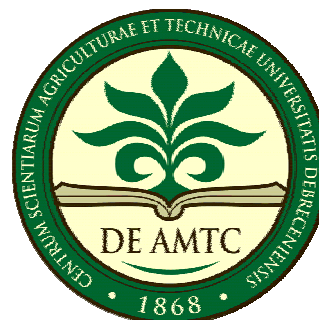


**Debreceni Egyetem  
Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma  
Mezőgazdaságtudományi Kar**



## **13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum**



### **Előadások – Proceedings**

**Szerkesztő:**  
**Dávid István – Kövics György J.**  
(editor: I. Dávid, G. J. Kövics)

**2008. október 15-16.**  
**Debrecen**

**Debreceni Egyetem**  
**Debrecen**



Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.



Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.

## **A konferencia további támogatói:**

**AgrárUnió**  
**Gyakorlati Agroforum**  
**Növényvédelem**  
**BASF Hungária Kft.**  
**Dow AgroSciences Hungary Kft.**  
**DuPont Magyarország Kft.**  
**Summit-Agro Hungária Kft.**

## **Szervezők:**

**Debreceni Egyetem AMTC Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Tanszéke**  
**Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány (NOFKA)**  
**Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara HBm-i Területi Szervezete**  
**MTA Debreceni Akadémiai Bizottsága**  
**Hallgatók Gulyás Antal Növényvédelmi Köre**

## **Szerkesztő Bizottság:**

Felelős szerkesztő: **Kövics György** (mikológia , növénykórtan)  
Tagok: **Bozsik András** (entomológia, biológiai növényvédelem)  
**Dávid István** (gyombiológia, gyomszabályozás)  
**Iryni László** (növénykórtan)  
**Nagy Antal** (entomológia)  
**Radócz László** (gyombiológia, integrált növényvédelem)  
**Szarukán István** (entomológia)  
**Tarcali Gábor** (növénykórtan)

## **Konferencia Titkárság:**

### **Tiszántúli Növényvédelmi Fórum**

Dr. Kövics György  
DE AMTC Növényvédelmi Tanszék, 4015 Debrecen, Pf. 36.  
telefon/üzenetrögzítő/fax: (52) 508-459  
mobil: (30) 342-4135  
E-mail: kovics@agr.unideb.hu  
INTERNET: <http://www.agr.unideb.hu>

ISBN 978-963-88096-1-2

# Tartalom

## Plenáris előadások

- Harsányi Antal** (Hajdú-Bihar Megyei MgSZH, Növénytermesztési Igazgatóság): A TALAJ ÉS NÖVÉNYVÉDELMI ELLENŐRZÉSEK VÁRHATÓ VÁLTOZÁSAI A KÖLCSÖNÖS MEGFELELTETÉS TÜKRÉBEN
- Molnár István – Popovics István** (DuPont Magyarország Kft.): CORAGEN®: EGY ÚJ ROVARÖLŐ SZER A DUPONT-TÓL
- Tóth Miklós** (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete): AZ AMERIKAI KUKORICABOGÁR (*DIABROTICA V. VIRGIFERA*, COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) FOGÁSÁRA FEJLESZTETT CSAPDA FAJTÁK ÁTTEKINTÉSE: MIKOR MELYIKET HASZNÁLJUK?
- Jáger Ferenc – Szabó Roland** (Summit-Agro Hungária Kft.): PÁRATLAN KUKORICA GYOMIRTÁSI TECHNOLOGIA
- Kruppa József** (Kruppa-mag Kft.): A KORAI BURGONYA TERMESZTÉSE ÉS NÖVÉNYVÉDELME
- Balogh Lajos** (Dow AgroSciences Hungary Kft.): TÁLTOS WG : ÚJ SZÉLES HATÁSSPEKTRUMÚ GYOMIRTÓ SZER KALÁSZOSOKBAN
- Mesterházy Ákos, Lehoczki-Krsjak Szabolcs, Tóth Beáta, Kótai Csaba, Martonosi Imre és Szabó-Hevér Ágnes** (Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged): KALÁSZFUZÁRIUM JÁRVÁNY MEGINT, MIT LEHET TENNI?

## Növénykórtani szekció

- Bozsik András** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A *Puccinia distincta* MCALPINE MEGJELENÉSE PEST MEGYÉBEN
- Tarcali Gábor<sup>1</sup> – Radócz László<sup>1</sup> - Gabriela Juhászov<sup>2</sup> - Katká Adamčíková<sup>2</sup> - Dávid István<sup>1</sup> - Marek Kobza<sup>2</sup> - Jenei Adrienn<sup>1</sup> - Kósa Judit<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen - <sup>2</sup>Szlovák Tudományos Akadémia, Erdészeti és Ökológiai Kutató Intézet, Dendrobiológiai Osztály, Nyitra, Szlovákia): ÚJABB ADATOK A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.)BARR MEGJELENÉSÉRŐL MAGYARORSZÁG ÉS SZLOVÁKIA TERÜLETÉN
- Salamon Pál – Hirka János – Horváth János – Juhász Zoltán – Varró Péter – Milotay Péter** (ZKI Zöldségtermesztési Kutatóintézet Zrt., Kecskemét): KÉSŐI VÍRUSFERTŐZÉSEK HAJTATOTT PAPRIKÁN (*Capsicum annuum*) ÉS PARADICSOMON (*Solanum lycopersicum*) – TÜNETEK A BOGYÓN
- Irinyi László – Kövics György** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A *Colletotrichum acutatum* ELSŐ HAZAI ELŐFORDULÁSA SZAMÓCÁN
- Irinyi László – Kövics György – Sándor Erzsébet** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): SZÓJÁN ELŐFORDULÓ *Phoma*-SZERŰ GOMBÁK FILOGENETIKAI VIZSGÁLATA BAYESIAN MÓDSZERREL

**Magdy El-Naggar<sup>1</sup>, György J. Kövics<sup>2</sup>, Kálmán Z. Váczy<sup>3</sup> and Erzsébet Karaffa<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Kafr el-Seikh University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Botany, Kafr El-Sheikh, Egypt, <sup>2</sup>University of Debrecen, Department of Plant Protection, H-4032 Debrecen, Böszörményi 138, Hungary, <sup>3</sup>Research Institute for Viticulture and Enology, H-3301 Eger, POBox 83, Hungary): PYRIMETHANIL TOLERANCE OF *BOTRYTIS CINEREA* ISOLATES FROM EGYPT AND HUNGARY

### **Növényvédelmi állattani és integrált növényvédelmi szekció**

**Keszthelyi Sándor – Pál-Fám Ferenc – Pozsgai Jenő** (Kaposvári Egyetem, ÁTK, Kaposvár): A GYAPOTTOK-BAGOLYLEPKE (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.) KÁRTÉTELÉNEK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ ÉRÉSCSOPORTÚ KUKORICÁKBAN 2008-BAN

**Szabó Béla<sup>1</sup> – Szabó Miklós<sup>1</sup> – Tóth Ferenc<sup>2</sup> – Vágvölgyi Sándor<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola MMFK, Nyíregyháza, <sup>2</sup>Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő): AZ ELŐVETEMÉNY HATÁSA A NAPRAFORGÓMOLY (*HOMOEOSOMA NEBULELLUM* DENIS ET SCHIFFERMÜLLER) RAJZÁSDINAMIKÁJÁRA

**Lenti István<sup>1</sup> - Kondor Attila<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Kar, Nyíregyháza, <sup>2</sup>MVH, Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Hivatala, Nyíregyháza): AZ „ENERGIAFŰZ” (*SALIX VIMINALIS* L.) KOMPLEX NÖVÉNYVÉDELME EGY SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYEI ÜZEMBEN

**Bozsik András** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): KÜLÖNBÖZŐ CSALÁN-KIVONATOK HATÁSA LEVÉLTETVEKRE

**Bozsik András** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): A NAGY CSALÁN ÁLLATI KÁRTEVŐI

**Nagy Antal<sup>1</sup> – Orci Kirill Márk<sup>2</sup> -Rácz István András<sup>3</sup>** (<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, AMTC MTK Növényvédelmi Tanszék, <sup>2</sup>Magyar Tudományos Akadémia-Magyar Természettudományi Múzeum, Allatökológiai Kutatócsoport, <sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék): KÜLÖNBÖZŐ ÉLETFORMA TÍPUSÚ EGYENESSZÁRNYÚ (ORTHOPTERA) FAJOK MORFOMETRIAI VIZSGÁLATA

**Bozsik András** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): ÚJABB ADATOK A NAGY REPCEORMÁNYOS (*CEUTORHYNCHUS NAPI* GILLENHAL) HAZAI ELŐFORDULÁSÁRÓL

**Bozsik András** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen): ALLEE TÖRVÉNYE ÉS A KÁRTEVŐ-TERMÉSZETES ELLENSÉG KAPCSOLAT

### **Gyombiológiai szekció**

**Hodisan Nicolae – Csép Nicolae** (University of Oradea, Faculty of Environment Protection): THE EXPANSION OF THE INVASIVE SPECIES *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. IN BIHOR COUNTY, IN 2003-2007

**Nagy László** (DE AMTC Nyíregyházi Kutató Központ, Nyíregyháza): FÉNYMAG (*PHALARIS CANARIENSIS L.*) MORFOLÓGIAI VÁLTOZÁSAI PRE-POSTT KEZELÉSEK NYOMÁN

**Szabó Miklós<sup>1</sup> – Szabó Béla<sup>2</sup> – Németh Imre<sup>3</sup>** (<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola, Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék, Nyíregyháza, <sup>2</sup>Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Tanszék, Nyíregyháza, <sup>3</sup>Szent István Egyetem, Növényvédelmi Tanszék, Gödöllő): ÚJABB ADATOK A TALAJMŰVELÉS SZŐLŐ GYOMNÖVÉNYZETÉRE GYAKOROLT HATÁSÁRÓL

**Dávid István** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék): GYOMNÖVÉNYEK KIVONATAINAK HATÁSA KERTI ZSÁZSÁRA ÉS KUKORICÁRA

### **Poszter szekció**

**Hári Katalin - Pénzes Béla** (Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék, Budapest): A BARACKMOLY (*ANARSIA LINEATELLA ZELL.*) RAJZÁSFENOLÓGIÁJA KAJSZIBARACK ÜLTETVÉNYBEN

**Molnár András** (Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék): PAPIKAFAJTÁK TRIPSZÉRZÉKENYSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

**Tóth Miklós** (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest): RAGACSLAP TARTÓ PALÁST CSAPDÁKHOZ: EGY ÚJ, A TEREPI MUNKÁT LÉNYEGESEN MEGKÖNNYÍTŐ CSAPDATARTOZÉK

**Dávid István** (Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi Tanszék): GYOMNÖVÉNYEK MARADVÁNYAINAK HATÁSA KUKORICA ÉS NAPRAFORGÓ CSÍRÁZÁSÁRA ÉS NÖVEKEDÉSÉRE

# **Plenáris előadások**

# **A TALAJ ÉS NÖVÉNYVÉDELMI ELLLENŐRZÉSEK VÁRHATÓ VÁLTOZÁSAI A KÖLCSÖNÖS MEGFELELTETÉS TÜKRÉBEN (KÖLCSÖNÖS MEGFELELTETÉS TALAJVÉDELMI KÖVETELMÉNYRENDSZERE)**

**Harsányi Antal**

Hajdú-Bihar Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Földművelésügyi Igazgatóság

## **Szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása**

A kommunális csatornafejlesztési programok hatására a szennyvíz infrastruktúra és ezzel együtt a szennyvízkezelés is jelentősen javult hazánkban az elmúlt évek során. A növekvő szennyvíziszap mennyiség felhasználásának számos lehetősége van. A tárolás és komposztálás mellett a közvetlen mezőgazdasági célú felhasználás is jellemző.

Az EU-ban 1986-ban adták ki azt a jelenleg is érvényben lévő irányelvet, mely a szennyvíziszap mezőgazdasági célú felhasználása során a környezet – így a talaj és a felszín, illetve felszín alatti víz – védelmét is biztosítja. A 86/278/EK irányelv hazai átvétele az 50/2001 (IV. 3.) Korm. rendelettel valósult meg. A kölcsönös megfeleltetéshez ezen jogszabályban foglalt gazdálkodási követelményeket kell minden gazdálkodónak betartania.

A szennyvíziszap mezőgazdasági célú felhasználása a környezet és az emberi egészség védelme érdekében hatósági engedélyhez kötött tevékenység.

A szennyvíz, szennyvíziszap mezőgazdasági célú felhasználására vonatkozó engedélyt a megyei talajvédelmi hatóság részletes talajfizikai- és kémiai vizsgálatokon alapuló talajvédelmi terv alapján adja ki, figyelembe véve a felhasználás környezetét.

A kölcsönös megfeleltetés helyszíni ellenőrzése esetén az első, és legfontosabb követelmény a kijuttatást engedélyező határozat megléte és bemutatása. Mivel a legtöbb esetben a kijuttatásra vonatkozó engedélyt nem maga a gazdálkodó kéri, hanem csak a területét biztosítva járul hozzá a kijuttatáshoz, ezért a kölcsönös megfeleléshez az engedély csak azon gazdálkodóknál kerül ellenőrzésre, akik azt maguk kérték. Az ellenőrzés hatálya azonban értelemszerűen kiterjed azon gazdálkodókra is, akik hozzájárultak ahhoz, hogy területükön a szennyvíziszap kijuttatásra kerüljön.

Engedély nélküli szennyvíziszap kijuttatás helyszíni megállapítása szándékos cselekménynek minősül és szigorú szankcióval párosul. Ha a gazdálkodó ugyan rendelkezik szennyvíziszap kijuttatására jogosító engedéllyel, de nem, vagy nem csak az engedélyben foglalt területre történt a kihelyezés, akkor is számíthat szankcióra.

A betartandó követelmények nagyobb része kertészeti kultúrákkal foglalkozó gazdálkodóra vonatkozik. Hagyományos magastörzsű ültetvények esetén legalább hat hetet kell várni a kijuttatástól a betakarításig, alacsony törzsű gyümölcsültetvényekben, szőlőben és bogyós gyümölcsöknél azonban a vegetációs időben szennyvíziszapot egyáltalán nem lehet kijuttatni. Még szigorúbb a helyzet a zöldségnövényeknél és a talajjal érintkező gyümölcsfajok termesztése esetén, ahol sem a termesztés évében, sem az azt megelőző évben nem engedélyezett a szennyvíziszap felhasználása.

Szántóföldi kultúrákban csak a betakarítás és a vetés közötti időszakban engedélyezett a kijuttatás, amennyiben a talaj állapota megfelelő (nem hóval borított vagy vízzel telített, stb.). A fenti előírások betartását a helyszíni ellenőr a gazdálkodói dokumentumok áttekintése és a terület szemrevételezése alapján ellenőrzi.

További ellenőrzési szempont a szennyvíziszap azonnali bedolgozása. A felhasználásra szánt szennyvíziszapot termőföldön tárolni nem lehet. Ha az ellenőrzés során a kiválasztott parcellákon egyértelműen látszik, hogy a szennyvíziszap nem került a szikkasztást követően

bedolgozásra, akkor a helyszíni ellenőr feljegyzése alapján a kifizető ügynökség szankciót alkalmazhat. A technológiára vonatkozó jogszabályi előírások be nem tartása „gondatlanságnak minősülő meg nem felelés”-t jelent, mely szankcionálási mértéke alapesetben 3%, a teljes támogatási összeget alapul véve.

A szennyvíziszap követelmények minden támogatást igénylő gazdálkodót érintenek, de ellenőrzésére elsősorban azok a gazdák számíthatnak, akik az elmúlt években hatósági engedélyt kérelmeztek. Fontos tudni, hogy a kölcsönös megfeleltetés keretében végzett ellenőrzés nem helyettesíti a talajvédelmi hatósági ellenőrzéseket annak ellenére, hogy a kölcsönös megfeleltetési és a hatósági ellenőrzést esetenként ugyanazon személyek fogják végezni. A **KM** ellenőrzés azonban csak néhány kiemelt követelményre, míg a hatósági ellenőrzés az összes jogszabályi előírás, valamint az engedélyben foglaltak betartására vonatkozik.

### **A vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezés elleni védelme**

A követelmények egy része az állattartó telepekre, másik része pedig a növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságokra vonatkozik. Mindkét ágazatra egyformán érvényes azonban az, hogy a követelmények csak a nitrátérzékeny területeken kerülnek ellenőrzésre.

A 91/676/EGK Tanácsi irányelv tételesen meghatározza azon környezetvédelmi előírásokat (víz- és talajvédelmi), melyeket a tagállamoknak figyelembe kell venniük a helyes gazdálkodási gyakorlatról szóló szabályzatuk összeállításakor. A kölcsönös megfeleltetés követelményeinek meghatározásához is ezen irányelv, illetve az azt átvevő nemzeti jogszabály az 59/2008 (IV. 29.) FVM rendelet előírásait vettük alapul.

Az első követelmény szerint az évente mezőgazdasági területre szervestrágyával kijuttatott nitrogén hatóanyag mennyisége nem haladhatja meg a 170 kg/ha értéket. A gazdálkodónál a Gazdálkodási napló vagy egyéb nyilvántartás - trágyázásra vonatkozó - bejegyzései alapján fogja az ellenőr kiszámítani a N hatóanyag mennyiséget, és a 170 kg/ha feletti parcellák azonosítóját a jegyzőkönyvben rögzíti. A követelmény szántóföldön a szervestrágyával kijuttatott N hatóanyag mennyiségi korlátjára vonatkozik, legelőterületekre a N hatóanyag mennyiséget az állatállomány és a területnagyságok figyelembevétel kell megállapítani.

Az esetleges környezetszennyezés elkerülése érdekében meghatározásra került egy téli trágyázási tilalmi időszak, amely minden évben november 15.-február 15. közötti időszakot jelenti. A teli legeltetés megengedett, amennyiben az állatsűrűségből származóan a kijuttatott trágya nem haladja meg éves szinten a 120 kg/ha nitrogén hatóanyag mennyiséget.

Szántóterületre a tilalmi időben tilos a szerves- és műtrágya kijuttatása, leszámítva az őszi kalászosok fejtrágyázását, ami már február 1-től engedélyezett. Fagyott, vízzel telített vagy összefüggő hóval borított talajra a tilalmi időszakon túl sem lehet trágyát kijuttatni. A követelmény ellenőrzése a gazdálkodási vagy legeltetési napló bejegyzésein keresztül történik.

Lejtős területeken a trágyázás csak a lejtő meredekségének megfelelően történhet. Ez azt jelenti, hogy 17% feletti lejtéssel rendelkező területekre semmilyen trágya nem juttatható ki. A 15-17% meredekségű lejtőn található – legeltetéssel hasznosított - gyepekre istállótrágya kijuttatása engedélyezett. 15-17% meredekségű lejtőn található ültetvények esetében istállótrágya kijuttatása csak az illetékes talajvédelmi hatóság által jóváhagyott talajvédelmi tervnek megfelelően történhet.

Műtrágyát 12%-nál nagyobb lejtőn azonnal be kell dolgozni, amit az ellenőr a terület szemrevételezésével fog ellenőrizni.



A hígtrágya mezőgazdasági célú felhasználása is engedélyhez kötött tevékenység. A hígtrágya kijuttatásához talajvédelmi tervet kell készíttetni, amit a KM ellenőrzés során is be kell mutatni.

A műtrágya felhasználáshoz azonban elegendő a műtrágyázott parcellákra vonatkozó talajvizsgálati eredmény bemutatása, ami nem lehet 5 évnél régebbi. A szerves és műtrágya kijuttatásához kapcsolódó fontos követelmény a felszíni és felszín alatti vizek védelme. A trágyázás során a tápanyagok közvetlenül vagy közvetve, beszivárgás vagy erózió útján sem juthatnak a felszíni vizekbe. Ennek érdekében nem juttatható ki műtrágya a felszíni vizek partvonalának 2 méteres sávjában, szervestrágya pedig a tavak partvonalától mért 20 méteres sávjában, egyéb felszíni vizektől mért 5 méteres sávjában, valamint forrástól, emberi fogyasztásra, illetve állatok itatására szolgáló kúttól mért 25 méteres körzetben. A jogszabály annyi engedményt tesz, hogy szervestrágya kijuttatásakor, az egyéb felszíni vizektől mért védőtávolság 3 m-re csökkenthető, ha a mezőgazdasági művelés alatt álló tábla 50 m-nél nem szélesebb és 1,00 hektárnál kisebb területű.

A következő növénytermesztési követelmény a könnyen oldódó nitrogén trágyák alkalmazására vonatkozik. Ilyen anyagot tilos kijuttatni a betakarítás után, ha megfelelő talajfedettséget biztosító növény vetésére 15 napon belül nem kerül sor. A szármadarványok lebontása érdekében tett engedmény szerint maximum 80 kg/ha N hatóanyag kijuttatása engedélyezett a betakarítást követően.

Az istállótrágya tárolásra vonatkozó előírás már kapcsolódik az állattartó telepekhez.

Vízjárta, pangóvízes területen, valamint alagcsövezett táblán, továbbá november 15.-április 1. között mezőgazdasági művelés alatt álló táblán ideiglenes trágyakazal létesítése csak elszivárgás elleni védelem biztosítása mellett történhet.

Ezeket figyelembe véve, ideiglenes trágyakazal mezőgazdasági táblán csak abban az esetben létesíthető, ha a talajvíz legmagasabb szintje 1,5 m alatt van, illetve felszíni víz nincs 100 m távolságon belül.

Az ideiglenes trágyakazal minden évben más helyszínen kell kialakítani, és az adott évben felhasználandó mennyiségnél nem több trágya maximum 2 hónapig tárolható egy helyen.

Az állattenyésztő gazdákat érintő legfontosabb követelmény, hogy az állattartó telepen képződött szerves- és hígtrágyát szivárgásmentes, szigetelt, műszaki védelemmel ellátott tárolóban kell gyűjteni, úgy, hogy a trágyatároló kapacitásának 6 havi trágya befogadására kell elegendőnek lennie. Fontos tudni, hogy ez a követelmény elsősorban azon egységes környezethasználati engedéllyel rendelkező állattartó telepeken kerül ellenőrzésre, amelyeknél a trágyatároló kialakítására kapott engedélyben foglalt határidő már lejárt.

A nitrátérzékeny területen gazdálkodónak, és a háztartási igényt meghaladó mértékben állattartást végzőnek folyamatos nyilvántartást kell vezetnie. A nyilvántartást a Gazdálkodási naplóban, vagy az ennek megfelelő adattartalmú dokumentációban kell vezetni.

