Carduelis carduelis</i>	1,3	1,9			3,4	5,0
<i>Carduelis chloris</i>			9,4	5,0		
<i>Fringilla coelebs</i>			3,1	1,7	2,3	3,3
Fajszám	11		15		16	
Egyedszám	73	135	32	57	88	147

következik, hogy az osztrák megfigyelés kéthavi értéke 4,7 fácán/ha, ami valamivel alacsonyabb a mi adatunknál (5,6 egyed/ha). Nyilvánvalóan az évszak (a gabona, a napraforgó, különböző vadgyümölcsök érésének időszaka) és a növényi szomszédság is sokat számíthat. A viszonylagos fontosság indexe és az előfordulási helyek száma összefügg (2. táblázat). Ebben az összeállításban is az ember közelében élő, közönséges fajok vezetnek illetve azok, amelyek igényeinek az alföldi táj megfelel. Így a

töviszúró gébics magas dominanciaértéke, magas relatív fontossági értéke, gyakori előfordulása egyértelműen azzal magyarázható, hogy a felvételezési területek megfeleltek az igényeinek (nagy, jól betekinthető felületek, nyitott

2. táblázat: A Debrecen környéki sövények mentén megfigyelt madarak további jellemzői

RI = a viszonylagos fontosság indexe, M: magas, K: közepes, A: alacsony, E: elhanyagolható; szaporodási állapot: F: feltételezhetően szaporodik, V: valószínűleg szaporodik, B: biztos, hogy szaporodik

Faj	RI	Előfordulás	Szaporodási állapot
<i>Passer domesticus</i>	M	1,3	F
<i>Lanius collurio</i>	M	1,2,3	V
<i>Parus major</i>	M	1,2,3	V
<i>Columba palumbus</i>	M	1,2,3	F
<i>Sturnus vulgaris</i>	M	1,2,3	F
<i>Phasianus colchicus</i>	K	1,2,3	F
<i>Alauda arvensis</i>	K	1,2,3	V
<i>Motacilla flava</i>	K	1,2	V
<i>Oriolus oriolus</i>	K	2,3	V
<i>Turdus merula</i>	K	2,3	V
<i>Fringilla coelebs</i>	K	2,3	V
<i>Carduelis chloris</i>	K	2,3	F
<i>Carduelis carduelis</i>	K	1,3	F
<i>Pica pica</i>	K	2,3	V
<i>Passer montanus</i>	A	1	B
<i>Delichon urbica</i>	A	1	-
<i>Muscicapa striata</i>	E	3	F
<i>Corvus corone cornix</i>	E	2	-
<i>Falco tinnunculus</i>	E	2	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	2	-
<i>Circus aeruginosus</i>	E	3	-
<i>Cuculus canorus</i>	E	3	F

táj, galagonyát is tartalmazó sövények és fasorok, amelyek lehetővé teszik a zsákmányolást, de annak raktározását is a töviseken). A lista végén a bizonyos mértékben speciális igényű fajok találhatóak. Ilyenek a ragadozó vörös vércse és a barna réti héja is. A vizes területeket, nádasokat kedvelő barna réti héja a mocsaras részeket is felmutató 3. felvételezési helyen tűnt fel. Az inkább tölgyerdőket, ligeteket, parkokat preferáló szürke légykapó ritkasága szintén speciális igényeivel magyarázható. Csakúgy, mint a talajon költő és sűrű aljnövényzetet előnyben részesítő fülemülé is. A szaporodási státusz inkább csak tájékoztató jellegű, mert szisztematikusan nem

vizsgáltuk át a sövényeket. A biztos költés tényét csak egy faj, a mezei veréb esetében sikerült igazolni. A többi megállapítás általában az anyag és módszer részben megadott közvetett jellemzőkön nyugszik.