A nyilvántartások vezetése mellett további adminisztrációs kötelezettség az adatszolgáltatás. A jogszabály mellékletét képező adatlapon a mezőgazdasági tevékenység helye szerinti illetékes talajvédelmi hatóságnak a gazdálkodást követő év végéig kell megadni a szükséges információt.

## **EXPECTABLE CHANGES IN SUPERVISION OF SOIL AND PLANT PROTECTION**

### **A. Harsányi**

Hajdú-Bihar County Agricultural Office

A review of expectable changes of supervision of soil and plant protection.

---



## **Coragen<sup>®</sup>:**

*Az egyedülálló új rovarölő szer,  
kiemelkedő környezeti mutatókkal a  
minőségi termésért*



**Molnár István – Popovics István**  
DuPont Magyarország Kft., Budaörs

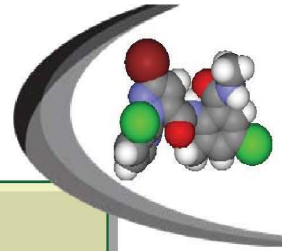
---



## **Rynaxypyr<sup>®</sup> kémia: az új antranil diamid inszekticid**

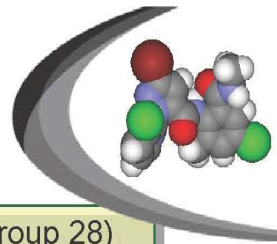


# Fiziko-kémiai tulajdonságok



Hatóanyag név:	klórantraniliprol
Kémiai osztály:	antranil-diamid
Kódszáma:	DPX-E2Y45
Hatóanyag neve:	Rynaxypyr®
Molekula képlet:	C <sub>18</sub> H <sub>14</sub> BrCl <sub>2</sub> N <sub>5</sub> O <sub>2</sub>
Szerkezeti képlet:	
Molekula súly:	483.15 g/mol
Halmazállapot:	finomkristályos fehér por
Olvadáspont:	208-210°C
gőznyomás (20° C):	6.3 × 10 <sup>-12</sup> Pa
vízoldhatóság (20° C):	1.0 mg/L

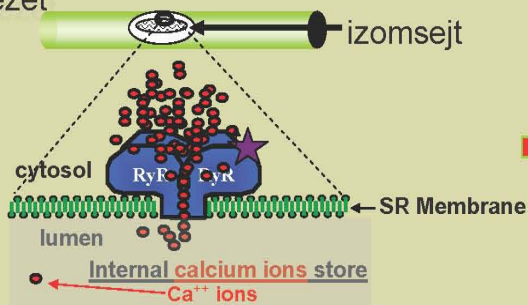
## Hatásmód: Rianodin receptor (RyRs) aktiválás



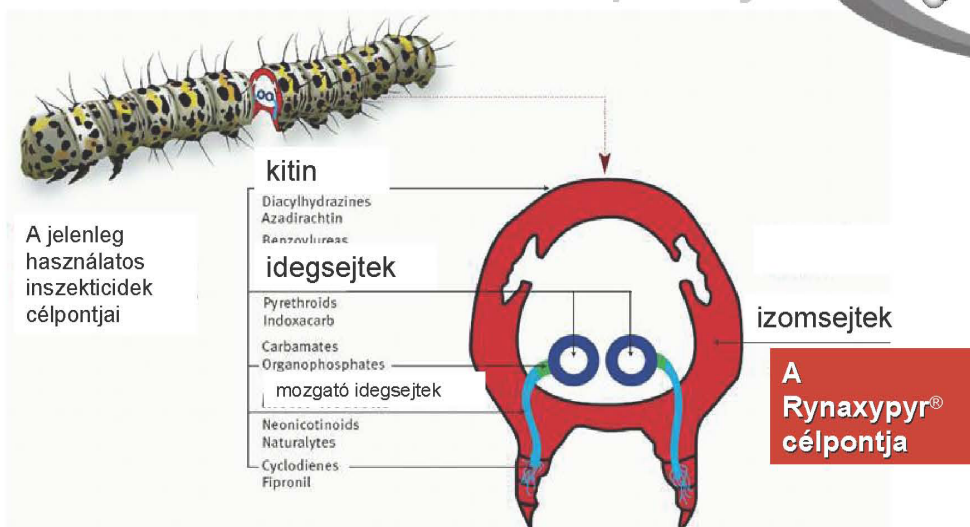
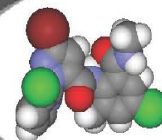
➤ a szintetikus inszekticidek egy új biokémiai célpontja (group 28)

➤ RyRs: a Ca<sup>++</sup> csatornák, melyek fontos szerepet játszanak az izmok összehúzódsában

★ A Rynaxypyr® aktiválja a RyRs-t, ezzel a Ca<sup>++</sup> tárhelyek ürülését okozza a rovarok izmaiban, ennek következménye a paralízis, amely pusztuláshoz vezet



# Coragen® egyedülálló biokémiai célpontja



- Rynaxypyr® egy biokémiai ponton hat, ebben különbözik valamennyi más inszekticidtől
- RyRs fontos szerepet játszik az izomösszehúzásban. A Rynaxypyr® kötődése a RyR –hez, gyorsan leállítja az izomösszehúzásokat → Paralízis

## Toxicológia - emlősök

- Akut orális LD50 (patkány): >5000 mg/kg
- Akut dermális LD50 (patkány): >5000 mg/kg
- Akut belégzés LC50 (4 óra) (patkány): >5.1 mg/L
- Bőr irritáció (nyúl): Nem irritatív
- Bőrzékenység (tengerimalac, egér): Nincs
- Mutagén: Negatív

☐ Nem mutat potenciális karcinogén hatást, a krónikus toxicitás nagyon alacsony.

■ Az alacsony toxicitás és az alacsony dózis (10-60 g aktív h.a./ha) nagy biztonságot nyújt a felhasználónak és a fogyasztónak

## Nem jelent veszélyt olyan hasznos élő szervezetekre, mint a

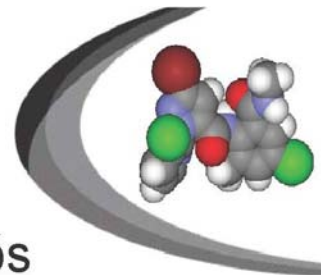
Földigiliszták  
Mézelő méhek  
Beporzó méhek  
Fürkészdarázsak  
Ragadozó atkák



DUPONT

The miracles of science™

## Hatósági összegzés



- Rynaxypyr® : rendkívül kedvező emlős toxikológiai profil;
- Rynaxypyr® : alacsony toxicitás a természetben a madarak, halak, emlősök esetében is;
- Rynaxypyr® : nem akkumulálódik az élő szervezetekben;
- Rynaxypyr® és bomlástermékei nem jelentenek veszélyt a környezetre.

## Egyedülálló spektrum – lepke kártevők széles köre, néhány fontos

bogár és légy kártevő

### Lepidoptera

- **Noctuidae:** *Heliathines*, *Earias* spp., *Spodoptera* spp., *Agrotis*, *Pseudoplusia*, *Trichoplusia*, *A. argillaceae*, *A. gemmatalis* és mások;
- **Tortricidae:** *Argyrotaenia*, *Choristoneura*, *Carposina*, *Cydia*, *Grapholita*, *Lobesia* és mások
- **Crambidae, Pyralidae:** *Chilo*, *Ostrinia*, *Hellula*, *Lerodea*, *Leucinodes*, *Neoleucinodes*, *Desmia funeralis*, *Crocidolomia*, *Maruca* és mások
- **Gelechiidae, Pieridae, Plutellidae:** *Anarsia*, *Tuta*, *Keiferia*, *Pieris*, *P. xylostella* és mások
- **Gracillariidae, Lyonetidae:** *Phyllonorycter*, *Phyllocnistis*, *Leucoptera* és mások
- **Egyebek (pl. Zygaenidae):** *Harrisina americana*



The miracles of science™

### Mások

#### Burgonyabogár

Rizsormányos

Paprika és más zöldségek kártevői



## Hatékony Spektrum



Az EU-ban állománykezelésben 10-60 g/ha már rendkívül hatékony sok fontos Lepidoptera faj ellen

#### ■ Gyümölcs kultúrákban

*Cydia pomonella*, *Argyrotaenia pulchellana*, *Pandemis* spp., *Adoxophyes orana*, *Archips rosanus*, *Phyllonorycter* spp., *Leucoptera malifoliella*, *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella*

#### ■ Szőlőben

*Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*

#### ■ Levél és más zöldségnövény kultúrákban

*Spodoptera littoralis*, *S. exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Ostrinia nubilalis*

#### ■ Burgonyában

*Leptinotarsa decemlineata*

## Biológiai hatékonyság (a tojásrakás időszakában kijuttatva)



### Rynaxypyr® hatékony a ...

- tojásokon (ovicid)
- a fiatal lárvákon a kelés során vagy közvetlenül utána (ovicid/larvicid)
- a fiatal lárvákon kelés után (kontakt larvicid)
- a fiatal lárvákon az emésztés során az első kártétel után (gyomorméreg)

Ezek a folyamatok általában átfedik egymást és javítják a termék teljesítményét. Ezek összeadódó hatása változhat a fajok, a populáció, és a kijuttatás körülményeinek függvényében.

## Indirekt hatás az imágón Például: a párzás megzavarása a *Cydia pomonella* esetében

"Gyümölcsösökben folytatott tanulmányok bizonyítják, hogy a Rynaxypyr® komolyabb párzási zavarokat okozott a *Cydia pomonella* esetében mint a szexferomonokkal folytatott kezelések".

**Referencia:** [IPMnet@science.oregonstate.edu](mailto:IPMnet@science.oregonstate.edu)

Direkt adult mortalitás

Kontakt EC50 változó a fajok függvényében

Párzást megzavaró hatás

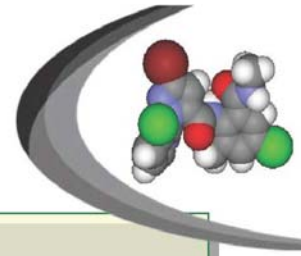
Tojásrakás és életképesség csökkentése

Ovicid hatás - érzékeny fajok esetében

Ovicid-larvicid hatás - nagyon erős és konzisztens

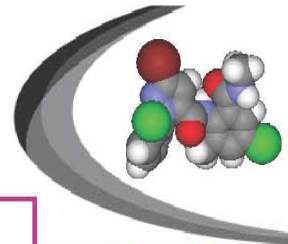
Larvicid hatás - nagyon erős kontakt és gyomorméreg

## Egyéb biológiai tulajdonságok:



- Nagyon gyors táplálkozás-leállítás
- Teljes pusztulás 1-4 nap alatt
- A tartamhatás és az esőállóság a Rynaxypyr® két legerősebb tulajdonsága - a kiváló hatékonyság mellett
- Ezek a tulajdonságok a Rynaxypyr® kémiai stabilitásán és rendkívüli inszekticid hatásán alapulnak

## 2008 (228 kísérlet)

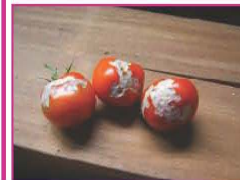


**28 országban**

**19 kultúrában**

**15 kártevő ellen**

C. POMONELLA,  
M BRASSICAE,  
L BOTRANA,  
C FUNEBRANA,  
L DECEMLINEATA,  
O NUBILALIS,  
P BRASSICAE,  
S NONAGROIDES,  
E. AMBIGUELLA,  
T PYRI,  
H ARMIGERA,  
C MOLESTA,  
A LINEATELLA,  
S LITTORALIS,  
LYRIOMIZA SP



The miracles of science™

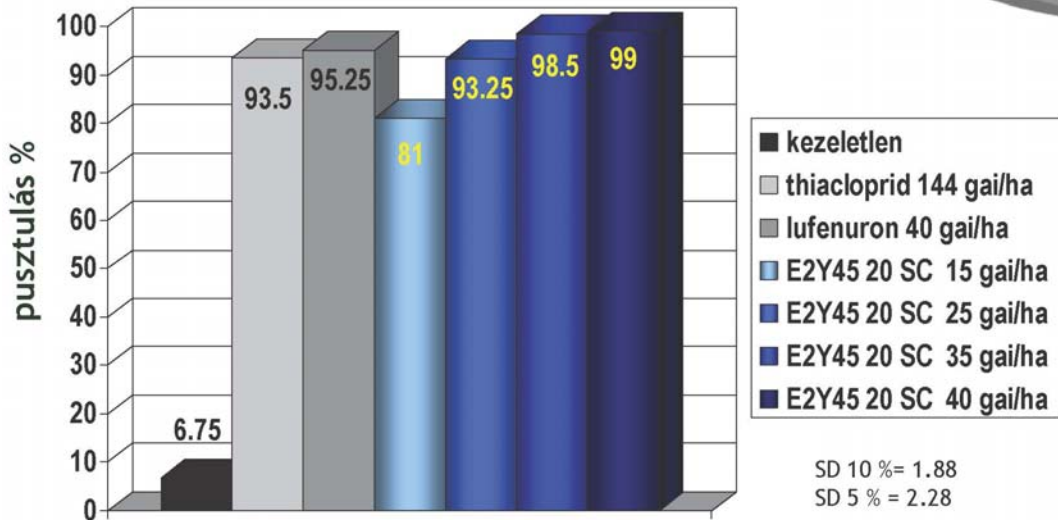
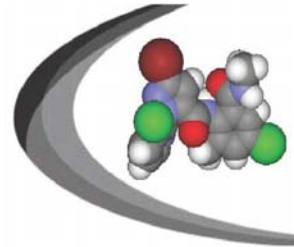


**Coragen®** Regisztrációs vizsgálat almában  
**Lombosfafehérmoly**  
 (*Leucoptera scitella*) ellen, **Magyarország, 2007**

Coragen® (Rynaxypyr™)  
 hatásági vizsgálat

Ömböly, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye

*Lombosfa fehérmoly* 2007



Permetlé mennyisége: 1000 l/ha

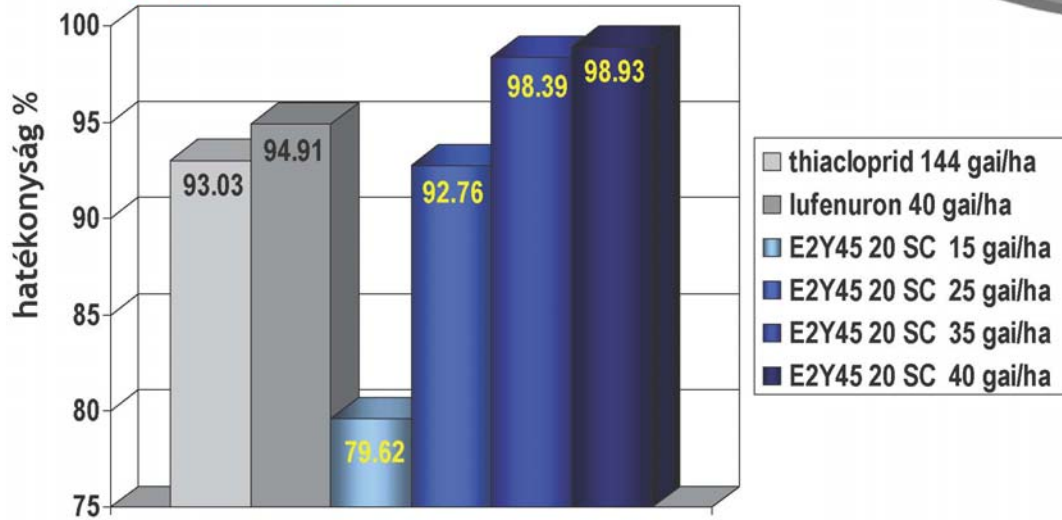
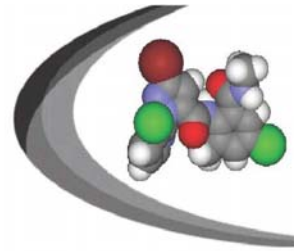
Coragen® (Rynaxypyr™)

hatósági vizsgálat

Önböly, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye

Lombosfa fehérmoly

2007



Permetlé mennyisége: 1000 l/ha

Kezelés dátuma: 2007. Június 27.

Értékelés dátuma: 2007. Július 11. (14. nap)



The miracles of science™

# AZ AMERIKAI KUKORICABOGÁR (*DIABROTICA V. VIRGIFERA*, COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) FOGÁSÁRA FEJLESZTETT CSAPDA FAJTÁK ÁTTEKINTÉSE: MIKOR MELYIKET HASZNÁLJUK?

**Tóth Miklós**

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

Az amerikai kukoricabogár egyike a legfontosabb, Európában nemrégben megjelent új rovarkártevőknek. Első észleléséről, a Belgrád melletti repülőtér térségében, a kilencvenes évek elejéről vannak adataink (Camprag és Baca, 1995), mostanra a legtöbb közép- és nyugateurópai ország fertőzötté vált.

Jelen előadásomban megkísérlem áttekinteni a kukoricabogár fogására kifejlesztett csapdafajták fő jellemzőit. Büszkén mondhatom el, hogy kutatócsoportom jelentős szerepet vállalt az ilyen csapdatípusok kutatás-fejlesztésében az elmúlt évtizedben.

*1. táblázat: Kukoricabogár fogására fejlesztett csapda fajták főbb jellemzői*

Csapda fajta	Csalogató inger			Csapda alak		Ivararány (viszonyítva a természeteshez)
	vizuális sárga	kémiai feromon.	kémiai virágill.	ragacsos	ragacsmentes	
sárga ragacsos lap (pl. PHEROCON AM)	IGEN	nem	nem	IGEN	nem	több nőstény
ragacsos, feromon csalétek (pl. PAL)	nem	IGEN	nem	IGEN	nem	>99% hím
ragacsos, virágillat-a. csalétek (pl. PALs)	IGEN	nem	IGEN	IGEN	nem	több nőstény
ragacsmentes, feromon csalétek (pl. KLPfero+)	IGEN	IGEN	nem	nem	IGEN	>99% hím
ragacsmentes, virágill. csalétek (pl. KLPflor+)	IGEN	nem	IGEN	nem	IGEN	főleg nőstény
ragacsmentes, feromon és virágill. csalétek együtt (pl. VARS+)	nem	IGEN	IGEN	nem	IGEN	természeteshez hasonló

### ***Csalogató hatású ingerfajták***

A kukoricabogár csapdák mindegyike valamilyen csalogató hatású ingert használ ki a bogarak csapdába csalogatására.

A vizuális ingerek közül a legismertebbek az élénksárga szín különböző árnyalatai. A kukoricabogár, számos más rovarhoz hasonlóan, bizonyos mértékben vonzódik sárga színű tárgyakhoz (Tollefson és mtsi, 1975, Ball, 1982, Kuhar és Youngman, 1998).

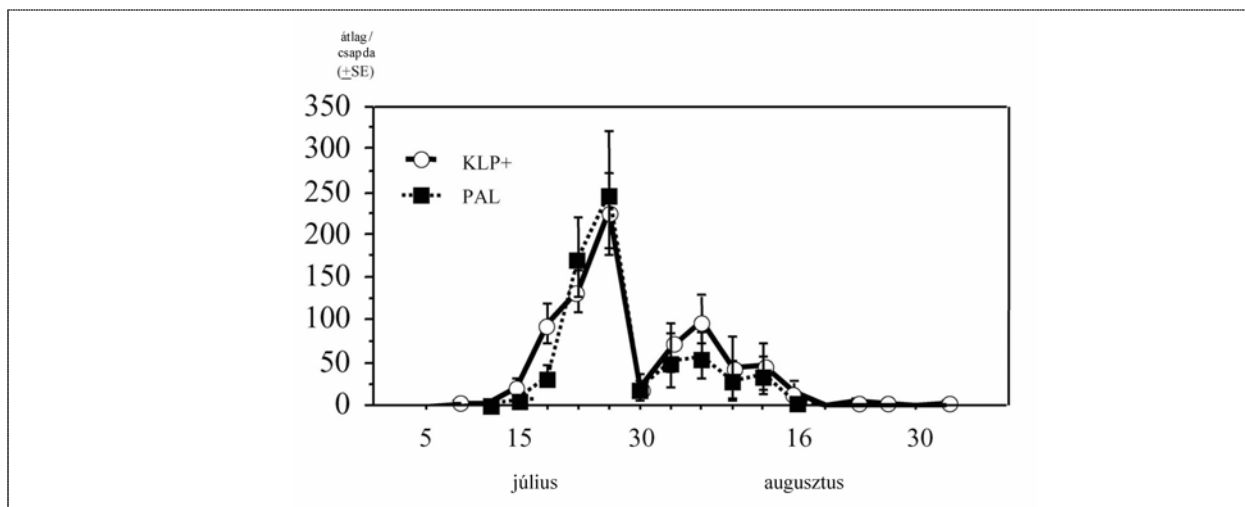
A kémiai érzékszervekkel felfogható, csalogató hatású ingerek között találjuk a szexferomont, amely csak a hím egyedeket csalogatja. Egy további lehetőség szintetikus virágillat-anyagok alkalmazása, melyek nőstényeket is, és (kisebb mértékben) hímeket is csalogatnak.

### ***Csapda alakok***

A bogarak megfogására szolgáló csapda szerkezetek aszerint is csoportosíthatók, hogy milyen módon akadályozzák meg a csalogató ingerek hatására odarepülő egyedeket a távozásban.

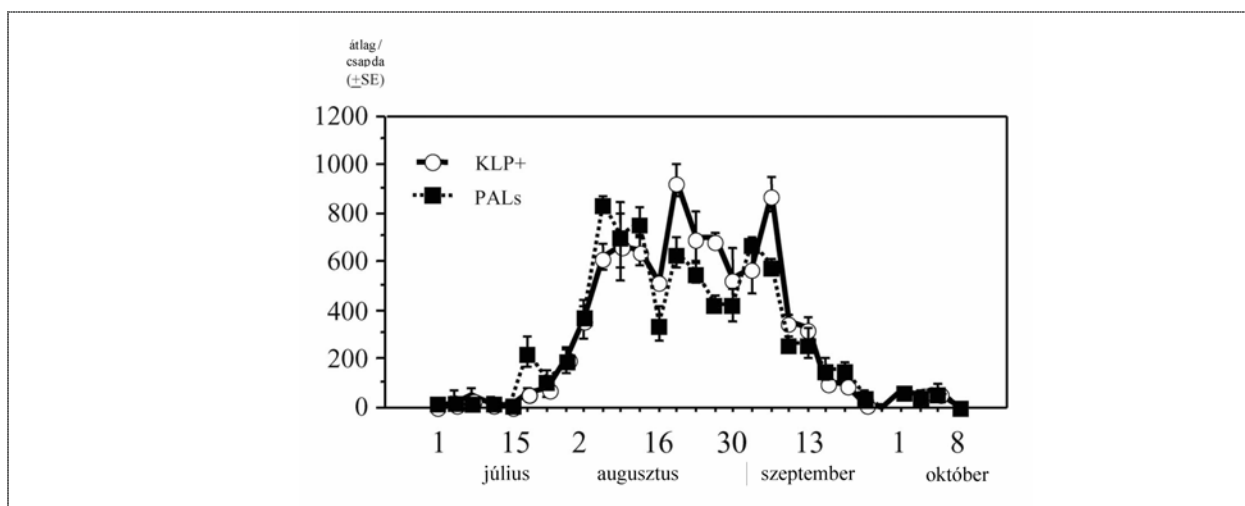
A **ragacsos** csapdaalakok nem száradó ragasztóval bekent felületükön ejtik fogva a bogarakat.

A **ragacsmentes** csapdaalakok varszerű szerkezeti kialakításuk segítségével tartják fogva a csapdába került bogarakat. A fenti jellemzők gyakorlatban jól bevált kombinációin alapuló csapdák sajátságait mutatom be az 1. táblázatban.



1. ábra: Feromonos KLPfero+ ill. PAL csapdákból észlelt kukoricabogár fogások szezonális eloszlása (Szekszárd, 2004, Tóth és mtsi, 2006 nyomán; a kísérletben összesen 6077 bogarat fogtunk.)

Általában a ragacsos csapdák egyszerű felépítésűek és könnyen kirakhatóak. Hátrányuk azonban, hogy fogókapacitásuk behatárolt, a kukoricabogáron kívül igen sok, más rovarfajt is megfognak (különösen a sárga színűek), és szabadföldi kezelésük a mindenhova odaragadó ragacs miatt kényelmetlen és körülményes. Minden ragacsos csapdára jellemző, hogy fogóképessége az idő folyamán változik (a ragacsos felület “ragadósságának” változása miatt, ami a befogott rovarok, növényi részek, virágpór, por, más időjárási tényezők hatásának eredménye), és emiatt csak “kvalitatív” előrejelzésre (amikor nem lényeges a mennyiségi viszonyok hű tükrözése) alkalmazhatóak (pl. észlelés).



2. ábra: Virágillat-anyagos KLPflor+ ill. PALs csapdákból észlelt kukoricabogár fogások szezonális eloszlása (Debrecen, 2004, Tóth és mtsi, 2006 nyomán; a kísérletben összesen 66890 bogarat fogtunk.)

A ragacsmentes csapdák fogókapacitása igen nagy lehet, hatékonyságuk nem változik az idő folyamán, hosszabb időszakon, akár több éven át is használhatóak, de hátrányuk, hogy

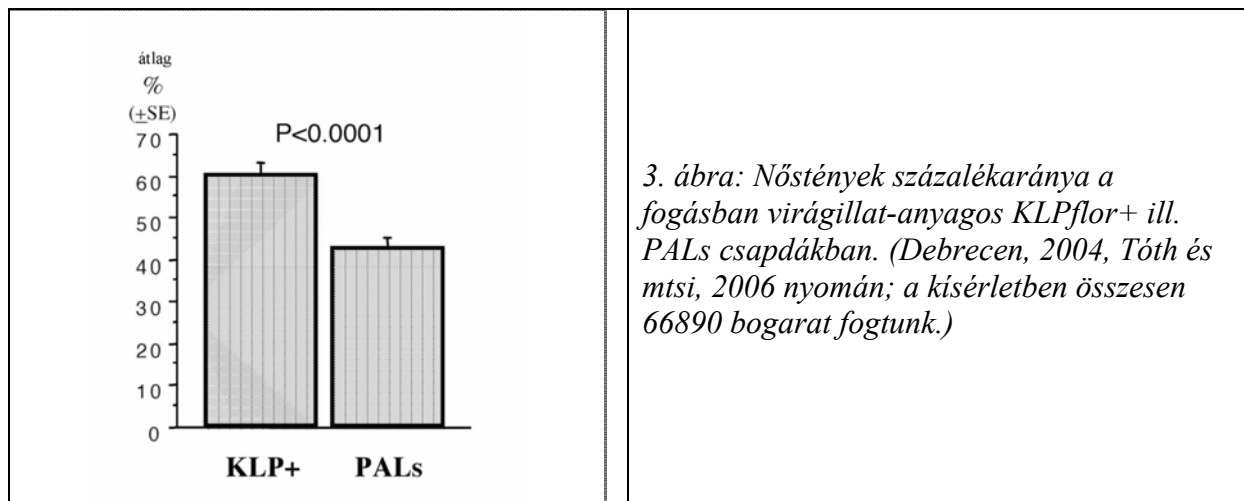
általában komplikáltabb szerkezetek, mint az egyszerű ragacsos csapdaalakok, és a csapdába került bogarakat valamilyen módon meg kell ölni (erre leginkább megfelelő egy rovarölőszerrel impregnált háztartási molyirtó darabka), mert ha élve órák hosszat mászkálni hagyjuk őket, úgy a már befogott bogarak egy része megtalálja a kifelé vezető utat.

### ***Feromonnal csalétkezett csapdák***

A kukoricabogár nőtényei feromon kibocsátásával csalogatják magukhoz a hím egyedeket. A feromon szintetikus formában is elérhető, és csapdáinkban csalétként hasznosítható (Guss és mtsi, 1982). A feromonnal csalétkezett csapdák csak hím egyedeket vonzanak magához, viszont rendkívül érzékenyek. Az ilyen csapdákat a legjobb használni észlelési célokra. A feromon, mint csalogató inger hatékonysága magasan felülmúlja a sárga szín, mint vizuális inger hatását, emiatt nem ajánlatos feromonnal csalétkezett sárga csapdákat használni. Sőt, ragacsos csapdaalakok esetében, a sárga szín jelentősen csökkenti a csapda szelektivitását (a számos más, sárga színhez vonzódó rovar befogása eredményeképpen).

A hagyományos "delta" keresztmetszetű ragacsos feromoncsapda formák (melyek rendkívül elterjedtek molylepkéknél) nem alkalmasak a kukoricabogár fogására. Erre a szabad ragacsos felületet mutató csapdaalakok sokkal hatékonyabbnak bizonyultak (Tóth és mtsi, 1996, 2003). Az Európában legszéleskörűbben használt ilyen típusú csapda a CSALOMON<sup>®</sup> PAL (ragacsos "palást", átlátszó) csapda (Tóth és mtsi, 2003, Tóth 2005). A kukoricabogár európai terjedésére vonatkozó ismereteink zöme PAL csapdák fogásain alapul. A DIABROTICA (QLK5-CT-1999-01110) EU projekt a PAL csapdát az EU országokban a kukoricabogár észlelésére ajánlott csapdaformának nyilvánította.

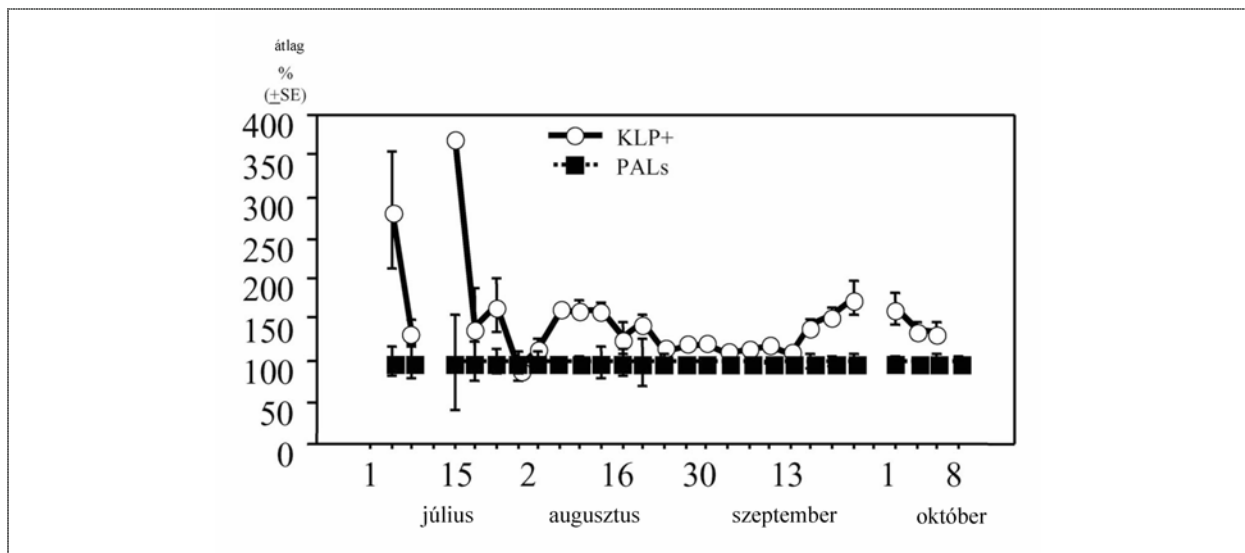
A feromonnal csalétkezett, ragacsmentes csapdatípusok közé tartozik a CSALOMON<sup>®</sup> KLPfero+ ("kalap") csapda, amely a PAL csapdával összehasonlítva azonos érzékenységet mutat, de annál sokkal szelektívebb (1. ábra) (Tóth és mtsi, 2006).



### ***Virágillat-anyag alapú csalétkek***

A kukoricabogár esetében számos, eredetileg tökvirágból izolált, de több más növényfaj virágillatában is előforduló vegyület mutat csalogató hatást a bogarakra (mindkét ivarú egyedekre) (Metcalf, 1994). A szintetikus virágillat-anyagos csalétket átlátszó, ill. sárga színű, ragacsos "palást" csapdákbán kipróbálva azt tapasztaltuk, hogy a sárga szín, mint vizuális inger jelenléte fontosabb volt a nőtények számára, mint a hímek esetében, a nőtények fogásait szignifikánsan megemelte (Tóth és mtsi, 2003). Ezért a nőtények fogására célzott, ragacsos palást csapda ragacsos felszínét (CSALOMON<sup>®</sup> PALs) sárga színűre készítettük, és a csapdát szintetikus virágillatanyag csalétkkel láttuk el (Tóth és mtsi, 2003, Tóth 2005).

Bár a legtöbb esetben a PALs csapda nem olyan érzékeny, mint a feromonos PAL, a PALs fő előnye az, hogy főleg nőstényeket fog, hímeket csak kisebb mértékben (Imrei és mtsi, 2002, Tóth, 2005). A PALs-nek megfelelő ragacsmentes csapdatípus, a CSALOMON® **KLPflor+** (“kalap”) csapda (amely szintén virágillat-anyagos csalétekkel van ellátva) ugyanolyan érzékenynek mutatkozott, mint a PALs, amennyiben az összes bogárfogást vettük figyelembe (2. ábra), azonban fogásában nagyobb részarányban szerepeltek a nőstények (3 - 4. ábrák). Jelenleg Európában (és talán az egész Földön is) a kukoricabogár nőstények fogására szolgáló csapdatípusok leghatékonyabbika a KLPflor+ csapda (Tóth és mtsi, 2007).



4. ábra: Nőstények százalékarányának átlagai virágillat-anyagos KLPflor+ ill. PALs csapdáknál, az egyes leolvasási dátumokon, a PALs csapdáknál tapasztalt százalékarányra normalizálva (Debrecen, 2004, Tóth és mtsi, 2006 nyomán)

Különleges esetekben és célok érdekében ugyanabba a csapdába egyszerre helyezhetünk feromonos és virágillat-anyagos csaléteket is, mivel a két típusú csalétek egymás hatását nem rontja le (Tóth és mtsi, 2003). Ebben az esetben a fogásban tapasztalt ivarány közel azonos lesz a környező bogárpopláció természetes ivarányával. Ilyen, mindkét típusú csalétekkel ellátott csapda a CSALOMON® **VARs+** módosított varsás csapda, amely az első ragacsmentes csapda volt Európában a kukoricabogár fogására (Tóth és mtsi, 2000, Tóth, 2005).

#### ***A különféle csapdatípusok alkalmazása***

A csalétek nélküli sárga ragacsos lapok csalogatóképessége rendkívül gyenge, csakis igen nagy populációsűrűség esetén ajánlatos őket alkalmazni (Imrei és mtsi, 2002).

A tárgyalt csalétkes csapdatípusok alkalmazását a 2. táblázat mutatja, a leggyakoribb előrejelzési helyzetek függvényében.

### **Összefoglalás**

A kukoricabogár fogására fejlesztett csapdák valamely kémiai vagy vizuális, csalogató hatású ingerfajta használatát igénylik. A legismertebb vizuális stimulus a sárga szín. A kémiai ingerek között a feromont, amely csak hímeket csalogat, illetve virágillat-anyagokat említhetjük. Ez utóbbiak inkább nőstényeket csalogatnak, de hatással vannak a másik ivarra is.

A ragacsos csapdák a bogarakat ragacsos felületükön ejtik foglyul, a ragacsmentes csapdatípusok mechanikai felépítésük segítségével.

A ragacsos csapdák egyszerűek, könnyen kihelyezhetőek, azonban hátrányuk, hogy behatárolt a fogókapacitásuk, aránylag sok egyéb rovarat fognak a kukoricabogáron kívül és szabadföldi kezelésük nehézkes. Fogóképességük az idő folyamán változik (a ragacsos felület "ragadósságának" változása miatt), és emiatt csak "kvalitatív" előrejelzésre alkalmazhatóak (pl. észlelés).

A ragacsmentes csapdák fogókapacitása igen nagy, erősen szelektívek, fogóképességük nem változik az időben, és hosszabb időszakon keresztül is üzemeltethetőek.

A feromonnal csalétkezett csapdák a legérzékenyebbek a kukoricabogár megjelenésének észlelésében, azonban csak hímeket fognak.

A virágillat-anyagos csapdák a feromonosaknál kevésbé érzékenyek, de a fogás nagyobb része nőstény.

A tárgyalt csapdatípusok alkalmasságát a leggyakoribb előrejelzési helyzetek függvényében táblázatban foglaltuk össze.

2.táblázat: A különféle kukoricabogár csapda fajták alkalmazhatósága a különböző csapdázási célokra.

Csapdázási cél	sárga ragacsos csalétek nélkül (pl. PHERO-CON AM)	ragacsos, feromon csal. (pl. PAL)	ragacsos, virágill. csal. (pl. PALs)	ragacsmentes, feromon csal. (pl. KLPfero+)	ragacsmentes, virágill. csal. (pl. KLPflor+)	ragacsmentes, kettős csal. (pl. VARs+)
Első észlelés (nincs korábbi jelenlétre utaló adat)	nem	IGEN	nem	IGEN	nem	IGEN
Rajzáskezdet, kvalitatív rajzáskövetés (megtelepedett populáció)	nem	IGEN	talán	IGEN	talán	IGEN
Nőstények fogása különleges célokra (közepes és nagy helyi populációk)	talán	nem	IGEN	nem	IGEN	IGEN, de nem optimális
Kvantitatív rajzáskövetés (megtelepedett populáció)	nem	talán	talán	IGEN	IGEN	IGEN
Küszöbértékek megállapítása, mennyiségi információk (közepes és nagy helyi populációk)	talán (igen nagy popul.)	talán, nem optimális	talán, nem optimális	IGEN	IGEN	IGEN
Term. ivararány, kvantitatív rajzáskövetés, (közepes és nagy helyi populációk)	nem	nem	nem	nem	nem	IGEN

**Köszönetnyilvánítás** – Az eredmények alapjául szolgáló kutatás-fejlesztést részben a NKFP07-A3-KUKBOGMV pályázat támogatásával végeztük.

## Irodalom

- Ball, H.J., 1982. Spectral response of the adult western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) to selected wavelengths. *J. Econ. Ent.* 75:932-933.
- Camprag, D., Baca, F., 1995. *Diabrotica virgifera* (Coleoptera, Chrysomelidae); a new pest of maize in Yugoslavia. *Pestic.Sci.* 45:291-292.
- Guss, P.L., Tumlinson, J.H., Sonnet, P.E., és Proveaux, A.T., 1982. Identification of a female-produced sex pheromone of the western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*. *J. Chem. Ecol.* 8:545-556.
- Imrei, Z., Tóth, M., Vörös, G., Szarukán, I., Gazdag, T., Szeredi, A., 2002. A kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) rajzáskövetésére használt csapdatípusok teljesítményének értékelése. *Növényvédelem* 38:279-287.
- Kuhar, T.P., Youngman, R.R., 1998. Olson yellow sticky trap: decision-making tool for sampling western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) adults in field corn. *J. Econ. Ent.* 91:957-963.
- Metcalf, R.L., 1994. Chemical ecology of Diabroticites. In: P.H. Jolivet, M.L. Cox E. Petitpierre (eds.): Novel aspects of the biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic Publishers, The Hague, The Netherlands, pp. 153-169.
- Tollefson, J.J., Owens, J.C., Witkowski, J.F., 1975. Influence of sticky trap color and size on catch of corn rootworm adults. *Proc. North Cent. Branch Entomol. Soc. Am.* 30:83.
- Tóth, M., Tóth, V., Ujváry, I., Sivcev, I., Manojlovic, B., Ilovai, Z., 1996. Szexferomonnal bogarak ellen is? Az első hazai bogár szexferomon csapda kifejlesztése az amerikai kukoricabogárra (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). *Növényvédelem* 32:447-452.
- Tóth, M., Imrei, Z., Szöcs, G., 2000. Ragacsmentes, nem telítődő, nagy fogókapacitású új feromonos csapdák kukoricabogárra (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) és gyapottok-bagolylepkére [*Helicoverpa (Heliothis) armigera*, Lepidoptera: Noctuidae]. *Integr. Term. Kert. Szántóf. Kult.* 21:44-49.
- Tóth, M., Sivcev, I., Ujváry, I., Tomasek, I., Imrei, Z., Horváth, P., Szarukán, I., 2003. Development of trapping tools for detection and monitoring of *Diabrotica v. virgifera* in Europe. *Acta Phytopath. Entomol. Hung.* 38:307-322.
- Tóth, M., 2005. Trap types for capturing *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera. Chrysomelidae) developed by the Plant Protection Institute, HAS, (Budapest, Hungary): performance characteristics. *IOBC/wprs Bulletin* 28:147-154.
- Tóth, M., Csonka, É., Szarukán, I., Vörös, G., Furlan, L., Imrei, Z., Vuts, J., 2006. The KLP+ ("hat") trap, a non-sticky, attractant baited trap of novel design for catching the western corn rootworm (*Diabrotica v. virgifera*) and cabbage flea beetles (*Phyllotreta* spp.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Intl. J. Hortic. Sci.* 12:57-62.

### OVERVIEW OF TRAPPING DEVICES FOR WESTERN CORN ROOTWORM (*DIABROTICA V. VIRGIFERA*, COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE): WHICH TO CHOOSE FOR MY PURPOSE?

**M. Tóth**

Plant Protection Institute, HAS, Budapest, Hungary

Trapping devices for the western corn rootworm (WCR) exploit visual or chemical attractive stimuli. The best known visual stimulus can be yellow colour. Chemical stimuli include sex pheromone, attracting males only, or floral bait, which attracts mainly females.

Sticky traps retain insects on the sticky surface. Non-sticky traps retain insects attracted by a mechanical setup.

Sticky traps are of simple design and easy to set up. However, they have a limited catch capacity, they may catch many non-target insects, and their maintenance is dirty (sticky). Their capture efficiency changes over



time (due to the changes in the "stickiness" of the sticky surface resulting from the collection of insects, plant debris, weathering, etc.), so such traps can predominantly be suggested to be used for qualitative trapping (detection).

Non-sticky traps have high capacity, they are selective, they do not change their efficacy over time, and can be operated over a longer time period.

Pheromone baited traps are invariably the most sensitive in detecting the occurrence of WCR, but they catch only males.

Floral baited traps are usually less sensitive than pheromone baited ones, but the larger portion of the catch will be females.

Suitability of the trapping devices in the most frequent monitoring situations is summarized in a table.

# DUO SYSTEM A PÁRATLAN KUKORICA GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIA

**Jáger Ferenc – Szabó Roland**  
Summit-Agro Hungaria Kft. Budapest

A kukoricatermesztés az elmúlt fél évszázadban óriási változáson ment keresztül Magyarországon is. A főbb „hazai mérföldkövek” időrendben – a teljesség igénye nélkül – az MV-3, az első nagy termőképességű Magyar hibridkukorica termesztésbe vonása, az első kukoricagyomirtószer, a 2,4 D és az atrazin megjelenése, a tudatos tápanyaggazdálkodásra való áttérés, a nagy genetikai termőképességű amerikai és nyugat-európai hibridkukoricák megismerése és termesztése, a karbamát hatóanyagú herbicidek térnyerése, az acetolór és az antidótumok alkalmazása, a szulfonilureák elterjedése ill. a közelmúltban a triketonszármazékú gyomirtószer bevezetése voltak.

A legújabb mérföldkö a DUO SYSTEM technológia, amely teljesen új, páratlan hatékonyságú és rugalmasságú egyszikű gyomirtást kínál a kukoricatermesztőknek.

A DUO SYSTEM technológia két alappillére épül, melyek a cikloksidim toleráns kukoricahibridek pl. ES ULTRASTAR és ES ULTRAFOX DUO és a cikloksidim hatóanyagú FOCUS ULTRA gyomirtószer. E technológia lehetővé teszi, hogy a hagyományos nemesítési eljárással előállított cikloksidimtoleráns kukorica hibridekben az eddig csak kétszikű növénykultúrákban használható szuperszelektív cikloksidim hatóanyag használható legyen.

A cikloksidim az első és jelenleg az egyetlen herbicid – speciális graminicid - a kukoricában, amely az élő egyszikűek axilláris rügyeit és az apexet is pusztítja!

A DUO SYSTEM technológia előnyei:

- Rugalmas, az időjárástól, kukorica és gyomnövény fenológiától független védekezés az egyszikű gyomok ellen
- Szelektívebb, hatékonyabb és gazdaságosabb megoldást nyújt az egyszikűek ellen, mint az egyéb egyszikűirtók (pl. szulfonilkarbamidok, triketonok)
- Tökéletesen megoldja a kukoricában eddig óriási gondot jelentő fenyércirok irtását
- Tarackbúzával fertőzött területeken is biztosítja a kukoricatermesztést
- Alkalmazásával a mély-fekvésű, vizes területeken gyomosító nád is visszaszorítható
- Speciális területeken, akár siska nádtippanos vadföldeken is lehetővé teszi a kukorica termesztését
- Jelentősen csökkenti az élő egyszikűek következő évi újraképzését
- Kiválthatja az élő egyszikűek elleni tarlókezelést
- A túlfejtett (már gyökeret váltott) magról kelő egyszikű gyomnövényekre is kiváló hatékonyságú
- Jó időzítés esetén, kevert egyszikű – muhar, kakaslábű, köles – fertőzés esetén is elég egyszer permetezni
- Extrém száraz, homokos termőhelyek gyomnövényei az átoktüske, csillagpázsit és a pirók-ujjasmuhar ellen is megoldást biztosít
- A „perctalajokon” is biztonságos megoldást biztosít kakaslábű, muharfélék ellen is

A DUO SYSTEM technológia; a nagy termőképességű cikloksidim-toleráns kukoricahibridek az ES ULTRASTAR és ES ULTRAFOX DUO termesztése, valamint a FOCUS ULTRA gyomirtószer használata teljesen új dimenziót, az IDŐ dimenzióját nyitja meg a kukoricatermesztők előtt, azáltal, hogy az egyszikűek roppant hatékony irtását gyakorlatilag függetleníti a kukorica és az egyszikű gyomok fenológiájától.