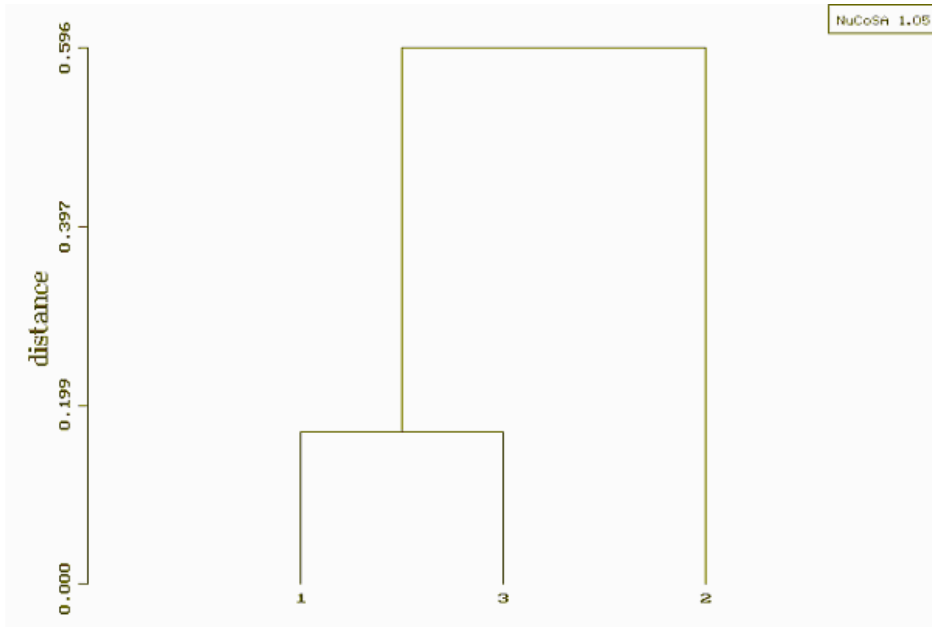
A három terület madáregyütteseinek szerkezeti paraméterei eltéréseket és hasonlóságokat is mutatnak. Figyelembe véve a legegyszerűbb mutatókat, mint a fajszám és az egyedszám, a 2. terület elkülönülése szembe tűnő (1. táblázat). Ha ehhez még hozzávesszük a diverzitási és ekvitabilitási értékeket (3. táblázat), akkor megállapítható, hogy a 1. sövény együttese szignifikánsan különbözik a 2. sövényétől, az pedig a 3. sövényétől, ellenben az 1. és 3. együttesek diverzitási értékei igen hasonlóak.

3. táblázat: A vizsgált madáregyüttesek fontosabb struktúrparaméterei
 H_c = korrigált Shannon-Weaver diverzitás; a különböző betűk azt tanúsítják, hogy a diverzitási értékek $P = 5\%$ szinten egymástól szignifikánsan különböznek

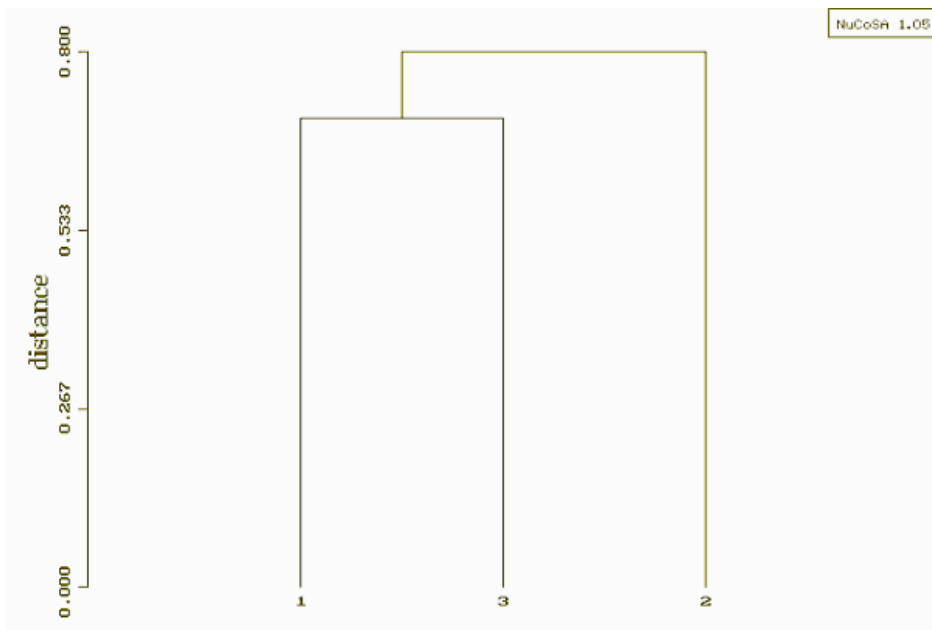
Felvételezési Helyek	H_c	Ekvitabilitás
Debrecen 1	1,2705a	0,5459
Debrecen 2	2,2169b	0,8970
Debrecen 3	1,2731ac	0,4742