# A KORAI BURGONYA TERMESZTÉSE ÉS NÖVÉNYVÉDELME

**Kruppa József**

Kruppa-Mag Kutató, Vetőmagtermesztő és Kereskedelmi Kft. Kisvárdra

Magyarországon a hazai burgonyatermesztők jelentős piacvesztést szenvednek az őszi felszedésű és tárolt étkezési burgonya terén, mivel az Észak -Európai országokból – főként Lengyelországból - kedvezőbb áron kínálnak – sokszor gyenge minőségű - étkezési burgonyát. Tehetik ezt azért, mert a burgonyatermesztés számára kedvezőbb – hűvösebb, csapadékosabb – klíma miatt lényegesen kisebb önköltséggel termelik a burgonyát. Ebből adódóan a versenyképesség növelése és a piac megőrzése érdekében drasztikusan csökkenteni kell az önköltséget, mivel –néhány magas színvonalon termeszto cég kivételével – a magyar burgonyát túl drágán, 20-25 Ft/kg önköltséggel állítják elő. Fajtaváltással és a fejlesztési lehetőségek kihasználásával el lehetne érni, hogy a nyárvégi-őszi étkezési burgonya önköltsége 13-16 Ft/kg-ra csökkenjen és ezzel lényegesen javulna a magyar burgonya versenyképessége.

A magyar termelők lehetőségei a versenyképesség fokozása és a hazai piacok megőrzése érdekében:

- Fajtaváltás nagy termőképességű, jó étkezési értékű, rezisztens és legalább 2 évig leromlás nélkül utántermeszthető magyar fajtákra és az agrotechnikai (növényvédelem, öntözés, tápanyagellátás) és technikai színvonal (gépesítés, tárolás) növelése
- A biztosabb, kiszámíthatóbb és nagyobb jövedelmet lehetővé tevő korai termesztésére való áttérés – főként a kisebb területeken és homoktalajokon gazdálkodók számára. Itt lehetőség van a nyári ültetésre és „duplázásra” is.

## Irodalmi áttekintés

Magyarországon a korai termesztés felértékelődött és ez a tendencia – az előrejelzések szerint – folytatódni fog. Magyarország éghajlati adottságai a hosszú tenyészidejű burgonya termesztésére nem, de a rövid tenyészidejű újkrumpli előállítására (tavasszal és ősszel egyaránt) - főként a homoktalajainkon - kifejezetten kedvezőek. A korai burgonya területe – a korai, rövidebb tenyészidejű fajták termesztése - szerencsére abszolút mértékben (hektárban kifejezve) és relatíve is (az összes burgonyaterület % - ban kifejezve) hazánkban növekszik. Jelenleg 8 ezer ha körüli, amelyből az átmeneti fólia takarás mellett folyó korai termesztés és a hajtás kb. 700 hektáron folyik (KRUPPA ET AL., 2008)

A foszlóshéjú „újburgonya”, mint teljes beérés előtt betakarított és fogyasztott termék – régóta ismert és kedvelt a hazai fogyasztók körében. Ma már úgyszólván magyar különlegességnek is tekinthető zöldség specialitás. (KRUPPA ET AL., 2005; HODOSSI-KRUPPA, 2007)

A foszlóshéjú „újburgonya” hajtással történő termesztése az 1800-as évek közepétől, szabadföldi korai termesztése pedig az 1900-as évek elejétől folyik Magyarországon. (HODOSSI-KRUPPA, 2006)

A fiatal gumójú “újburgonya” szárazanyag - és keményítőtartalma alacsonyabb, továbbá egyéb beltartalmi tulajdonságai is különböznek az érett burgonyától, viszont ennek köszönhetően friss és finom íze alkalmassá teszi kitűnő speciális burgonyás ételek készítésére. A C-vitamin és a lizin, metionin, cisztin tartalom a korán (érés előtt) felszedett gumókban

nagyobb, mint a korábbi irodalmi adatokban leírtak. A szárazanyag- és a C-vitamin tartalom a vizsgált korai fajták közül a primőr *Pannónia* fajtánál volt a legmagasabb. (KRUPPA-GYÖRI, 2005)

A primőr burgonya előállítás „különleges módja” a nyári ültetés. Ebben az esetben a gumókat általában június vége és július közepe között ültetik ki. Betakarítása ősszel - a komolyabb fagyok előtt - történik. Az őszi „újburgonyát” – mint zsenge “baby” terméket tárolják, majd akkor értékesítik, amikor már kereslet mutatkozik iránta (karácsonyi, újévi időszak). „A Kert” c. szaklap 1911. évi 4. számában Szabó Gyula uradalmi főkertész „második újburgonya”-ként említve leírta, hogy október végén szedte fel, majd vermelte, és karácsonyra küldte föl a földbirtokos konyhájára – annak nagy meglegésére – a nyári ültetésből származó, foszlós héjú, zsenge burgonyát. A nyári ültetésű burgonyának a téli időszakban megjelenő friss termékként szerepe lehet a burgonya hazai piaci választékbővítésében - sőt export termékként is számolni lehet vele. (HODOSSI-KRUPPA, 2006)

HODOSSI és GYÖRI (2006) debreceni kísérletükben a nyári ültetésű burgonya őszi kifejlődéséig – az ültetéstől a felszedésig tartó 94 napos tenyészidő alatt – kapott 522 °C nettó hőösszeget kevésnek ítélték (a gumóméret kicsi volt), ezért javasolják a korábbi (június végi-július elejei) ültetést. Megállapították továbbá, hogy a gumók érésével párhuzamosan csökken a fehérje és emelkedik a szárazanyag tartalom. A felszedett mintákban mért glycoalkaloid tartalom messze a humánegészségügyi határérték alatti volt.

Az étkezési újburgonya termesztésben sikerrel alkalmazható a nyári ültetésű – szélesebb ültetési időintervallumot lehetővé tevő – burgonyatermesztési módszer. Így nem csak tarlóba, hanem más elővetemény után is ültethető a burgonya – sőt kellő szakmai felkészültséggel és gyakorlattal ugyanabban a tenyészidőszakban korai burgonya után is (duplázás).” (KRUPPA ET AL., 2007)

ANTAL ET AL. (2005) javasolja szaporítóanyag előállítására a „tarlóburgonya termesztést”, ugyanis „a learatott gabonatarló és a gyökerek cellulózanyagának a talajban tápanyagszolgáltató és fejlődés szabályozó szerepe van, ami javítja a gumó ellenállóképességét.

A korai burgonya termesztésnél a vetőgumó csávázása ne maradjon el, mert ezzel csökkenthető a fuzárium és burgonyahimlő (*Rhizoctonia solani*) esetleges kártétele. Gyomirtása a 2-3 szori töltögetéssel részben mechanikailag is megoldható, így egyszerűbb és olcsóbb a kémiai védekezés. Rövidebb tenyészideje miatt az állati kártevők és gombabetegségek (*Phytophthora infestans*) ellen kevesebb védekezés is elegendő - kisebb költséggel. (ANTAL ET AL., 2005) A Burgonyahimlő a kiültetett burgonyánál okozhat kelési problémát. A fertőzés a gumóra is ráterjedhet és fekete színű szaporító képletek (*szkleróciumok*) „himlő” jelennek meg a gumó héján. (1. ábra). Ez a primőr (korai) burgonya termesztésében minőségromlást okoz. A hideg nyirkos talajba történő túl korai ültetés, a fertőzött vetőgumó és a vetésforgó be nem tartása, rossz agrotechnikai eljárások alkalmazása mind a betegség felerősítését, illetve kialakulását idézik elő. Laza, homokos talajokon azonban nagyobb a kockázat, mint kötöttebb talajokon. A lombozat kifejlődésével a növény rizoktóniával szembeni érzékenysége gyorsan lecsökken. Ezért fontos, hogy a burgonyánk minél előbb kihajtszon. A gyors kelést elősegíthetjük előhajtással, a jól időzített (nem túl korai) ültetéssel, 10 C°-os talajhőmérséklet alatt ne ültessünk, a nem túlzottan nagy bakhát kialakításával. A rövid tenyészidejű fajtáknál nagyobb jelentősége van a betegség megelőzésének, mint a nagyobb gumó és hajtásszámú, késői érési típusú fajtáknál. A vetőgumó fertőzöttsége, a szkleróciumok vitalitása is hatással van a fertőzésre. Minél több fekete szklerócium található a vetőgumó felszínén, s azok minél életképesebbek, annál nagyobb az esély az új növény megfertőződésére, a kártétel növekedésére. A gomba okozta kártétel mértéke csökkenthető a vetőgumó, vagy a talaj fungicid kezelésével. Rizoktónia

fertőzésre hajlamosító talajon az ültetést nem szabad túl korán és túl mélyen végezni (pl. április közepe előtt). A csávázás és talajkezelés (*Prestige*) általában az ültetéssel egy mentben, az ültetőgépre szerelt szórófejekkel jól megoldható. A szár leperzselése után a rizoktónia fertőzése gyorsan előrehaladhat. Ezért fontos, hogy a gumók héjának kellő beparásodása után minél előbb megtörténjen a betakarítás. A burgonyavész (*Phytophthora infestans*) azért félelmetes betegség, mert igen gyorsan képes elterjedni a növényállományban. Attól kezdve, hogy szemmel láthatóan jelentős mértékűvé válik a fertőzés, két hét alatt meg tudja semmisíteni az érzékeny kultúrát. A gomba a burgonyanövény földfeletti és földalatti részeit egyaránt megfertőzheti. A kár részben a levélzet tönkretétele révén a termőképesség lerontásával, részben pedig a gumó közvetlen fertőzése útján – gumórothadás formájában – következik be. (2. ábra) Integrált védekezés szükséges. (KRUPPA, 1999)

A burgonya termését – mint minden más növénynek is - a biológiai alapok, az ökológiai adottságok és az alkalmazott agrotechnika (a termesztés módszere, technológiája) határozzák meg. Így a fajtulajdonságokon és vetőgumó minőségén kívül a csapadék mennyisége és eloszlása, a hőmérséklet (nappalhosszúság, fényintenzitás) és a talajtulajdonságok, továbbá a termesztés során alkalmazott agrotechnika (talajművelés, tápanyagellátás, ültetés, töltögetés, növényvédelem, öntözés, betakarítás és egyéb speciális agrotechnikai elemek) határozzák meg a burgonya termés mennyiségét és minőségét, alapvető hatást gyakorolva ezzel a termesztés költségeire (önköltségre is), az árbevételre és végeredményben a jövedelmre is. A termesztési tényezőknél kívül a burgonyatermesztés eredményességét, versenyképességét és jövedelmét a termesztéshez használt input anyagok (vetőgumó, szerves-és műtrágya, növényvédőszer, öntözővíz stb.), a gépi- és kézimunka költségei, stb, tehát a termesztés során felhasznált költségek, továbbá az előállított burgonya értékesítési ára (piac) az árbevételen keresztül szintén befolyásolják. (KRUPPA-HELLER SZABÓNÉ MOLNÁR, 2008)

### **Anyag és módszer**

2006-ban és 2007-ben kísérleti termesztést folytattunk korai tavaszi ültetésű szabadföldi primőr, majd ennek a betakarítása után – ugyanazon a területen - nyári ültetésű őszi felszedésű „újburgonya” termesztésének vizsgálatára. Célunk volt elsősorban a „duplázás” (egy tenyészidőszakban, ugyanazon a területen egymás után kétszer történő „újburgonya” termesztés) lehetőségének vizsgálata, kísérleti fejlesztése. Célunk eléréséhez a rövid tenyészidejű, jó rezisztenciájú, kiemelkedő termőképességű és finom ízű új magyar fajtát, a *Pannóniát* vontuk be a kísérletbe. Az új termesztési módszer sikeres kipróbálása esetén lehetővé válik a tavaszi primőr „újkrumpli” felszedése és értékesítése után – ugyanazon a területen - őszi felszedésű „újburgonya” előállítása és téli időszakban történő piaci bevezetése - növelve ezzel az „újkrumpli” termesztők éves jövedelmét és egyúttal a piacon szokatlan időpontban megjelenve választékot bővít és ingyenc fogyasztói igényt elégít majd ki. A kísérleti termesztés helyszínéül szolgáló gazdaság Magyarország déli részén, a „Homokháton” található. A termesztési kísérlet mindkét évében a *Pannónia* korai éréscsoportba tartozó, magyar nemesítésű burgonyafajtát használtuk, amely rövid tenyészidejű, jó rezisztencia tulajdonságokkal rendelkező, kiemelkedően nagy termőképességű és finom ízű.



**1.ábra.** Burgonyahimlő kártétele a gumón



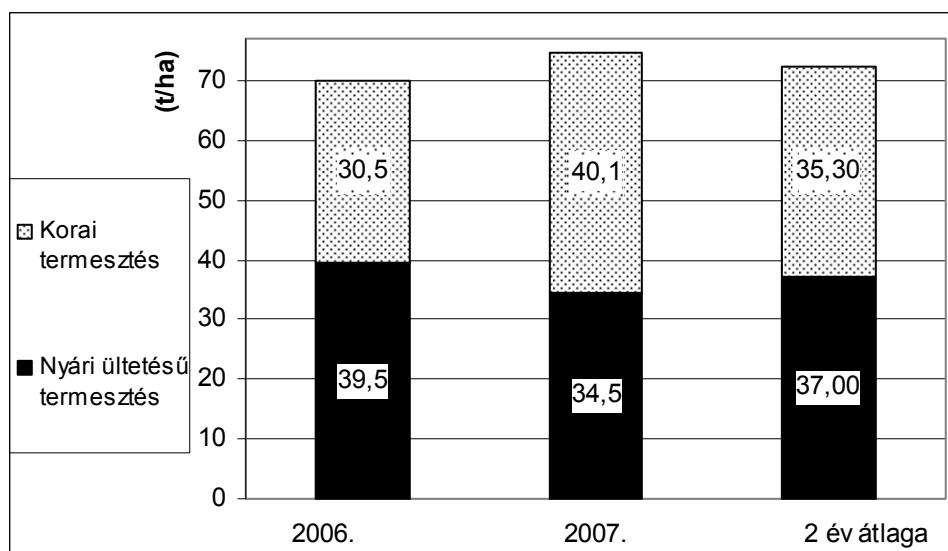
**2. ábra.** Fitoftórával ferőzött gumók

### Eredmények

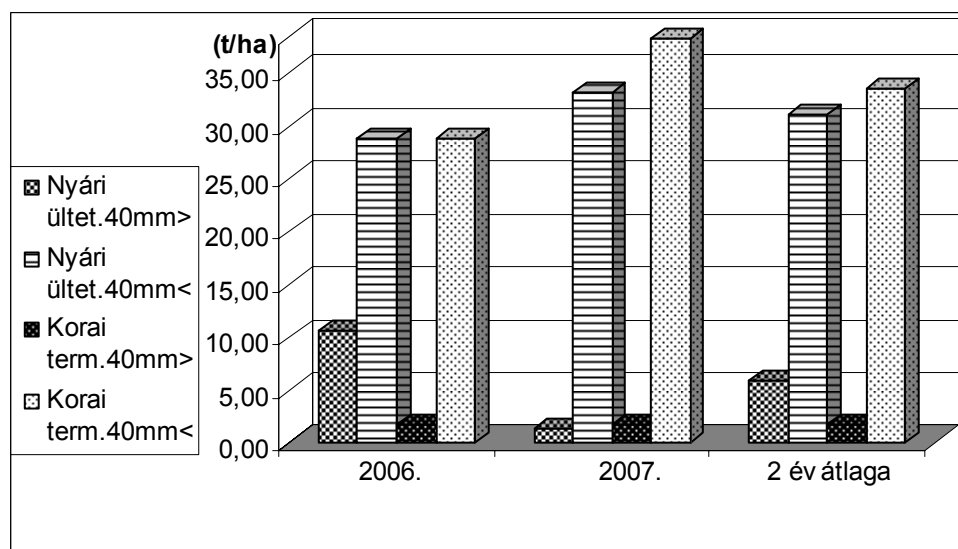
2006-ban a korai fátyolfóliás termesztés során korai foszlós héjú burgonyából 30,5 t/ha-os termést, majd az ezt követő nyári ültetésből 39,5 t/ha parásított héjú termést takarítottunk be ugyanazon területről. (3.ábra.) Tehát a „duplázással” - egy tenyészidőszakban, ugyanazon a területen egymás után kétszer történő burgonya termesztéssel – az adott kísérleti évben összesen 70 t/ha újburgonyát állítottunk elő. A korai 1. termés %-os méreteloszlása a következő volt: 40mm > 5,7 %; 40mm < 94,3 %. A nyári ültetésből betakarított 2. termés méreteloszlása a következő volt: 40mm > 27%; 40 mm < 73% . A 4. ábrán a termés méreteloszlása t/ha-ban látható. A 2007-es próbatermesztés során a korai termesztésnél nem alkalmaztunk fátyolfólia takarást, ennek és az évjáratnak köszönhetően 11 nappal később takarítottuk be az előző évinél viszont 9,6 t/ha-al nagyobb termést. Az első korai foszlóshéjú

gumótermés 40,1 t/ha, míg az előző évinél 11 nappal későbbi nyári ültetésből származó parásított „újkrumpli” termése – amit az előző évhez képest 15 nappal később takarítottunk be - 34,5 t/ha volt. (3. ábra.) Így a próbatermesztés 2. évében összesen 74,6 t/ha „újkrumplit”, az előző évinél 4,6 t/ha-al többet takarítottunk be ugyanazon területről, „duplázásos” termesztési módszerrel. A korai 1. termés %-os méreteloszlása a következő volt: 40mm > 4,4 %; 40mm < 95,6 %. Ez hasonló az előző évi azonos időszak termésének méreteloszlásával, ami igen jónak tekinthető, hisz alig tartalmaz kisméretű, kisebb áron értékesíthető ún. „parászburgonyát”. A nyári ültetésből betakarított 2. termés méreteloszlása a következő volt: 40mm > 3,7 %; 40 mm < 96,3 % . Ez kedvezőbb az előző évi hasonló időszakban betakarított őszi újburgonya méreteloszlásánál. A 4. ábrán a termés méreteloszlása t/ha-ban kifejezve látható.

Két év átlagában megállapítható, hogy a kísérleti próbatermesztés során a „duplázásos” újburgonya termesztési módszerrel évi 72,3 t/ha-os termésátlagot értünk el, amelynek 49 %-a tavaszi foszlóshéjú újburgonya, 51%-a pedig őszi parásított héjú újburgonya. (3. ábra). A termések mindkét évben és mindkét betakarítási időpontban szép külleműek, deformációktól és egyéb károsodásoktól mentesek voltak, ami az agrotechnika mellett a *Pannónia* fajta tulajdonságainak és a kedvező termőhelynek is köszönhető.



3. ábra. „Duplázásos” újburgonya termesztési kísérlet terméseinek mennyisége (t/ha)



4. ábra. „Duplázásos” újburgonya termesztési kísérlet terméseinek méreteloszlása (t/ha)

Az eredmények alapján a próbatermesztési kísérlet pozitív eredménnyel zárult. Az egy tenyészidőben, ugyanazon a területen kétszer egymást követő újburgonya termesztési módszer sikeres volt, mind termésmennyiség mind pedig minőség (gumótermés méreteloszlása, küllemi minősége) tekintetében. Ha a terméseredményeket összevetjük az utóbbi évek legmagasabb - 25,0 t/ha-os - magyarországi burgonya átlagtermésével, akkor láthatjuk, hogy mindkét vizsgált évben és egy éven belül ugyanazon a területen folytatott mindkét termesztés termései meghaladják az országos átlagot, ha pedig az évi összes újburgonya termés kétévi átlagát hasonlítjuk össze az országos átlaggal, akkor azt 47,3 t/ha-al meghaladja, azaz 289%-al több termést produkált. Ez igen jelentős termésmennyiségnek tekinthető, főként újburgonyából, korai fajta használatával, amely a rövid tenyészidő miatt általában kevesebb termést produkál, mint egy hosszú tenyészidejű fajta.

Súlyos leromlást okozó vírusokkal szemben (levélsodrós- és Y-vírus) rezisztens magyar fajta használatával akár 90%-al is csökkenthető lenne a vetőburgonya költsége és ezen keresztül a korai (újburgonya) és őszi felszedésű étkezési burgonya termelési költsége és önköltsége is. Az újabb korai vírusrezisztens magyar fajták termesztése (pl. *Pannónia* és várhatóan az újabb *keszthelyi korai fajták* is) a laza szerkezetű homoktalajokon – öntözéssel történő termesztés mellett – korábban (gyorsabb megtérülés) biztosabb és nagyobb jövedelmet biztosítanak, mint az őszi felszedésűek. A héjszín – a Magyarországon uralkodó piroshejú formalizmuson kívül – sehol máshol nem döntő! A gumó héjszíne és gazdasági értékmérő tulajdonságai (termésmennyiség, minőség (íz) stb.) között nincs semmiféle összefüggés.

Intenzív (öntözött) körülmények között, jó rezisztenciájú, rövid tenyészidejű magyar fajtával lehetőség van nyári ültetéssel történő burgonya előállítására, sőt a „duplázással” a korai (júniusi) betakarítás után ismét beültetve a területet ősszel kiváló minőségű foszlós-, vagy parás- hejú árut takaríthatunk be, amellyel tovább növelhető a jövedelem. A „duplázásos” újburgonya termesztési módszer elsősorban a Homokhát déli öntözött homoktalajain, *Pannónia* fajtával javasolható. Az új termesztési módszerrel a „duplázással” 50%-al több éves jövedelem érhető el, mint önmagában a korai szabadföldi termesztéssel. Az új termék, a parásított, de még vékony héjú, fiatal gumójú őszi újburgonya nagyobb értéket képviselhet, és választék bővítést jelenthet a téli időszakban. A hazai fogyasztói szokások alapján április végétől június végéig keresik és vásárolják a foszlóshéjú újkrumplit. A „duplázással” előállított őszi újburgonyának a téli (karácsonyi, újévi) időszakban lehet majd jelentősebb piaca.

### Összefoglalás

Magyarország éghajlati adottságai a rövid tenyészidejű újburgonya előállítására kedvezőek. A korai termesztés fellendülőben van. Az újburgonya előállítás „különleges módja” a nyári ültetés, amellyel nem csak gabona tarlóba, hanem más elővetemény után is ültethető a burgonya – sőt korai burgonya után is (duplázás).

2006-ban és 2007-ben, Mórahalmon kísérleti termesztést folytattunk korai szabadföldi primőr, majd ennek betakarítása után – ugyanazon a területen - nyári ültetéssel előállított „újburgonya” termesztésének vizsgálatára. Célunk elsősorban a „duplázás”, azaz egy tenyészidőszakban (évben), ugyanazon a területen egymás után kétszer történő „újburgonya” termesztés lehetőségének vizsgálata, kísérleti fejlesztése volt. A termesztéshez a rövid tenyészidejű, jó rezisztenciájú, kiemelkedő termőképességű és finom ízű új magyar fajtát, a *Pannóniát* használtuk.

A termesztési kísérlet során a „duplázásos” újburgonya termesztési módszerrel évi 72,3 t/ha-os termésátlagot értünk el, amelynek 49 %-a tavaszi foszlóshéjú újburgonya, 51%-a pedig őszi parásított, vékony héjú újburgonya. A termékek méreteloszlása és minősége jó volt. A



termesztési kísérletben mért évi összes újborgonya átlagtermés 47,3 t/ha-al meghaladja az országos átlagot, azaz 289%-al több termést produkált. Az eredmények alapján a próbatermesztési kísérlet pozitív eredménnyel zárult. A „duplázásos” újborgonya termesztési módszer elsősorban a Homokhát déli öntözött homoktalajain, *Pannónia* fajtával javasolható. Az új termesztési módszerrel a „duplázással” 50%-al több éves jövedelem érhető el, mint önmagában a korai szabadföldi termesztéssel. Az új termék, a parásított, de még vékony héjú, fiatal gumójú őszi újborgonya nagyobb értéket képviselhet, és választékbővítést jelenthet a téli időszakban. A hazai fogyasztói szokások alapján április végétől június végéig keresik és vásárolják a foszlóshéjú újkrumplit. A „duplázással” előállított őszi újborgonyának a téli (karácsonyi, újévi) időszakban lehet majd jelentősebb piaca.

### Irodalom

- Antal, J. - Kruppa, J.- Pocsai, K.- Sárvári, M.: (2005). Burgonya. In (szerk.): Antal, J.: Növénytermesztés 2. Mezőgazda Kiadó. 51-88.
- Hodossi, S.- Kruppa, J.: (2006). Nagy lehetőségünk - a nyári ültetéssel előállított újborgonya. [Agroinform](#). Budapest. 15. évf. 8. sz. 8-9.
- Hodossi, S.-Győri, Z.: 2006. Korai burgonya - nyári ültetéssel. Zöldségtermesztés. Budapest XXXVII. évf. 3. 21-23.
- Hodossi, S. – Kruppa, J.:(2007). A burgonya korai termesztésének fogalma és módszerei, újabb lehetőségek. [Gyakorlati agrofórum](#). Budapest. 18. évf. 2. sz. 43-44.
- Kruppa J. (alkotó szerk.) (1999): A burgonya és termesztése III. Agroinform Kiadó, Budapest. 39-51..
- Kruppa, J. – Hodossi, S. – Csontos, Gy.: (2005). A korai burgonya szántóföldi termesztése. [Gyakorlati agrofórum](#). Budapest. 16. évf. 2. sz. 5-12.
- Kruppa, J.- Győri, Z.: (2005). A korai burgonya felhasználási lehetőségei, minőségi követelményei, beltartalmára vonatkozó újabb eredmények. [Gyakorlati agrofórum](#). Budapest. 16. évf. 2. sz. 5-12.
- Kruppa, J.- Heller Szabóné Molnár, M.- Oltványi, Gy.- Zsom, E.- Pakai, I.- Pakai, Cs.-Nagy, F.- Hodossi, S.: (2007). Kihaszínlatlan lehetőségünk – a nyári ültetésű burgonyatermesztés III. Burgonyatermesztés. Budapest. 8. évf. 3. sz. 2-4.
- Kruppa, J.-Heller Szabóné Molnár, M.-Hodossi, S.: (2008). Burgonyapiac kiélezve – koraiiban a jövő. [Agroinform](#). Budapest. 2008. 2. sz.
- Kruppa, J.-Heller Szabóné Molnár, M.: (2008). Miért és hogyan lehet versenyképes a magyar újborgonya termesztés. Burgonyatermesztés. Budapest. 9. évf. 4. sz. 7-13.

## GROWING AND PLANT PROTECTION OF FRESH POTATO

### József Kruppa

Kruppa-Seed Research, Seed Producing and Trading Ltd. Kisvárdá

The climatic conditions of Hungary are favourable for the production of short-season fresh potatoes. Early production is increasing. A "special way" of producing fresh potato is to plant it in the summer, not only after cereals but also after other forecrops, furthermore, it can also be planted after early potato (double cropping).

In 2006 and 2007, we set up a field experiment at Mórahalom by planting an early potato and then after its harvest fresh potato was produced in the same field by summer planting. Our aim was to study and develop experimentally the possibilities of double cropping, that is production of fresh potato twice in the same season. The new Hungarian variety *Pannónia* was used for the experiment, which has a short vegetation period, good resistance, high yielding capacity and good taste.

In the experiment, the double cropping of fresh potato resulted in an annual yield of 72.3 t/ha, 49% and 51% of which was spring and autumn fresh potato, respectively. The distribution among size categories and the quality of yield were favourable. The total annual fresh potato yield in the experiment was 47.3 t/ha (289%) higher than the national average. According to the results, the outcome of the experiment was positive. The double cropping system can be recommended primarily in the southern, irrigated parts of the Homokhát region with the variety *Pannónia*. With this new production system, a 50% higher annual income can be achieved than with a one-time early field production. The new product, the autumn fresh potato with thin skin can have a higher value and enriches the product assortment in the winter period. According to the consumption habits in Hungary, customers demand and buy the fresh potato from the end of April until the end of June. Autumn fresh potato produced in double cropping can have a significant market in the winter period (Christmas and New Year).

# TALTOS 450 WG: ÚJ, SZÉLES HATÁSSPEKTRUMÚ KALÁSZOS GYOMIRTÓ SZER

**Balogh Lajos**

Dow AgroSciences Hungary Kft., Budapest

A Taltos 450 WG egy új, posztemergens gyomirtó szer, amely felhasználható az őszi és tavaszi kalászos kultúrában, a magról kelő és évelő kétszikű gyomok ellen. A készítmény a Dow AgroSciences egyik új hatóanyagának, az *aminopiraldin*nak és a *floraszulam*nak gyári kombinációja. A vízoldható granulátum mindkét hatóanyaga gyorsan felszívódik a levelekben és a gyökérzetben egyaránt. Az aminopiraldin egyenetlen sejtosztódást idéz elő, a floraszulam pedig a növények növekedését gátolja, ami a gyomok gyors elszáradáshoz vezet.

A Taltos 450 WG tulajdonsága révén eljut a gyomok gyökérzetének növekvő részébe, így a készítmény nagyon hatásos olyan évelő kétszikű ellen, mint például a *Cirsium arvense*. Különösen jó hatékonyságú a *Gallium aparine*, *Anthemis* sp., *Matricaria* sp. ellen. A Taltos 450 WG az említett gyomokon kívül még számos egyéb, kalászos kultúrában előforduló kétszikű gyomokat is hatásosan irt. Ilyenek az *Adonis aestivalis*, *Ambrosia* sp., *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea* sp., *Consolida* sp., *Helianthus annuus*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum* sp., *Raphanus raphanistrum*, *Stellaria media*.

A Taltos 450 WG nevű készítmény kijuttatható a kultúrnövény bokrosodásának kezdetétől két nóduszos állapotig. Dózisa 33 g/ha. A készítménynek kiemelkedő a szelektivitása az összes kalászossal szemben. Felhasználása alapfokú képzéshez kötött. (II. forgalmazási kategória).

## **Összefoglalva:**

A Taltos 450 WG új, minden kalászosban felhasználható, széles gyomirtó hatással rendelkezik a magról kelő, és évelő kétszikű gyomok ellen. Két nóduszos állapotig kijuttatható, II. forgalmi kategóriájú készítmény.

# ISMÉT KALÁSZFUZÁRIUM JÁRVÁNY A BÚZÁBAN, MIT LEHET TENNI?

Mesterházy Ákos – Lehoczki-Krsjak Szabolcs – Tóth Beáta – Kótai Csaba – Martonosi Imre – Szabó-Hevér Ágnes

Gabonatermesztési Kutató Kht, Szeged

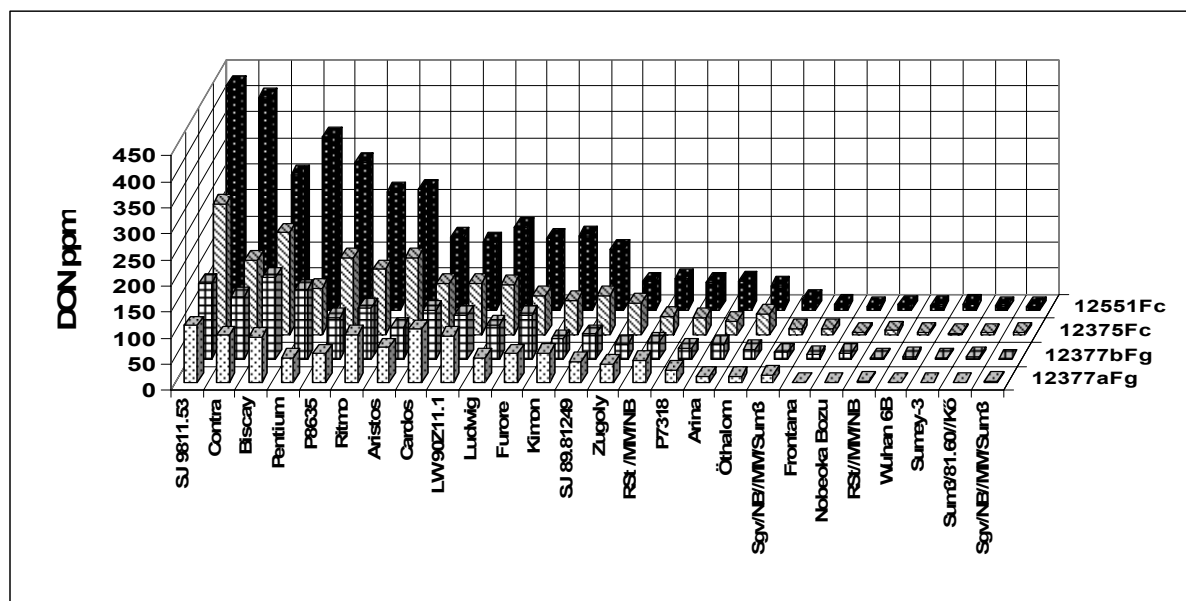
A kalászfuzárium mára a legveszélyesebb búzabetegséggé vált. Bár a termésökkenés és minőségromlás sem mellékes szempont, akár a termés felét is elviheti, mégis a toxintermelő gombák által felhalmozott toxinok okozzák a legnagyobb problémát. Ma már elég sokat tudunk a toxinokról, azok élettani szerepéről, és ez az alapja annak az EU döntésnek, hogy az élelmiszeripari célú gabonáknál kötelező határértéket vezettek be (Anonymus, 2005). Ezek után – elvileg – a határértéket meghaladó termés nem kerülhet forgalomba. Azért elvileg, mert egy rosszabb termés esetén, ha hiány van, fontosabb, hogy legyen valami, mint annak a minősége. Ha túltermelés van, akkor ezek a minőségi problémák hatványozottan jelentkeznek, hiszen egészséges terményből vásárolnak fel először, aminek jó lesz az ára, a kevésbé jó minőségűért már nem fognak tolongani.

Ez a dolgozat némileg rendhagyó lesz, mert nem egy kísérletet szeretnénk ismertetni, hanem inkább áttekintés kívánunk adni. Ami az irodalmat illeti, a fuzárium problémakör csúcspontot dönt, ma már ezer felett van évente a lektorált nemzetközi lapokban megjelent dolgozatok száma, ennek többszöröse a tudományos ismeretterjesztő cikk, a konferencia kiadványokban megjelent dolgozatok és összefoglalók száma. Azaz, nemcsak a témában laikus közönségnek, de sajnos, még a témát művelőknek sincs ideje minden forrást elolvasni. Ha a búzabetegségek területén megjelent közlemények számát nézzük, a fuzárium viszi a pálmát, az összes többi búzabetegség utána következik, a rozsdák trónfosztása megtörtént, de abban biztosak vagyunk, hogy ez nem fog így maradni.

## Miért vannak fuzárium járványok?

Ehhez a minden növénykórtani tankönyvben szereplő betegség-háromszöget célszerű elemezni. A **gazdanövény** ellenállósága látszik a legfontosabbnak. Mivel a kalászfuzárium ugyanazon a helyen ritkán lép fel olyan súlyosan, hogy hatékony szelekciót lehetne folytatni, ezért az új fajták szükségképpen nem esnek át szelekciós folyamaton, így a nagyon fogékony fajták köztermesztésbe kerülésének nagy az esélye. Ez meg is történik, és a magyar búzamezőkön díszlő fajták a közepesen fogékonytól a nagyon fogékonyig sorolhatók be. Ha viszont ez a helyzet, akkor már csak azon múlik a járvány kitörése, hogy a megfelelő méretű kórokozó-populáció megvan-e, és alkalmas-e az időjárás a járvány kitörésének és felfutásának támogatására. *Vagyis annak, hogy minden évben pusztító járvány legyen, a fajtaoldalról akadály nincs.* Van még egy komoly rizikófaktor, a **mikotoxinok** problémája. A nyugat-európai fajták jelentős része hasonló szemfertőzöttség mellett akár ötször több toxint tud felhalmozni, mint a magyar fajták (1. ábra). Ez az adatsor indította el azt a gondolatot, amely a fajtaminősítés reformjának gondolatához vezetett (Mesterházy et al., 2005). Egyébként a múlt század első felében kalászfuzáriumból csak elvétve szóltak a hírek, ennek oka nagyrészt az, hogy az akkori fajták saját és martonvásári vizsgálatok (Vida et al. 1998) szerint is a maiaknál ellenállóbbak voltak, másrészt sokkal kevesebb maradvány maradt a tarlón. Ezért senki sem gondolta fontosnak a problémát, minthogy az nem létezett. Miután a nemesítés

rendszere alapvetően megváltozott, a tájfajtákhoz még közelálló fajták kihullottak a rostán, divat lett a minimális talajművelés, a helyzet alapvetően megváltozott.



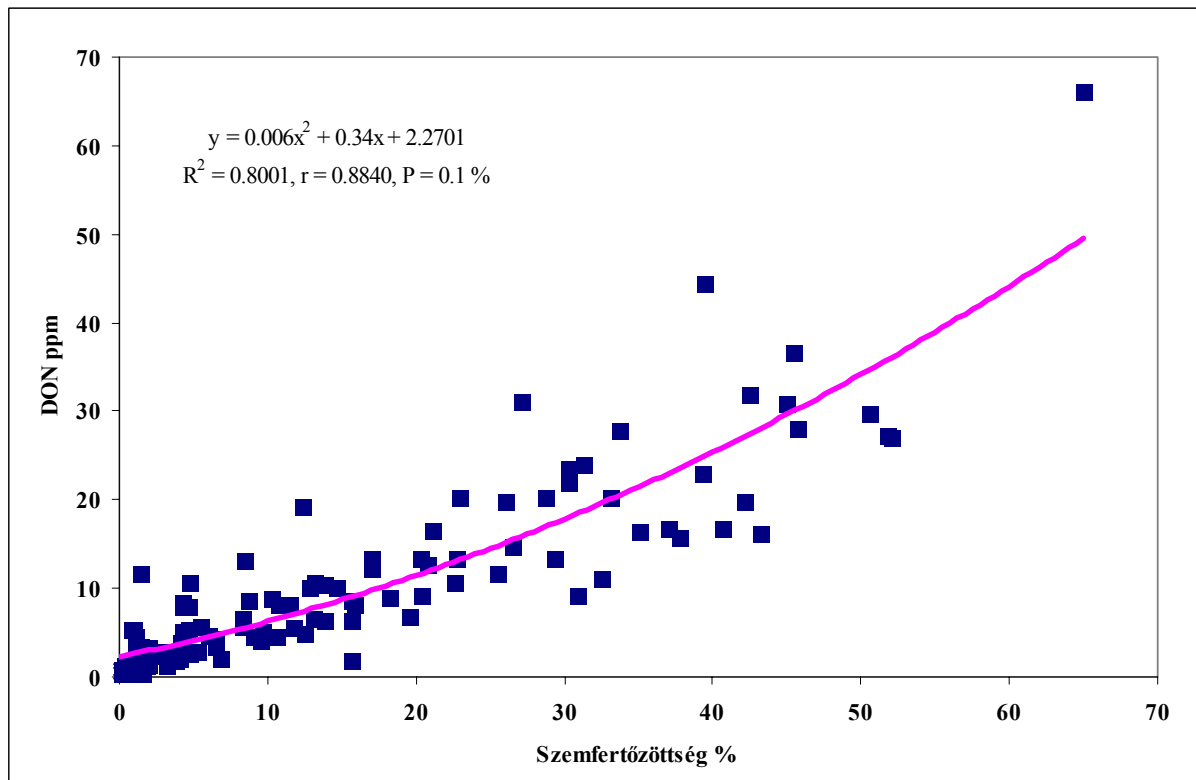
1. ábra. Hazai és külföldi fajták DON tartalma mesterséges inokuláció után, négy *Fusarium* spp. inokulással szemben, 2001 és 2002.

A legnagyobb toxinkoncentrációt eddig mesterséges fertőzésből egy szuperfogékony dán fajtán mértük, 1163 ppm-et, a megengedett érték csaknem ezerszeresét! A természetes fertőzésből származó maximum érték Magyarországon 26 ppm volt 2006-ból, egyébként egy amerikai adat tartja a csúcst 100 ppm koncentrációval. A **kórokozó** mindig rendelkezésre áll, mennyisége azonban igen erősen ingadozhat. A kalászfuzáriumot ráadásul nem egy, hanem legalább 16 faj képes előidézni (Mesterházy 1984), amelyek környezeti igénye eltérő. Szárazabb években pl. sokkal több a *F. poae*, ahogy ezt Hornok et al. (2005) tanulmánya is igazolja. A legfontosabb közülük a *F. graminearum* (perfekt alak *Gibberella zeae*), egyes régiókban a *F. culmorum* és a *F. avenaceum* is fontos szerepet játszik. Nagyon fontos az **elővetemény** kérdése. A kukorica elővetemény 17-szeres toxin-kockázatot jelent, mint egy pillangós elővetemény, és a kalászos tarlómaradvány is legfeljebb 4-5-ös szorzóval jelentkezik. Nyilván, a tarló ill. szármagmaradványok olyan tömegű fertőző anyagot visznek át a következő évre, ami nagyon gyorsan beindítja a járványokat. Az utóbbi években lényegesen romlott a helyzet, mert a kukoricabogár lényegében megszüntette a kukorica monokultúrát, pontosabban a több éves vetésváltás nélküli termesztést, így a *búzának nagyobb arányban kellett kukorica után következnie, mint korábban*. Sajnos, e tekintetben országos adatok nem állnak rendelkezésre, így pontos kép sem rajzolható fel. Itt azonban meg kell jegyezni, hogyha virágzás után a szokásos csapadék két-háromszorosa hull le meleg időjárás mellett, akkor ott is súlyos járvány alakulhat ki, ahol az elővetemény alapján a gazda biztonságban hiszi magát. Ezt Kükedi Endre, az 1970-es járvány számos helyszínének elemzése alapján már megállapította (Kükedi 1988), de hasonló történt Békés megyében az idén, Bagi Ádám információi szerint (szóbeli közlés 2008). *Azaz megállapítható, hogy, bár az elővetemény igen fontos, kiélezett járványhelyzetben ez sem ad garanciát.* A **környezeti feltételekről** már esett szó, itt a hosszú ideig tartó meleg, esős időszak kedvez a járványnak, nem véletlen, hogy a kínai Jangce völgye a legkitettebb a járványoknak évtizedek óta, de az USA csapadékosabbra forduló északi és keleti államaiban is, soha nem látott járványok indították el az intenzív kutatómunkát. A korai járványok erős ezerszemtömeg csökkenéshez vezetnek, a fertőzött

szemek jelentős része a kombájnból a földre hullik vissza. A kései járványoknál, amelyeknél a fertőzés pl. egy kezdődő virágzáskori fertőződés utáni száraz melegben megáll, de egy aratás előtti esőperiódus a gomba további szaporodását segíti, a fertőzött szemek már normál nagyságúak, fajsúlyuk is hasonló az egészséges szemekéhez, ezért ezeket fizikai eljárásokkal már csak alacsony hatékonysággal lehet eltávolítani. Ugyanakkor a kései esőzések igen erősen megnövelik a mikotoxin-tartalmat, a csapadékos években – hasonló fertőzésénél – a toxintartalom akár két-háromszoros különbséget is mutathat. *Mivel az időjárás igen változékony, nehezen jelezhető előre, bármikor előfordulhat olyan helyzet, amely a kórokozók felszaporodásának kiemelkedően kedvez.* Vagyis arra kell készülni, hogy minden évben lehet járvány annak ellenére, hogy ténylegesen országos méretekben csak minden harmadik évet lehet járványosnak minősíteni abban az értelemben, hogy a termőterület harmadára-felére terjed ki. A Növényvédelmi Szolgálat 40 éves adatsora ezt egyértelműen igazolja.

Országos mikotoxin felmérés nem létezik, ez komoly probléma. Ugyan számos toxinmérés történik az országban, de ezeket senki sem rakja össze egységes adatbázissá. Talán beindul ez a munka is: ha megnyerjük a következő pályázatot, ezt elvégezzük. Egy módszertani probléma akkor is megmarad, ez pedig a terjedő vegyszeres védekezés. Ha sikeresen védett tábláról származik a minta, az már nem a természetes járvány következményét fogja mutatni. Vagyis tudni kellene a mintákról, hogy az adott tábla kapott-e védelmet, és milyen.