Ennek oka a házi veréb kiemelkedően magas dominanciája, és több közös faj hasonló részarányú jelenléte. Az ekvitabilitási értékek is ezt tükrözik, illetve érthető, hogy a jóval egyenletesebb faji eloszlású 2. együttes kiegyenlítetttsége a legmagasabb. Az 1. ábra dendrogramja ugyanezeket támasztja alá, s vizuálisan is érzékelteti 2. együttes eltérését a másik kettőtől. Próbáltunk összefüggést keresni a három sövény növényzete és madáregyütteseinek hasonlósága között, ezért lefuttatunk egy clusteranalízist, amelynek eredményei a 2. ábrán láthatók. Első pillantásra az ábra hasonlít az elsőhöz, mert valamelyes hasonlóságot mutat ki az 1. és 2. sövény növényzete között. Ez azonban csalóka, mert a távolsági skálán látható, hogy a hasonlóság csak nagyon csekély. Az ábra információtartalma is kisebb, mint az 1. ábráé, ugyanis, ebben az esetben csak a faji jelenléteket tartalmazta az adatmátrixunk (nem voltak mennyiségi borítottsági adataink a lágyszárúakról), ezért komparatív függvényként bináris Jaccard függvényt használtunk. Az 1. ábrát szerkesztésekor komparatív függvényként a kvantitatív Matusita távolságfüggvényt alkalmaztuk, amely jóval nagyobb bizonyító erejű. Ezek alapján a sövények növényi összetételével csak kisebb mértékben magyarázhatjuk a madáregyüttesek hasonlóságát.

A hazai sövénykutatás hiányosságai miatt adatainkat nem tudtuk összehasonlítani magyarországi adatokkal, de nagy általánosságban osztrák adatokkal igen. Az általunk megfigyelt madarak listája sokban megfelel a



1. ábra: A felvételezési helyek madáregyütteseinek hasonlósága
 Osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: Matusita függvény; 1: Debrecen 1; 2 : Debrecen 2; 3: Debrecen 3



2. ábra: A felvételezési helyek növényzetének hasonlósága
 Osztályozási módszer: csoportátlag (UPGMA); távolságfüggvény: bináris Jaccard függvény; 1: Debrecen 1; 2 : Debrecen 2; 3: Debrecen 3

Kromp (1998) által közölt alsó-ausztriai sövények mentén megfigyelt madarak listájának (fekete rigó, énekes rigó, fülemüle, szürke légykapó, házi veréb, mezei veréb, vadgerle, szarka, mezei poszáta, kenderike, mezei pacsirta, balkáni bűgő gerle, széncinege, kékcinege, kerti rozsdafarkú, csicsörke, zöldike, tengelice, pinty, fácán, vörös vércse, egerészölyv, kabasólyom), ami azt mutatja, hogy a sövényekben kezdetben a legközönségesebb euriök fajok telepednek meg, illetve, hogy az ausztriai tapasztalatok sokban felhasználhatók a hazai viszonyokra adaptálva is.