Érdeemes arról is beszélni, hogy a szemfertőzöttség és a toxintartalom hogyan kapcsolódik egymáshoz. Egyáltalán, mi a toxinfelhalmozódás szabályozásának mechanizmusa? Az 2. ábra szerint a rezisztencia mértéke a legfontosabb. Hasonló eredmények évi több száz genotípusról állnak rendelkezésre, ugyanezt igazolva. Ugyanazon izolátumokkal szemben a kiváló ellenállóságú törzsek alig mutatnak toxinszennyezést, míg a nagyon fogékonyakon ugyanezek az izolátumok alkalmazásakor akár több száz ppm koncentrációt is elérnek. Vagyis kár olyan, irodalomban gyakran felmerülő ötletekről beszélni, hogy nekünk toxinnal szembeni ellenállóság kell, nem rezisztencia, mert a kettő nem választható el egymástól. Rengeteg energiát fordítottak a toxinszennyezés és a fertőzőképesség viszonyának tisztázására. Az ugyan kiderült, hogy az agresszívabb *F. graminearum* vagy *F. culmorum* törzsek jobb toxintermelők, de éppen a mi adataink igazolták (Mesterházy et al., 2007), hogy a rezisztencia QTL-ek (quantitative trait loci, kvantitatív jellegű lokuszok) közvetetten hatnak a toxintermelésre a fertőzött szemek arányának csökkentésével. A QTL-ek általános, több fajjal szemben érvényes ellenállóságot kódolnak. Vannak ugyan DON-bontó (deoxinivalenol) mechanizmusok (Miller et al., 1985), ill. a megtermelt DON átalakulhat nem mérgező DON-glikoziddá is (Lemmens et al., 2005), de nem ez a legfontosabb mechanizmus, és ezek a kiegészítő mechanizmusok nem az események fő sodrát határozzák meg. Ezért mi a rezisztenciaszint emelésében látjuk a legfontosabb feladatot.



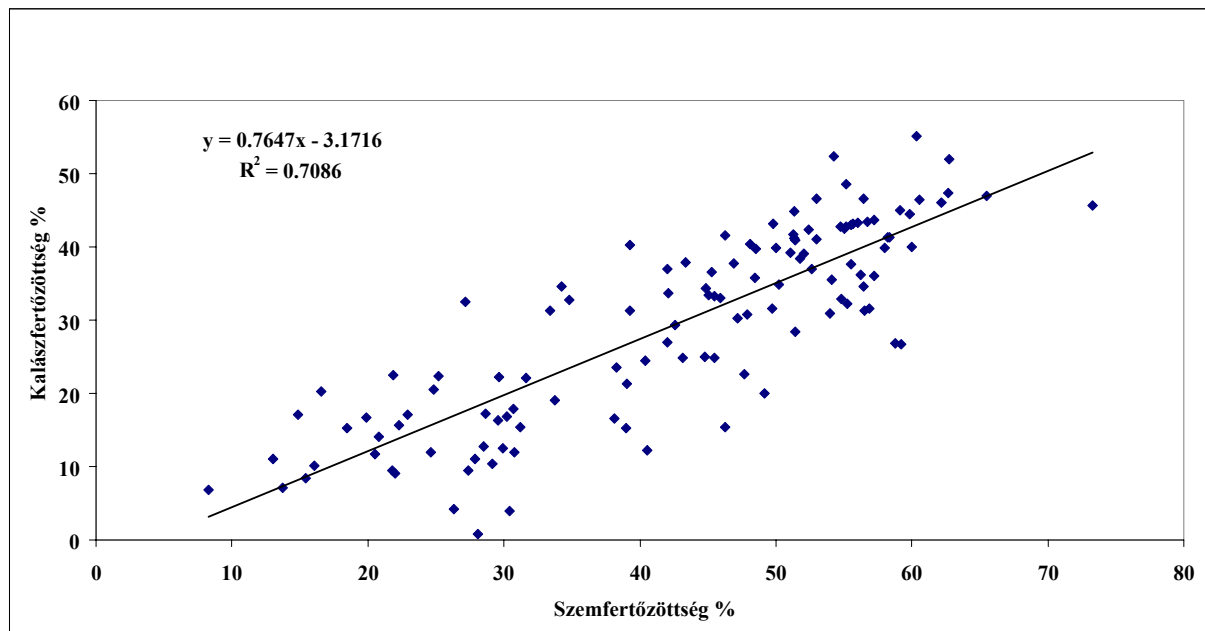
2. ábra. Szemfertőzöttség és deoxinivalenol (DON) tartalom kapcsolata

Ha a kérdést úgy tesszük fel, hogy **a szemfertőzöttség alapján a toxin mennyisége előrejelezhető-e pontosan, akkor a válasz: nem**. Az 2. ábra ezt világosan mutatja, 10 ppm körüli DON szennyezést lehet mérni 5 és 30 % szemfertőzöttség között bárhol. 1-2 %-os szemfertőzöttség még jelenthet garantáltan határérték alatti szennyezést, de azt akár kétfélszer meghaladót is. Ha szabad szemmel látható fertőzés nincs, akkor nagy valószínűséggel a DON tartalom is határérték alatti. Mi már találtunk olyan mintát, amelyben fél százalék fertőzött szem 3-4 ppm DON-t is jelenthet. Ennek okai szerteágazóak, jelentős részben fajtakérdés, a lényeg azonban az, ha fertőzött szemet látunk, akkor a toxintartalmat ellenőrizni kell. Ha a gyorsmódszerek határérték közeli értéket jeleznek, akkor nagyműszeres analízis következik, mert másképp nem igazolható egyértelműen a helyzet. Ha a gyorsmódszerek 3 ppm feletti toxint jeleznek, már nagyműszer sem szükséges a döntéshez.

### Mit lehet tenni?

A fentiek alapján a **fajtakérdést** kell az első helyre tenni. Gyors megoldás nincs, olyan fajta ma nincs a magyar köztermesztésben, amelyik egy kukorica utáni vetésben járványos feltételek esetén ne szenvedhetne súlyos kárt. A szegedi fajtaszortimentben a GK Hattyú, a GK Fény, a GK Rába, a GK Szala, a GK Petur, a GK Csillag és a GK Holló mutatnak az átlagnál jobb ellenállóságot. Ha kukorica után kell fajtát választani, inkább ezek közül válasszunk. A többit lehet jobb elővetemény, akár kalászos után is vetni.

Szükség van a fajtaminősítés reformjára is. A természetes fertőződés ritkán differenciálja a fajtakat annyira, hogy szignifikáns rezisztenciakülönbségeket lehessen látni. Ezért mesterséges inokulációs eljárást kell bevezetni, amely évjárattól függetlenül tudja rezisztencia-különbségeket kimutatni. Erre a munkára egy GAK pályázatot nyertünk. Az idei év eredményeit a 3. ábra mutatja be.



3. ábra. Összefüggés az MgSzH (OMMI) búza fajtakísérlet genotípusainak *Fusarium* spp. kalász- és szemfertőzöttsége között, 2008

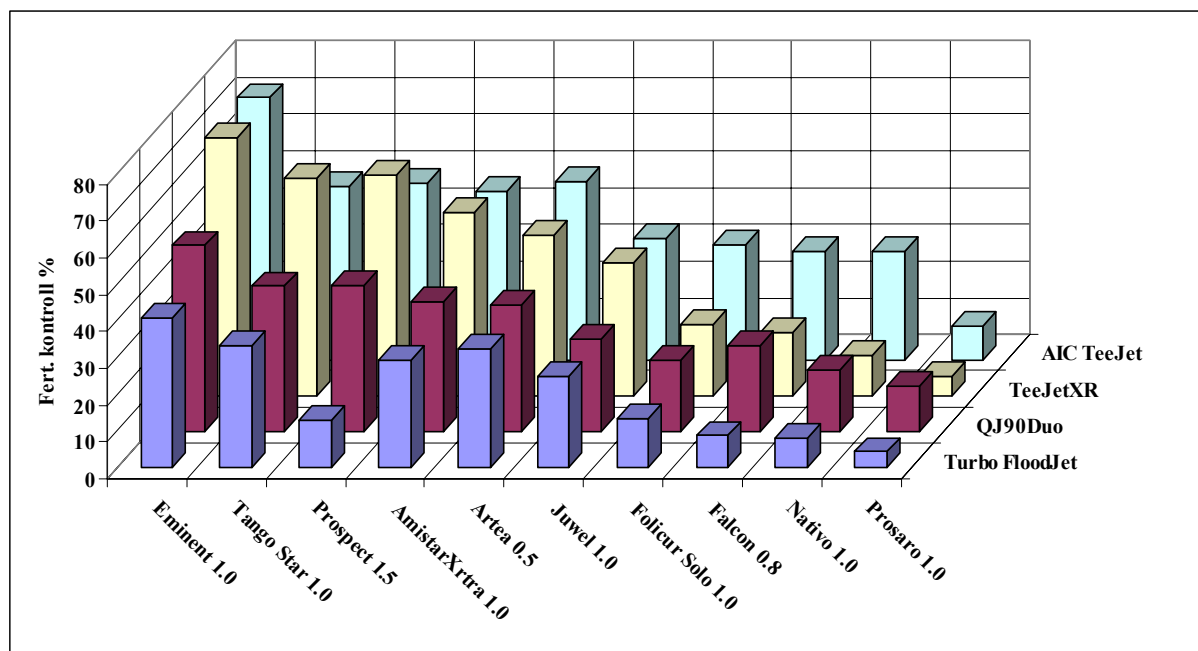
A több mint száz fajtajelölt igen széles skálán húzódik szét. Szemfertőzöttség tekintetében 8 és 75 %, a kalászfertőzöttség tekintetében pedig 0 és 56 % a szélső értékek. Az SZD 5 % kisebb, mint a variációs szélesség tizede, ami jó reprodukálhatóságot mutat. Többéves kísérleteknél is hasonló a helyzet. A jelöltek túlnyomó része soha nem látott fuzárium tesztet sem. Az adatok azt mutatják, hogy ezt a variációt érdemes kihasználni a fajtaminósításban, és a nagyon fogékony kategóriákat be sem lenne szabad engedni a köztermesztésbe. Ez azt is jelenti, hogy néhány év következetes munkájával az új fajtáknál az élelmiszerbiztonságot sokkal nagyobb hatékonysággal lehetne tartani, mint most. Természetesen ez abszolút garanciát nem jelent, de azt igen, hogy átlagos járványos évben gond nélkül lehet tartani a minőséget.

Az **agronómia** tekintetében a növényi sorrendre kevés hatásunk van, sajnos a magyar növénytermesztésben alig van jól jövedelmező növény, az agrárpolitika képtelen megoldani az egymásra torlódó problémákat. A kukorica vagy a kalászos elővetemény hátrányos hatását úgy lehet jelentősen mérsékelni, ha fekete földet készítünk a búza alá, azaz a talaj felszínén nem marad növénymaradvány. Lehet, hogy ez többbe kerül, mint egy sima tárcsázás, de ha ellepi a fuzárium a táblát és eladhatatlan lesz a termék, akkor kiderül, hogy jó gondolat volt-e az olcsó talajelőkészítést választani. Nem vagyunk annyira gazdagok, hogy ezt megengedhessük magunknak!

A **növényvédelem** az, ami talán a leggyorsabb segítséget adhatja. 20 éve foglalkozunk fungicid teszteléssel és kidolgoztunk egy olyan eljárást, amely a kalászok teljes fedettségét biztosítva a szükséges mennyiségű fungicidet a kalászra tudja vinni. A hagyományos technológiákat a levélzet védelmére találták ki, erre kiválóan alkalmasak, de a függőleges kalászok mellett a permet lefelé megy és csak kevés jut a kalászra, amelyben a hatékony védelemhez szükséges hatóanyag-koncentráció nem tud kialakulni. Az ok az, hogy a búzában a hatóanyag nem mozog szisztémikusan a növényben, csak a permetezett növényi részben szívódik fel és oszlik szét a szövetekben többé-kevésbé egyenletesen, szerre jellemző módon. Ezzel az eljárással 90 % feletti betegség és toxintartalom csökkenést sikerült elérni



(Mesterházy, 1996, Mesterházy et al., 2003). A hagyományos permetezőgépek ilyen irányú munkáját nem vizsgáltuk. 2004-ben egy amerikai *Fusarium* kongresszuson mutattak be egy posztert (Hooker és Schaafsma, 2004), amely világosan mutatta, hogy a hagyományos permetezőgépek 2-10 %-os fedettséget képesek elérni a kalászon, és ez adja a gyakorlatban tapasztalt alacsony hatékonyság egyik legfontosabb magyarázatát. Az új technológia alapja az az ötlet volt, hogy a kalászatot oldalról kell permezni, így a fedettség és a hatékonyság is lényegesen nőhet. A kanadaiak modellkísérleteket végeztek, de élesben a technológiát nem tesztelték. Mi viszont beállítottuk az első nagyüzemi kísérletet a Turbo FloodJet fűvőkával és kontrollként a TeeJet XR fűvőkát használtuk. 2006-ban végeztük az első kísérletet. Lényegesen jobb eredményt kaptunk vele, mint a hagyományossal, de fungicidenként a mérték eltérő volt. Ami a fungicideket illeti, a nagyüzemi gyakorlatban leginkább elterjedtebbeket vizsgáltuk, egy kivétellel, ez a metkonazol, amelynek fuzárium elleni hatása jó, esetleg nagyon jó, de gyártója a búza programban nem preferálja, így ebből a sorból is kimaradt. Ha azonban más fungicidekből már kifogyott a készlet, ez is megfelelő és búzára is van engedélye. 2007-ben már négy fűvőkát teszteltünk, mert a Turbo FloodJet permetezőkeretet 30 cm-rel kell a kalászsínt felett vezetni, hogy a fedés jó legyen, egyenetlen talajnál ez viszont igen nehezen betartható, ezért más szórófejeket is vizsgáltunk, hogy melyik ad jobb munkaminőséget (4. ábra).

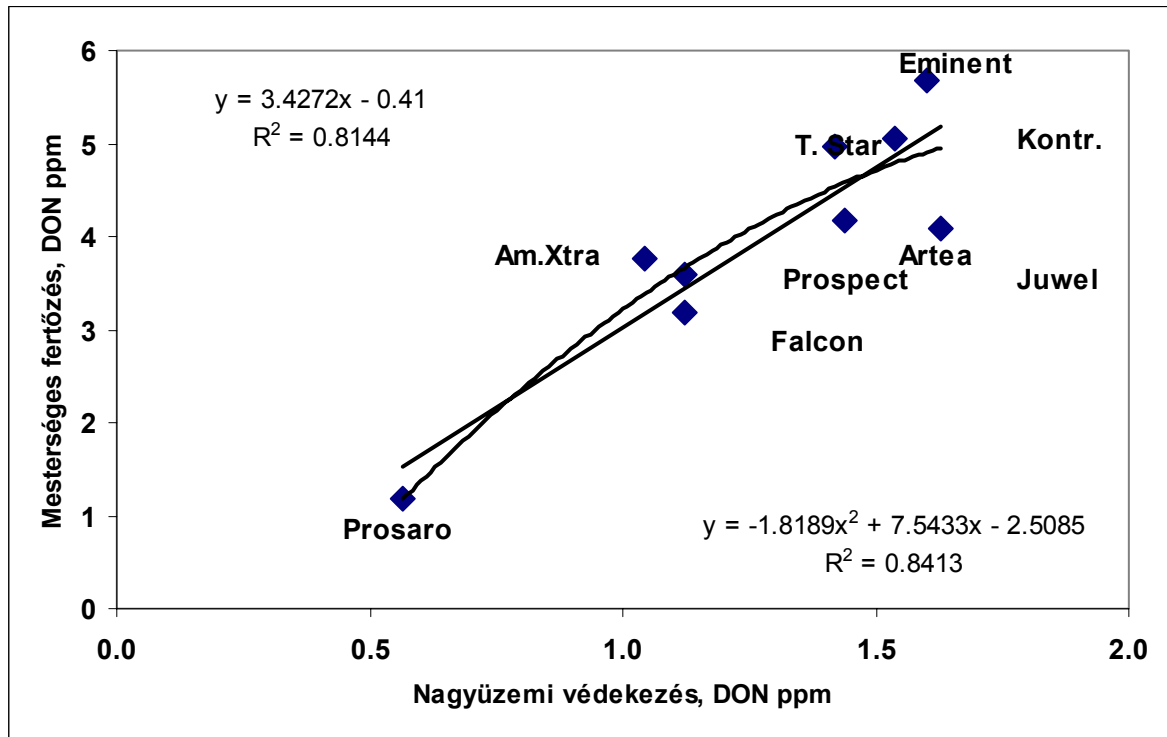


4. ábra. Különböző szórófej típusok alkalmazása kalászvédelemben, természetes járványhelyzetben, nagyüzemi kísérletekben, 2007.

A kísérletnél a DON tartalmat is mértük, mind a nagyüzemi természetes, mind a mesterségesen fertőzött kísérletben (5. ábra). A két kísérletben a DON tartalmak nagyon szoros összefüggést mutatnak, bármelyik függvénnyel is számolunk, azaz a kisparcellás kísérletek fungicid sorrendje igen hasonló, de a hatékonyság is hasonlóan alakul. Ami fontos, a nálunk tapasztalt enyhébb járványnál a toxintartalom – egy fungicid kivételével – a határérték alatt maradt. Hasonló eredményt kapunk 2007-ben is. Más, sokkal erősebb fertőzéses kísérletben azonban a legjobb szer sem tudta mindig határérték alatt tartani a DON tartalmat, a 80 % körüli csökkenés ellenére sem. Ma úgy gondoljuk, hogy a legjobb fungiciddal és a legjobb védekezéssel ma nagyjából 8-10 ppm-es természetes DON

szennyezést eredményező járványt igen nagy valószínűséggel még sikerrel le tudunk küzdeni, efelett az eredmény kétséges.

Mindezeket az eredményeket preventív, megelőző permetezés révén értük el. A védekezést teljes virágzáskor végeztük 250 l vízzel hektáronként és 8 km/óra haladási sebességnél.



5. ábra. A természetes fertőzöttségű nagyüzemi és a mesterséges fertőzöttségű kisparcellás fungicid-kezeléseinek hatása a DON-tartalomra, 2006.

A kísérletnek több tanulsága is van. Igen nagyok a fungicidok közötti hatékonysági különbségek. Ezeket érdemes megfontolni. A gyengébb hatású fungiciddal a legjobb fűvóka sem tud hatékony szert varázsolni, viszont kétszeresére is növelheti a hatékonyságot. A Turbo Floodjet Duo fűvóka jobban teljesített a hagyományosnál, de nem érte el a Turbo Floodjet értékét. A légbeszívásos fűvóka viszont a gyengébb szereknél a TeeJet XR-el azonos, a jobb szereknél viszont gyengébb munkát végzett. Nagyon fontos, hogy a hagyományos technológiák is képesek 70 %-os, vagy ennél nagyobb hatékonyságra, ez viszont arra utal, hogy a nagyüzemi védekezéseknél igen sok a technológiai és időzítési hiba, és a TeeJet XR korántsem végez olyan rossz munkát kellő odafigyelés esetén, mint amit először feltételeztünk. Ami fontos lehet, hogy a leghatékonyabb szereknél sokkal kisebb a hatás technológiai függősége, mint a gyengébbeknél. A lényeg az, hogy a védekezésnél a 20-30 % körüli átlagos hatékonyságot lényegesen javítani lehetett, és sokkal közelebb kerültünk a fungicidok optimális hatékonyságához (kisparcellás kísérletek), mint bármely korábbi technológiával. Számos részletkérdés még nem tisztázott, a kísérletek folytatódnak, de ezzel együtt az üzemszerű alkalmazás is terjed. A szegedi GK Kht 400 ha vetőmag előállítását 2005 óta ezzel a technológiával és a leghatékonyabb szerekekkel védtük, és sem 2006-ban, sem 2008-ban nem volt minőségi problémánk. Hasonlóak a tapasztalatok Hódmezővásárhelyen és Bólyban is.

## Összefoglalás

A magyar búza vetésterület túlnyomó részén a közepesen fogékony és annál fogékonyabb fajták viszik el a döntő hányadot. Ezért a gazdanövény oldaláról akár az évenkénti járványok feltételei adottak. A kukoricabogár miatt a búza előveteményei között jelentősen nőtt a kukorica aránya, amely egyértelműen a járványok gyakoribbá és súlyosabbá válását segítheti, amennyiben kedvező az időjárás. Mivel nem lehet a fajtakérdést egy év alatt megoldani, ezért a toxintartalom csökkentése érdekében több feladatot kell egyidejűleg megoldani. Sokkal tudatosabban kell a nemesítő cégeknél a kalászfuzáriummal szemben ellenállóbb genotípusokat előnyben részesíteni, ilyen anyagok ugyanis vannak. A fajtaminősítés során a fuzárium rezisztenciát sokkal nagyobb súllyal kell kezelni, az átlagnál fogékonyabb anyagot nem szabad a köztermesztésbe engedni. A nagyobb ellenállóság mellett a vegyi védekezés is hatékonyabb. A búza alá a kukorica és búza után a szár-, ill. tarló maradványokat alá kell forgatni, hogy a kórokozó populációt alacsony szinten tartsuk. Végül pedig és nem utolsósorban a leghatékonyabb fungicideket kell használni a kalászokat jól fedő permetezési technológia mellett.

Köszönetnyilvánítás: A szerzők kifejezik köszönetüket az NKTH-nak, amely az OMFB 00313/2006 sz. GAK projekt révén ezt a munkát pénzügyileg támogatta.

## Irodalom

- Anonymus (2005): Commission Regulation (EC) No 856/2005 of 6 June 2005, Official Journal of European Union 7.6.2005, L 143/3
- Hooker, D.C., Spieser, H., and Schaafsma, A.W. (2004): Effective Application of Fungicides on Wheat Heads: What's the Best? In: Susan M. Canty, Timothy Boring, Kris Versdahl, Jerri Wardwell and Richard W. Ward (eds.): Proceedings of the 2nd International Symposium on *Fusarium* Head Blight. 330. (Abstr.)
- Hornok L., Békési P., Giczey G., Jeney A., Nicholson, P., Parry, D., Ritieni, A., Xu, X. (2005): Kalászfuzáriózis-kórokozók előfordulása és a mikotoxin-szennyeződés mértéke magyarországi őszi búza-állományokban 2001-2004. között. Növénytermelés. 54: 217-235.
- Kükedi E. (1988): Az őszi búza fuzáriózisairól, különös tekintettel az időjárásra és a termesztéstechnikára. Növénytermelés. 37: 83-89.
- Lehoczki-Krsjak, Sz., Tóth, B., Kótai, Cs., Martonosi, I., Kondrák, L., Farády, L., Szabó-Hevér, A. and Mesterházy, A. (2008): Chemical control of FHB in wheat with different nozzle types and fungicides. Cereal Research Communications 36: Suppl. B. 677-682.
- Lemmens, M., Scholz, U., Berthiller, F., Dall'Asta, C., Koutnik, A., Schuhmacher, R., Adam, G., Buerstmayr, H., Mesterházy, A., Krska R., Ruckenbauer, P. (2005): The ability to detoxify the mycotoxin deoxynivalenol co-localizes with a major QTL for *Fusarium* head blight resistance in wheat. MPMI. 18: 1318-1324.
- Mesterházy, Á., Bartók, T., Lamper, Cs. (2003): Influence of cultivar resistance, epidemic severity, and *Fusarium* species on the efficacy of fungicide control of *Fusarium* head blight in wheat and deoxynivalenol (DON) contamination of grain. Plant Disease. 87: 1107-1115.
- Mesterházy, Á., Bartók, T., Kászonyi, G., Varga, M., Tóth, B., and Varga, J. (2005): Common resistance to different *Fusarium* spp. causing *Fusarium* head blight in wheat. European Journal of Plant Pathology. 112: 267-281.

- Mesterházy, Á., Bartók, T. (1996): Control of *Fusarium* head blight of wheat by fungicide and its effect in the toxin contamination of the grains. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. 49: 187-205.
- Mesterházy, Á.; Buerstmayr, H.; Tóth, B.; Lehoczki-Krsjak, Sz., Szabó-Hevér, Á., Lemmens, M. (2007): An improved strategy for breeding FHB resistant wheat must include Type I resistance. Proc. of the 5<sup>th</sup> Canadian Workshop on Fusarium Head Blight, Delta Winnipeg. 51-66.
- Miller J.D., Arnison, P.G., Miller, J.D., Arnison, P.G. (1986): Degradation of deoxynivalenol by suspension cultures of the *Fusarium* head blight resistant wheat cultivar Frontana. Canadian Journal of Plant Pathology. 8: 147-150.
- Vida Gy., Bedő Z., Láng L., Juhász A. 1998: Analysis of the quality traits of a Bánkúti 1201 population. Cereal Research Communications, 26: 313-320.

## **FUSARIUM HEAD BLIGHT EPIDEMIC AGAIN IN WHEAT – WHAT CAN BE DONE?**

**Á. Mesterházy – Sz. Lehoczki-Krsjak – B. Tóth – Cs. Kótai - I. Martonosi – Á. Szabó-Hevér**

Cereal Research Non-profit Co., 6701 Szeged POBox 391, Hungary

On the vast majority of the Hungarian wheat acreage – as everywhere in the world – cultivars from medium to high susceptibility rule. For this reason the basic condition for epidemics is given, even in every year. The Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) suspended the monoculture in corn, therefore more wheat will be sown after corn than before. As the variety problem cannot be solved in one year, also other means should be applied to keep mycotoxin contamination under control. Among variety candidates, ten fold differences were found, therefore the introduction of the *Fusarium* resistance control at the candidates is reasonable. By this way the food safety risk can be decreased in several years by about 50 %. The more resistant cultivars can be chemically protected more efficiently. If corn or small grain crops are the preceding plants, the residues should be rotated into the soil, on the soil surface no residues should remain. Additionally, preventive chemical control with more efficient technology and more effective fungicides should be applied to secure the mycotoxin contamination under limit values.

# **Növénykórtani szekció**

# A *Puccinia distincta* McALPINE MEGJELENÉSE PEST MEGYÉBEN

**Bozsik András**

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

Európában mindenki ismeri a százsorszépet (*Bellis perennis* L.), amely réteken, legelőkön vadon nő, kertekben, pázsitokon kedvelt dísznövény, de gyógynövényként (vértisztító növény, lumbágó, reumatikus panaszok és bőrbetegségek kezelésére alkalmas) és emberi táplálékként (saláta) is felhasználható. Mint minden termesztésbe vont növénynek ennek is folyamatosan szaporodnak a károsítói. Ez a rövid közlemény egy Európában és hazánkban terjedő rozsdagomba hirtelen gödöllői megjelenéséről számol be.

## Irodalmi áttekintés

Európában a százsorszépet eredetileg két rozsdagomba betegítette meg, a *Puccinia lagenophorae* Cooke és a *Puccinia obscura* Schroeter. Ehhez a két fajhoz csatlakozott a *Puccinia distincta* McAlpine (Folk, 2000). A gombát először Nagy-Britanniában találták meg 1972-ben termesztett százsorszépen, de a vadon élő százsorszép állományokban csak 1988-ban mutatták ki (Preece et al., 2000). 1997 tavaszán a kórokozó járványszerűen elterjedt a szigetország déli részén mind a vad, mind a termesztett százsorszépeken, és komoly pusztulást okozott a növényállományban (Preece et al., 2000). Jelenleg Európában Nagy-Britanniában, Franciaországban és Olaszországban igazolták jelenlétét, de valószínűleg Németországban, Svájcban és Ausztriában is megtalálható (Anonim, 1999). A gomba Ausztráliából származik feltehetően innen került Nagy-Britanniába, de ami a hazai behurcolását illeti annak útvonala nem ismert. Hazai megjelenéséről először Folk (2000) tudósított. Ugyanő és munkatársai megfigyelték 2005-ben és 2006-ban egy budapesti gyepterület vad százsorszépein. A betegség tünetei 2005-ben a növények kb. 50 %-án, 2006-ban a 23 %-án jelentek meg. A károsodások mindkét alkalommal súlyosak voltak, a betegségindex 68-80 % között mozgott (Nagy et al., 2008). A *P. distincta* egy hiányos fejlődésű rozsdagomba, spermogóniumos, ecidiumos és teleuto alakját írták le. A vad és termesztett *Bellis* fajokat betegíti meg (Preece et al., 2000; Folk, 2000). A betegség tünetei főleg a százsorszép levelén, esetleg a virág szárán láthatók. A narancssárga ecidiumok a levél színén és fonákán csoportosan tűnnek elő, elhelyezkedésük koncentrikus gyűrűnek felel meg. Az ecidiumok képződésének helyén a levél kifakul, felpúposodik, aminek következménye a levél deformációja, kanalasodása. Az ecidium tálka formájú, színe világossárga, s a kadmiumsárga ecidiospórák nagy mennyiségben töltik ki. A feketeszínű teleutotelepek előfordulása sokkal ritkább, legtöbbször az ecidiumok közelében figyelhetők meg. A teleutospórák kétsejtűek, de elvétve egysejtű mezospórák is létrejöhetnek (Preece et al., 2000; Folk, 2000). A szakirodalom szerint a kórokozó egész év folyamán megtalálható a százsorszépeken, ezért a fertőzés forrásai az áttelelő növények. A kórokozó átvitelében az ecidiospórák szerepe a nagyobb, az ősszel kialakuló teleutospórák a kórokozó fennmaradását segítik elő. A kórokozó évente kétszer szaporodik föl: először április-májusban, ez a hirtelen főlzaporodási csúcsidezőszak, amikor szinte a telepek elárasztják a növényeket. Nyáron alig lehet megfigyelni, de augusztus elejétől föltűnik a második hullám, amely szeptember elején, közepén kulminál.

## Anyag és módszer

A betegség tüneteit 2008. augusztus 30-án figyeltem meg Gödöllőn egy házikert kiterjedt természetű százszorszép állományában. Egy héttel később felvételeztem a tüneteket: négyszer 20 százszorszép növény levelein egy levélfoltossági skála alapján felmértem az ecidiumtelepek borítását. Az adatokból kiszámítottam a Townsend-Heuberger betegségindexet (Wenda-Piesik and Piesik, 1998), majd ennek átlagát és szórását. Az ecidiospórákat fénymikroszkóppal megfigyeltem és az átmérőjüket lemértem.

## Eredmények

A felvételezés eredményei az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat A *Puccinia distincta* ecidiumtelepek borításából számított betegségindex valamint az ecidiospórák átmérői

Ismétlések	Betegség-index %	Ecidiospórák átmérői µm
1	45	17/14
2	38,75	20/17
3	46	22/20
4	50	20/20
Átlag	44,94 ± 4,656	19/17,75

A kórokozót a tünetek (lásd az irodalmi áttekintést), az ecidiumok és ecidiospórák alaktani bélyegei alapján a *Puccinia distincta* McAlpine, 1896 rozsdagombának határoztam meg. A tünetek az 1., 2., 3., és 5. ábrán láthatók. A felvételezést követő héten az 1. ábrán látható százszorszép növények teljesen elpusztultak. A fertőzés a kert összes százszorszép növényét érintette, de az állomány kb. 50-60 %-a enyebb tüneteket mutatott és megmaradt.



1. ábra A *Puccinia distincta* ecdiumtelepei százszorszépen



2. ábra A *Puccinia distincta* ecdiumtelepei százszorszépen





3. ábra A *Puccinia distincta* ecidiumtelepei szákszorszép levelének színén és fonákán



4. ábra A *Puccinia distincta* ecidiumtelepei szákszorszép levelének színén és fonákán



5. ábra A *Puccinia distincta* ecidiumtelepei százsorszép levélszínén

### Összefoglalás

Egy gyorsan fertőző rozsdagomba tünetei jelentek meg százsorszépen 2008 nyár végén Gödöllőn egy házikertben. A kórokozót a tünetek, az ecidiumok és az ecidiospórák alaktani bélyegei alapján a *Puccinia distincta* McAlpine, 1896 rozsdagombának határoztuk meg. Az ecidiospórák narancssárgák, kerek enyhén ovális alakúak, átmérőjük 14-20 x 17-22  $\mu\text{m}$ . Az ecidiumok a levelek mindkét oldalán kialakultak. A Townsend-Heuberger betegségindex értéke  $44,94 \pm 4,656$  % volt. A fertőzés a kert összes százsorszép növényét érintette, de az állomány kb. 50-60 %-a enyebb tüneteket mutatott és nem pusztult ki.

### Irodalom

- Folk Gy. (2000): A százsorszép új betegsége (kórokozó: *Puccinia distincta* McALP) Magyarországon. Lippai János-Vas károly Tudományos Ülésszak Összefoglalói. SZIE KTK, Budapest, 380-381.
- Nagy G., Nagy Cs., Folk Gy. (2008): Érdekes rozsdagombák gyógy-, dísz- és gyomnövényekről. Növényvédelem 44 (7): 345-349.
- Preece, T.F., Weber, R.W.S. and Webster, J. (2000): Origin and spread of the daisy rust epidemic in Britain caused by *Puccinia distincta*. Mycological Research, 104: 576-580.
- Wenda-Piesik, A., Piesik, D. (1998): The spring cereals food preferences of *Oulema* ssp. in pure and mixed crops. EJPAU 1(1), #04.  
Online: <http://www.ejpau.media.pl/volume1/issue1/agronomy/art-04.html>

**OCCURRENCE OF *Puccinia distincta* McALPINE IN PEST COUNTY  
(HUNGARY)**

***A. Bozsik***

University of Debrecen, Centre of Agricultural and Technical Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

The daisy rust, *Puccinia distincta* McAlpine occurred in 2008 at Gödöllő (in the north of Hungary) in a backside garden. The pathogen has been identified according to the symptoms on daisy and the morphology of aeciospores. Aeciospores were orange, round to obovate, 14-20 x 17-22 µm in diameter. Aecia appeared on both sides of the leaves. Townsend-Heuberger index has been calculated, its average value was  $44,94 \pm 4,656$  (SD) %. About 40-50% of the daisy plants died out. *P. distincta* has been found first in 2000 in Hungary.

# ÚJABB ADATOK A *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR MEGJELENÉSÉRŐL MAGYARORSZÁG ÉS SZLOVÁKIA TERÜLETÉN

Tarcali Gábor<sup>1</sup> – Radócz László<sup>1</sup> - Gabriela Juhásová<sup>2</sup> - Katká Adamčíková<sup>2</sup> - Dávid István<sup>1</sup> - Marek Kobza<sup>2</sup> - Jenei Adrienn<sup>1</sup> - Kósa Judit<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Tanszék, Debrecen

<sup>2</sup> Szlovák Tudományos Akadémia, Erdészeti és Ökológiai Kutató Intézet, Dendrobiológiai Osztály, Nyitra, Szlovákia

A *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr [*syn.*: *Endothia parasitica* (Murr.) Anderson] (anamorf: *Endothiella* sp.) gombafaj a szelídgesztenye (*Castanea spp.*) kéregrákosodásos megbetegedését okozó gombafajként vált ismertté az elmúlt évszázadban szerte a világon. Az Amerikai Egyesült Államok keleti területeiről kiinduló kórokozó az évszázad közepén bekerült Európába, majd az 1960-as években a Kárpát- medencét is elérte. Először a nyugati területeken kezdett pusztítani, majd folyamatosan haladt tovább keleti irányba, s ez irányú terjeszkedése jelenleg is tart. Mára az is világossá vált, hogy a szelídgesztenye nem az egyetlen gazdanövénye a kórokozónak. A gomba megfertőzheti a Bükkfafélék családjába tartozó más fafajokat: a tölgyeket és a bükköt is. Ezt igazolja, hogy 1998-ban a betegséget Zengővárkony térségében megtalálták kocsánytalan tölgyeken is. A tölgy fajok fogékonysága a kórokozóval szemben (az eddigi ismereteink alapján) az európai szelídgesztenyéhez képest mérsékeltebbnek mondható. Fertőződés jelenleg elsősorban fiatal tölgyfákon, s általában fertőzött szelídgesztenyések közvetlen környezetében jelentkezik, de a gomba kártétele a jövőben akár súlyosabbá és tömegessé is válhat. Emiatt a *C. parasitica* a korábbinál is fokozottabb potenciális veszélyt jelent erdeinkre. A problémát tovább növeli, hogy a betegség elleni védekezés nem könnyű feladat, hagyományos eljárásokkal nem megoldható.

## Irodalmi áttekintés

A gombabetegség a XX. század elején vált ismertté az Amerikai Egyesült Államokban, ahol néhány évtized alatt szinte teljesen megsemmisítette az amerikai szelídgesztenye [*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.] állományokat, közel 4 millió ha-on. Az évszázad közepére a kórokozót behurcolták Európába is (Biraghi, 1946). Megfertőzte és pusztítani kezdte az európai szelídgesztenye *Castanea sativa* (Mill.) ültetvényeket is, és továbbterjedt a kontinens szinte minden jelentős szelídgesztenye termő körzetére.

A kórokozót Közép-Európa térségében először Ausztriában fedezték fel európai szelídgesztenyén (Donaubauer, 1964). 1969-ben megtalálták Magyarországon is (Körtvély, 1970), 1976-ban pedig Szlovákiában is leírták (Juhásová, 1976). 1986-ban Romániában is észlelték tüneteit (Florea és Popa, 1989), majd Ukrajna kárpátaljai területein is megtaláltuk szelídgesztenyén (Radócz, 2001). A *C. parasitica* által előidézett kéregrákos megbetegedés pontos magyarországi felmérését 1970-ben kezdték meg a MÉM Gesztenyevédelmi Laboratóriumának szakemberei. 1974-re a kórokozót szinte valamennyi nagyobb hazai szelídgesztenye állományban megtalálták, és fellelték több szaporítóanyag-előállító telepen is (Eke és Gál, 1975). 1972-ben a gombát hazánkban is karantén kórokozóvá nyilvánították. Szakértők a betegség terjedésének jelenlegi „frontországaként” tartják nyilván a közép-kelet európai régiót. E területekre napjainkban érkezik, vagy éppen már ott van a kórokozó, illetve az általa okozott betegség.

A *Cryphonectria parasitica* megfertőzheti a Bükkfafélék családjába tartozó más fafajokat, így a tölgyeket és a bükköt is. 1960-ban az Amerikai Egyesült Államok Virginia államában

kéregrák fertőzésre utaló tüneteket találtak egy olasz tölgy (*Quercus virgiliana*) kérgén, majd az ország számos egyéb területének tölgyeseiben észleltek hasonló tüneteket. Később bíbor tölgyön (*Quercus coccinea*) is beazonosították a betegséget az USA-ban (Torsello et al., 1994). Svájci kutatók is találtak kéregrákos megbetegedésre utaló tüneteket Weggis környéki kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) európai szelídgesztenyével elegyes állományában, fiatal tölgyfákon. A kérgen narancsszínű piknidiumok, a kéreg alatt sárga micélium jelezte azt, hogy a fákot megfertőzte a kórokozó. Megállapították, hogy a *Cryphonectria parasitica*-val erősen fertőzött szelídgesztenye állományokban a kocsánytalan tölgy is veszélyeztetett (Bissegger és Heiniger, 1991). Dél-Olaszországban is azt tapasztalták a kutatók, hogy a *C. parasitica* képes megfertőzni tölgyeket is. Elsősorban molyhos tölgyön (*Quercus pubescens*) figyeltek meg tüneteket, de találtak fertőzött magyar tölgy (*Quercus frainetto*) és magyar tölgy (*Quercus ilex*) egyedeket is (Dallavalle és Zambonelli, 1999).

A *C. parasitica* magyarországi megjelenését tölgy fajokon először 1998-ban fedezték fel egy zengővárkonyi szelídgesztenyés területen, elegyes, 1-2 éves kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) magoncokról, amelyeket a kórokozó EU-3 és EU-11 jelű VC csoportja támadott meg. Később Kőszeg térségében is megfigyeltük fiatal kocsánytalan tölgyeken a kórokozó tüneteit (Radócz és Holb, 2002). További fertőzéseket észleltek Zala, Somogy, Baranya és Győr-Moson-Sopron megyékben is (Gáncs, 2002). A Kárpát-medence határainkon túli területein is találtak kéregrákos tölgyeket. Szlovákiában 1996-ban írták le a betegséget kocsánytalan tölgyön (Juhásová és Leontovyč, 1996). 2002-ben felfedezték a kórokozó tüneteit néhány fiatal tölgyön Modry Kamen (Kékkő) térségében, a nógrádi országhatártól néhány km távolságra (Juhásová és Kulcsarová, 2002). 2004-ben a romániai Nagybánya környékén is megtaláltuk a *C. parasitica* tüneteit szelídgesztenyével elegyes kocsánytalan tölgyeken (Tarcali és Radócz, 2006). A kórokozó már Ukrajna kárpátaljai területein is jelen van szelídgesztenyén, de fertőzött tölgyet ott napjainkig még nem találtunk (Tarcali, 2007).

### Anyag és módszer

Munkánk célja volt szelídgesztenyéről és tölgy fajokról begyűjtött izolátumok laboratóriumi vizsgálatával a *Cryphonectria parasitica* gomba magyarországi és szlovákiai elterjedtségének pontos felmérése, a vegetatív kompatibilitási csoportok (VCG-k) beazonosítása Magyarország és Szlovákia szelídgesztenye és tölgy állományain, és a korábbi tudományos eredményeket is figyelembe véve egy a két ország teljes területére kiterjedő naprakész fertőzöttségi adatbázis elkészítése. További célunk volt magyarországi és szlovákiai hipovirulens törzsek identifikálása, hazai és néhány fontosabb külföldi (szlovákiai) hipovirulens törzs átalakító (konvertáló) kapacitásának meghatározása és a szabadföldi védekezési eljárásokban való alkalmazhatóságuknak vizsgálata laboratóriumi körülmények között.

A szabadföldi mintavételek során begyűjtöttük a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges kéregmintákat. A laboratóriumi vizsgálatainkhoz burgonya-dextróz-agar (BDA), dúsított burgonya-dextróz-agar (BDAMB), valamint Powel táptalajt alkalmaztunk. A kéregmintákat petricsészékbe töltött BDA-táptalaj felületére helyeztük, és klímaszekrényben szobahőmérsékleten (23-25 °C) 7 napig inkubáltuk, majd a fejlődő micéliumot BDAMB táptalajra áttoltottuk, az eredményt 10 nap múlva értékeltük. A vegetatív kompatibilitási tesztek során az izolátumokat először egymással, majd a DE AMTC Növényvédelmi Tanszékének törzsgyűjteményében található teszter törzsekkel (EU-1 — EU-31) párosítottuk Powell táptalajon. A tesztek értékelése a micéliumok érintkezési zónájának vizuális vizsgálatával történt. Az egymással kompatibilis tenyészetek azonos VCG-be kerülnek. Az inkompatibilis izolátumok növekvő micéliumainak érintkező határvonala élesen kirajzolódik, az érintkező hifák nekrotizálódnak, s a telepek határvonalain nagy számban termőtestek jelennek meg, amelyek vizuálisan is jól megfigyelhető u.n. barrage-t (szegély) képeznek.

## Eredmények

### Magyarországi vizsgálati eredmények

Magyarországi vizsgálatainkat a Dél-Dunántúli és Nyugat-Dunántúli szelídgesztenye termő területeken, illetve a Dunakanyar körzetében, Gödöllőn és Budapesten végeztük. *Cryphonectria parasitica* fertőzést szelídgesztenye esetében 24 termőhelyen tudtunk kimutatni. A szabadföldi vizsgálatok alkalmával a különböző helyekről begyűjtött kéregmintákból a laboratóriumi vizsgálatok során a kórokozó összesen 18 VC csoportját tudtuk azonosítani. 10 termőhely esetében felvételezési helyenként 1 VC csoportot tudtunk azonosítani. További 11 termőhelyen már 2 különböző törzset találtunk meg a gombának. 3 helyszínen 2-től több különböző VC csoport egyidejű jelenlétét tapasztaltuk, közülük is kiemelkedik Zengővárkony térsége, ahol 5 kórokozó törzset regisztráltunk (1. táblázat). A Magyarország területén beazonosított 18 kórokozó törzsből vizsgálataink eredményei szerint a legelterjedtebbnek az EU-12, -13 és -16-os törzsek bizonyultak. A vizsgált 24 helyszínből 19-ben csak virulens gomba törzset azonosítottunk, hipovirulens törzset 5 vizsgálati helyen találtunk.

A *C. parasitica* magyarországi megjelenését tölgy fajokon dél-dunántúli és a Dunakanyar térségében található szelídgesztenyével elegyes állományokban vizsgáltuk. Zengővárkony térségében, ahol Magyarországon elsőként sikerült kéregrákos tüneteket diagnosztizálni kocsánytalan tölgyön (*Q. petraea*) két kórokozó törzs (EU-3, -11) egyidejű jelenlétét mutattuk ki.