Összefoglalás

Mezőgazdasági területek területelválasztó sövényeinek madarakra gyakorolt befolyását vizsgáltuk három Debrecen környéki felvételezési helyen. A három helyen összesen 22 faj 193 egyedét figyeltük meg az irodalomban elfogadott szabályoknak megfelelően. A fajok többségét közönséges, gyakori fajok (főleg énekesmadarak, fácán, örvös galamb) tették ki, de sikerült nyomára bukkanni néhány ragadozó madárnak (vörös vércse, barna rétihéja) illetve egyéb táplálékában, életfeltételeiben a vizsgált környezettől eltérő igényű fajnak (szürke légykapó, fülemüle) is. A felvételezési helyek madár együtteseinek struktúráját (fajszám, egyedszám, diverzitás, szimilaritás, ekvitabilitás) figyelembe véve bizonyos tekintetben szignifikáns különbségeket mutattak, amelyekben a területek növényi különbözősége is szerepet játszhatott. A madarakat a viszonylagos fontosság indexével, szaporodási státuszukkal valamint a hektáronkénti egyedsűrűségükkel is jellemeztük.

Irodalom

- Baudry, J., Bunce, R.G.H. and Burel, F. (2000): Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management* 60: 7-22.
- Creutz, G. (1983): Greifvögel und Eulen, Spechte, Hühner, Tauben u.a. Urania-Verlag, Leipzig, pp. 152.
- Herrmann, G. und Plakolm, A. (1991): *Ökologische Landbau*. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 158 pp.
- Krebs, Ch. J. (1999): *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman, Inc., Menio Park, California, 620 pp.
- Kromp, B. (1998): *Wiener Windschutzhecken*. Magistrat der Stadt Wien, Wien, 19 pp.
- Lee, J.C., Menalled, F.D. and Landis, D.A. (2001): Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. *Journal of Applied Ecology* 38: 472-483.

- Mazek-Fialla, K. (1967): 10 Jahre Bodenschutz in Niederösterreich. Die Bodenkultur, Sonderheft, 119 pp.
- Meynier, A. (1967): Les paysages agraires. Paris, Armand Colin, pp. 207.
- Peterson, R., Mountfort, G., Hollom, P.A.D. (1983): Die Vögel Europas. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 535 pp.
- Pfiffner, L. & Luka, H. (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. Agriculture, Ecosystems & Environment 78 (3): 215-222.
- Rands, M.R.W. (1987): Hedgerow management for the conservation of partridges *Perdrix perdrix* and *Alectoris rufa*. Biological Conservation 40 (2): 127-139.
- Rocker, F. (1999): Winbirds – Les oiseaux d’Europe. Mens, France, Sitelle.
- Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. and Grant, P.J. (1999): Le guide ornitho. Paris, Delachaux et Niestlé. 400 pp.
- Tóthmérész B. (1996): NuCoSA: Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. Synbiologia Hungarica 2 (1), Scientia Kiadó, Budapest, 84 pp.
- Yeatman, L. (1976): Atlas des oiseaux nicheurs de France (1970-1975). Paris, S.O.F. 281 pp.

IMPORTANCE OF HEDGES IN THE MAINTENANCE OF BIRD SPECIES

A. Bozsik¹, A. Meirland² and P. Szarvas¹

¹ University of Debrecen, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Plant Protection, Debrecen

² Université des Science et Technologie, Lille, France

193 individuals of 22 bird species was observed during an investigation for searching the impact of three hedges in the environs of Debrecen (agricultural and regional center of North-East Hungary) for the maintenance of bird assemblages. The majority of the species belonged to the most frequent and mostly euryoecious species (Passeridae, Phasianidae, Columbidae, Alaudidae, Turdidae, Paridae, Oriolidae, Laniidae, Sturnidae, Corvidae) but some of them were bird of prey (Accipitridae, Falconidae) or a species with some other trophic or conditional speciality (e.g. Muscicapidae). Regarding the corrected Shannon-Weaver diversity values, the first assemblage differed significantly from the second, the later from the third but the first and the second were very similar. Hierarchical cluster analysis (Matusita distance, UPGMA) with the number of individuals proved the same thing. According to the cluster analysis of the vegetational presence/non-presence data also the vegetational diversity must have influenced this relationship. The birds have been characterised also by the index of relativ importance, number of individuals per ha and their breeding status.