A Mecsekben található Hetvehelyi Erdészet területén a Bakonya 16-I jelölésű szelídgesztenye hagyásfákkal elegyes kb. 15 éves korú kocsánytalan tölgy ültetvényben szabad szemmel is egyértelműen érzékelhetően több kéregrákos tölgyet találtunk. A megbetegedés tünetei jól láthatóak voltak a lombkoronában, a törzseken, ágakon, sőt néhány fa esetében a kórokozó termőtesteit is megtaláltuk. A beteg, illetve gyanús tüneteket mutató fákról kéregmintákat gyűjtöttünk, amelyeket laboratóriumban megvizsgáltuk. A minták többségéből ki tudtuk tenyészteni a *C. parasitica* virulens képleteit. Az EU-teszter törzsekkel (EU 1-31) történő párosítások eredményei szerint a bakonyai kocsánytalan tölgyekről származó izolátumok többsége az EU-11 VCG-vel volt kompatibilis, vagyis ez a kórokozó törzs támadja a fiatal tölgyeket. Egy izolátum esetében (a BAK-16I/80-as tölgyfa) az EU-9-es VC csoporttal mutattunk ki kompatibilitást, amely törzs a terület szelídgesztenyéit is támadja. Meg kell említeni, hogy a fertőzöttnek talált kocsánytalan tölgy egyedek mellett a terület egy csertölgyéről (BAK-16I/86 jelű fa) származó izolátumából is kimutattuk a *C. parasitica* EU-11-es VC csoportjába tartozó virulens törzset. Azt is meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgált kocsánytalan tölgyekről származó izolátumok között voltak olyan minták (Bak-20, -62, -67, -87, -89, -96, -118), amelyek nem bizonyultak kompatibilisnek az EU 1-31 törzsek egyikével sem. További dél dunántúli termőhelyeken (Pogányszentpéter, Iharos) a kórokozó 1-1 virulens törzsének jelenlétét tudtuk kimutatni (3. táblázat). További terepi vizsgálatokat végeztünk a Dunakanyar térségében, valamint a Dunántúl északi szelídgesztenye termő területein tölgyekkel elegyes állományokban, de ezeken a helyeken nem találtunk kéregrákkal fertőzött tölgyeket.

### A szlovákiai vizsgálatok eredményei

Szlovákia 23 szelídgesztenye állományában találtunk *C. parasitica* tüneteket. A begyűjtött kéregmintákból a laboratóriumi vizsgálatok során minden esetben virulens kórokozó törzset sikerült kimutatnunk, vagyis Szlovákiában természetes úton kialakult hipovirulens törzset eddig nem azonosítottunk. A kórokozó összesen 10 vegetatív kompatibilitási csoportját regisztráltuk. A vizsgált 23 termőhelyből 7-ben egy kórokozó törzset azonosítottunk, a többi

állományban pedig legalább 2-t, de volt olyan helyszín (A. Mlyňany), ahol 6 VCG egyidejű jelenlétét tapasztaltuk (2. táblázat).

Szlovákiában tölgyeken 4 állományban találtunk *C. parasitica* fertőzést, az esetek többségében szelídgesztenyével elegyes kocsánytalan tölgy populációkban. 3 helyszínen a kórokozó EU-13-as VC csoportját azonosítottuk (3. táblázat). Duchonka térségében kocsányos tölgyről (*Quercus robur*) izoláltunk virulens kórokozó törzset (EU-12 VCG).

### **Összefoglalás**

Európai szelídgesztenyén (*Castanea sativa*) végzett kutatásaink eredményei szerint Magyarország 24 termőhelyén a *Cryphonectria parasitica* 18 vegetatív kompatibilitási csoportba tartozó virulens törzsei vannak jelen. Hipovirulens törzsek jelenlétét 5 termőhelyről tudtuk kimutatni. Vizsgálataink eredményei egyértelműen mutatják, hogy a mára a tölgyeket is komolyan veszélyezteti a kéregrákos megbetegedés a Kárpát-Medencében is.. Magyarországon 4 kórokozó törzset sikerült tölgyekről kimutatnunk 4 vizsgálati helyszínen. Szlovákiában szelídgesztenyén 23 állományban 10 VCG jelenlétét azonosítottuk, tölgy fajokon pedig 4 területről 2 VC csoportot regisztráltunk.

### **Köszönetnyilvánítás**

Jelen publikáció az SK-04/2006. számú Magyar-Szlovák kormányközi TÉT program keretében végzett 2 éves közös kutató munka eredményeinek az összegzése. Köszönet az alap támogatásáért!

1. táblázat: Szelídgesztenyén végzett vizsgálatok eredményei Magyarországon

VIZSGÁLATI HELYEK	Izolátumok száma		EU TESZTER TÖRZSEK																	VCG-k száma	
	V	HV	1	2	3	4	5	6	9	11	12	13	14	15	16	17	21	22	28		29
1. Ágfalva	45											+					+				2
2. Brennbergbánya	12											+									1
3. Bánfalva	15																	+			1
4. Fáber rét	16											+									1
5. Fertőszentmiklós	46											+	+								2
6. Cák	37	5										+					+				2
7. Csepreg	35										+	+									2
8. Csipkerek	28		+																		1
9. Velem	31	6		+																	1
10. Szombathely	9		+																		1
11. Rezi	56	15						+			+										2
12. Nemeshetés	14			+				+													2
13. Zalaegerszeg	16		+																		1
14. Sand	20	4					+	+													2
15. Iharosberény	45	6			+						+						+				3
16. Iharos	5				+												+				2
17. Pogányszentpéter	6																+				1
18. Zengővárkony	65					+		+	+			+					+				5
19. Pécsvárad	36										+				+	+					3
20. Pécsbánya	23				+					+											2
21. Bakonya	8								+												1
22. Gödöllő	13										+					+					2
23. Nagymaros	16					+														+	2
24. Budapest	3																		+		1



2. táblázat: Szelidgesztenyén végzett vizsgálatok eredményei Szlovákiában

VIZSGÁLATI HELYEK	Izolátumok száma		EU TESZTER TÖRZSEK										VCG-k száma
	V	HV	2	5	8	12	13	14	15	16	17	25	
1. H. Plachtince	93					+							1
2. S. Plachtince	92					+	+						2
3. M. Kameň	83		+		+	+	+						4
4. Příbelce	89					+							1
5. Lipovnik	152		+			+	+						3
6. Duchonka	39					+							1
7. Radošina	32		+			+	+						3
8. Bojná	33					+							1
9. Podhradie	38					+							1
10. H. Lefantovce	47					+							1
11. Nitra	31		+			+							2
12. Párovski Háje	172			+		+							2
13. Štítáre	209										+		1
14. A. Mlyňany	58			+		+	+		+	+	+		6
15. Hlohovec	171		+	+									2
16. Senec	170		+				+					+	3
17. Bratislava	7		+		+	+	+						4
18. Rača	151						+	+					2
19. Sv. Jur	8		+			+					+		3
20. Grinava	9					+	+				+		3
21. Pezinok	10					+	+						2
22. Modra	11						+	+			+		3
23. Limbach	130			+		+	+						3

3. táblázat: A Magyarországon és Szlovákiában tölgy fajokon végzett vizsgálatok eredményei

VIZSGÁLATI HELYEK	Izolátumok szám		EU TESZTER TÖRZSEK						VCG- k száma
	V	HV	3	9	11	12	13	16	
1. Zengővárkony (HU)	-		+		+				2
2. Bakonya (HU)	33			+	+				2
3. Pogányszentpéter (HU)	12							+	1
4. Iharos (HU)	6		+						1
1. Duchonka (SK)	39					+			1
2. Modra (SK)	-						+		1
3. Modra Sebreky (SK)	-						+		1
4. Bratislava (SK)	-						+		1
5. Modry Kamen (SK)	-					+			1

### Irodalom

- Biraghi, A. (1946): Il cranco del castagno causato da *Endothia parasitica*. Ital. Agric. 7. p. 406-412.
- Bissegger, M., Heiniger, U. (1991): Chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) north of the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Birmensdorf, Switzerland. p. 250-252.
- Dallavalle, E., Zambonelli, A. (1999): Epidemiological role of strains of *Cryphonectria parasitica* isolated from hosts other than chestnut. Eur. J. For. Path., 29. p. 97-102.
- Donaubauer, E. (1964): Untersuchungen über den die Variation der Krankheitsanfälligkeit verschiedener Pappeln. Mitt. FBVA. Maria Brunn. p. 70-120.
- Eke I., Gál T. (1975): Az *Endothia parasitica* (Murr.)Anderson elterjedése Magyarországon és a védekezés lehetőségei. Növényvédelem. 11. p. 405-407.
- Florea, S., Popa, I. (1989): Diseases of the edible chestnut reported in the fruit growing area of Baia Mare. In: *Cercetarea stiintifica in sluibă productiei pomicole 1969-1989. Bucuresti, Romania*, 1989. p. 365-372.
- Gáncs V. (2002): A szelídgesztenye kéregrájkját okozó *Cryphonectria parasitica* előfordulása és patogenitása tölgyeken. Diplomamunka. NYME, Erdőmérnöki Kar, Erdő- és Faanyagvédelmi Intézet, Sopron.
- Juhászová, G. (1976): A summary of knowledge of fungal diseases of Spanish chestnut in Slovakia. Forestry 38. p. 449-460.
- Juhászová, G., Kulcsarová, K. (2002): A *Cryphonectria parasitica* (Murill) Barr előfordulása tölgyeken. 48. Növényvédelmi Tudományos Napok. Összefoglalók. Budapest, 2002. március 6-7: p. 79.
- Juhászová, G., Leontovyč, R. (1996): Rakovina kôry gaštana jedlého a dubov [Chestnut blight diseases on chestnuts and oaks]. Les., 8: 12-13.
- Körtvély A. (1970): A gesztenye endotias kéregelhalása. Növényvédelem. 6. p. 358-361.
- Radócz L. (2001): Study of subpopulations of the chestnut bligh (*Cryphonectria parasitica*) fungus in the Carpathian-basin. For. Snow Landsc. Res. 76(3): p. 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): p. 54-56.
- Tarcali G. (2007): A *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr kárpát-medencei szubpopulációinak vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. DE ATC, Debrecen, pp. 150.

- Tarcali G., Radócz L. (2006): Identification of natural infection of *Quercus* spp. by the chestnut blight fungus in North-Romania, near Baie Mare, Proceedings of The 4-th International Symposium „Natural Resources and Sustainable Development”, 10-11. October, 2006. Oradea, Romania, p. 395-401
- Torsello, M.L., Davis, D.D., Nash, B.L. (1994): Incidence of *Cryphonectria parasitica* cankers on scarlet oak (*Quercus coccinea*) in Pennsylvania. Plant Dis., 78: 313-315.

## NEW DATA OF THE APPEARANCE OF *CRYPHONECTRIA PARASITICA* (MURR.) BARR FUNGUS IN HUNGARY AND IN SLOVAKIA

**G. Tarcali<sup>1</sup>, L. Radócz<sup>1</sup>, G. Juhászová<sup>2</sup>, K. Adamčíková<sup>2</sup>, I. Dávid<sup>1</sup>,  
M. Kobza<sup>2</sup>, A. Jenei<sup>1</sup>, J. Kósa<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> Department of Plant Protection, University of Debrecen, Debrecen, Hungary

<sup>2</sup> Branch of Woody Plants Biology Nitra, Institute of Forest Ecology SAS Zvolen, Slovakia

### Summary

„Chestnut blight” disease caused by the *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr [syn: *Endothia parasitica* (Murr.) And.] causes big damages of the chestnut stands throughout the World. In the middle of the last century the pathogen was transferred into Europe from the USA, and infected the European chestnut (*Castanea sativa*) populations in the West-European countries. Then the disease spread towards to Central Europe, and arrived to the Carpathian-Basin. Chestnut blight symptoms were reported first on chestnut in Hungary in 1969. Until 1998 the fungus was only detected on chestnut in the Carpathian-Basin. Then blight symptoms were also detected on some young sessile oak (*Quercus petraea*) trees in South-Transdanubie and in Slovakia. Main goals of our studies were to estimate damages caused by *Cryphonectria parasitica* in Hungary and in Slovakia on chestnut and on oaks

18 different VC types of the fungus in Hungary and 10 in Slovakia were detected until now. 4 different VCGs in Hungary and 2 VCGs in Slovakia were identified among the virulent fungal strains were isolated from oaks.

# KÉSŐI VÍRUSFERTŐZÉSEK HAJTATOTT PAPRIKÁN (*CAPSICUM ANNUUM*) ÉS PARADICSOMON (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) – TŰNETEK A BOGYÓN

Salamon Pál – Hirka János – Horváth János – Juhász Zoltán  
– Varró Péter – Milotay Péter

ZKI Zöldségtermesztési Kutatóintézet Zrt.  
6000 Kecskemét, Mészöly Gy, u. 6

Az étkezési paprika és paradicsom termesztése az utóbbi 15-20 évben döntően fűtött vagy fűtetlen termesztő házakba került, ahol kis tőszám (4-6 tő/m<sup>2</sup>) mellett csak nagy hozam és magas minőség biztosíthatja a termelés rentabilitását. A szabadföldi körülmények kedvezőtlen hatásait minimalizáló, a növények fiziológiai igényeihez dinamikusan alkalmazkodó intenzív hajtásban a növényvédelem és ezen belül is a vírusok elleni hatékony védekezés vált a termelés biztonságát befolyásoló legkritikusabb tényezővé (Budai és mtsai, 2006).

A vírusos fertőzések tüneti megnyilvánulása nagyon változatos, függ a fajtától, a vírusfajtól és törzstől, a növény korától a fertőzés időpontjában, valamint számos biotikus és abiotikus tényezőtől (tápanyag és vízellátottság, hőmérsékleti és fényviszonyok). A palántakorban bekövetkezett fertőzések esetén a tünetek először a leveleken alakulnak ki, melyek könnyen felismerhetők és a beteg növények – mint lehetséges vírusforrások – korán eltávolíthatók az állományból. Kevés adattal rendelkezünk arról, hogy milyen tüneteket és károkat okozhatnak a vírusok a hosszú tenyészidejű hajtatott paprikán és paradicsomon, ha már fejlett, az intenzív terméskötés és termésnevelés stádiumait elért növényeket fertőzik.

2008 nyarán fólia alatt termesztett paprika és paradicsom állományokban sorozatosan olyan, jó kondícióban lévő növényeket figyeltünk meg, melyek levelei egészségesek voltak, a bogyókon azonban vírusok fertőzésére utaló tünetek jelentek meg. Dolgozatunk az állományvizsgálatok alapján nem várt, a bogyók minőségét súlyosan lerontó megbetegedések tüneteit és a bogyók vírusfertőzöttségét igazoló vizsgálataink eredményeit ismerteti.

## Irodalmi áttekintés

A virágos növények vírusos megbetegedéseit legtöbbször szisztemikus (a növényben szétterjedő) vírusfertőzések okozzák. Tipikus esetben a primer fertőzött sejtekből a vírusok sejtről-sejtre terjedve (cell-to-cell moving) eléri a tápanyagszállító szövetet, és azon keresztül, az asszimiláták szállításának útvonalát követve gyorsan a növény távoli részeibe (gyökér, hajtáscsúcs, termés) jutnak (long distant movement), majd kilépve a floemből, újabb sejteket fertőznek (cf. Goodman és mtsai, 1991; Carrington és mtsai, 1996). Számos gazdasági kapcsolat tanulmányozása bizonyította, hogy a vírusinvázió sebessége és hatékonysága, valamint a fertőzés tüneti megnyilvánulása – más tényezők mellett – jelentősen függ a növény korától a fertőzés időpontjában. Moriones és mtsai (1998) szabadföldi kísérletei szerint pl. a paradicsom foltos hervadás vírus (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) késői fertőzései levéltüneteket és jelentősebb mennyiségi termésvesztést nem okoztak, a gazdasági károk a bogyókon kialakuló, azok piaci értékét csökkentő tünetek miatt keletkeztek. Solymosy (1958), Agrios és Walker (1985), valamint Garcia-Ruiz és Murphy (2001) hasonló következtetésekre jutottak az uborka mozaik vírussal (*Cucumber mosaic virus*, CMV) fertőzött paprikán.

## Anyag és módszer

A beteg paprika és paradicsom bogyókat 2008 nyarán gyűjtöttük termelői fóliaházakban és kísérleti hajtattott paradicsom állományokban. A vírusfertőzöttség kimutatására a beteg bogyókat alaposan mostuk és tüneteket mutató részeikből nyert szövetnedvvel a mechanikailag átvihető vírusok széles körére fogékony tesztnövényeket (*Chenopodium* spp., *Cucumis* spp., *Nicotiana* spp.) inokuláltunk. Az izolált vírusokat a tesztnövényeken okozott diagnosztikai értékű tünetek alapján azonosítottuk.

## Eredmények

### Vírusos szimptómák levéltüneteket nem mutató paprika és paradicsom termésein

#### *Zöldfoltosság és gyűrűsfoltosság pirosra érő paprikák bogyóin*

2008 júliusában hajtattott kápia paprika állományban olyan növényeket figyeltünk meg, melyek levelei tünetmentesek voltak, a normálisan kifejlődött terméseken azonban feltűnő elszíneződések alakultak ki. Az első kötésű, zöldből pirosra érő bogyók foltosan színeződtek, rajtuk nagy kiterjedésű zöld, sárgászöld foltok, valamint a bogyóváltól a bogyó csúcsáig húzódnó zöldes-világossárga sávok és csíkok alakultak ki. (1. ábra). A beteg bogyókat nevelő tövek későbbi kötésű, még zöld bogyói tünetmentesek voltak. A beteg bogyók sárga-világoszöld foltjai kétheti utóérlelés után sem színesedtek, vagy csak nagyon lassan mosódtak el a pirosodó termésen. 2008 augusztusában sárga foltosság és gyűrűsfoltosság kialakulását figyeltük meg tünetmentes cecei típusú paprikák technikai érettségben szedett, és az utóérlelés alatt pirosodó bogyóin is (2. ábra).

#### *Gyűrűs és vonalas héjelhalás cecei típusú paprika bogyóin*

2008 augusztusában cecei típusú paprika hajtattott állományában sokszerűen kialakuló tünetek megjelenését állapítottuk meg már kifejlett, egészséges lombozatú növényeken. A különböző korú bogyók héjszövetén besüppedő, élesen elhatárolódó foltok, gyűrűk, koncentrikus gyűrűk és vonalak képződtek (3. ábra). A fiatalabb bogyókon az elhalások gyorsan, a fejlettebb bogyókon lassabban összefolytak, kiszáradva barnultak, de a bogyóhúsra nem terjedtek ki. Néhány növény egy-egy idősebb levelén a bogyószimptómák megjelenése után koncentrikus sárga gyűrűsfoltosság, vagy a levélalaptól kiinduló klorotikus tölgyfalevél mintázat jelent meg.

#### *Foltos húsbarulás cecei típusú paprika bogyóin*

2008 tavaszán és nyarán a Jászságban, Bács-Kiskun valamint Csongrád megyékben cecei típusú paprikák állományaiban olyan töveket figyeltünk meg, melyek bogyóin elszórtan sötétbarna, 2-8 mm átmérőjű foltok alakultak ki (4. ábra). A foltok a bogyóhúsban keletkeztek és ép héjszövettel fedetten, azon keresztül elmosódottan rajzolódtak ki. A héjat eltávolítva, vagy a bogyókat felvágva megállapítottuk, hogy a sötétbarna foltok éles szegéllyel váltak el a normális hússzövettől és a húsban kis dugókat képeztek. A beteg bogyók (különböző időpontokban és helyeken gyűjtött 5 minta) általában levéltünetektől mentes növényeken fejlődtek. Egy növény idősebb (alsó) levelein nekrotikus karcolatós gyűrűsfoltosságot figyeltünk meg.

#### *Paradicsom bogyók klorotikus és nekrotikus gyűrűsfoltossága*

2008 júliusában kísérleti hajtattott paradicsom állományban tünetmentes növényekről gyűjtöttünk egészséges zöld bogyókat későbbi vizsgálatokhoz. Két fűrt bogyói a tárolás alatt foltosan színeződtek, rajtuk klorotikus, lassan elhaló koncentrikus gyűrűk alakultak ki (5.

ábra). Hasonlóan elszíneződő beteg bogyókat látszólag egészséges növényeken később az állományban is megfigyeltünk. Az állományvizsgálatok folyamán augusztus közepén néhány beteg bogyókat nevelő tő csúcsi levelein sárgulás, deformáció és nekrotikus foltosság alakult ki.

### Vírusok izolálása és azonosítása teszt növények reakciói lapján

A beteg paprika és paradicsom bogyók szövetnedvével inokulált teszt növényeken minden esetben vírus(ok) fertőzését igazoló lokális és/vagy szisztémikus tünetek alakultak ki. A foltosan színeződő kápia és cecei típusú paprika (Kp-08/1; Ce08/7), a héjelhalást mutató cecei típusú paprika (Ce-08/1), valamint a gyűrűsfoltosságot mutató paradicsom (Le08/1) bogyókból izolált vírusok a teszt növényeken a TSWV-re jellemző tüneteket idéztek elő (1. táblázat). A vírusizolátumok között a *N. tabacum* cv. Xanthi-nc növényeken okozott szisztémikus tünetek súlyosságában figyeltünk meg különbségeket. A foltos húsbarnulást mutató cecei típusú paprika bogyókról (Ce-08/2-6) olyan vírusokat izoláltunk, melyeket a teszt növényeken okozott tünetek alapján a CMV-vel azonosítottunk (1. táblázat). A *N. tabacum* cv. Xanthi-nc teszt növény lokális és szisztémikus tünetei alapján négy izolátum a CMV-C patotípusához, egy izolátum a CMV-B(Re) tartozott (Salamon, 1989).

### **Következtetések**

A paprika és paradicsom hajtás Magyarországon fűtött vagy fűtetlen fólia házakban és üvegházakban, különböző technológiai szinten folyik. Bár a termesztő házak jelentős védelmet biztosítanak a növények számára, nem képeznek abszolút zárt rendszert, és május közepétől-végétől folyamatos a különböző vírusvektor rovarok betelepülése az állományokba. Biológiai és vegyszeres védekezésekkel elkerülhető ugyan a betelepülő levéltetvek, tripszek és liszteskék tömeges felszaporodása (Budai és mtsai, 2006), de a vírusokat hordozó betelepülő rovarok által közvetített fertőzéseket még a sikeres védekezések sem akadályozzák meg. Ezek a fertőzések az állományokat legtöbbször a növények kinevelése után, az intenzív terméskötés és érés fenológiai stádiumában érik, amikor részben a növények kondíciója, részben a már kialakult természetes korrezisztencia miatt a különböző vírusokra jellemző klasszikus levéltünetek nem alakulnak ki. A késői fertőzések első tünetei a látszólag egészséges növények termésén „meglepetésszerűen” jelennek meg és okoznak nem várt veszteséget akkor, amikor a költségek közel 2/3-át a termelés már befektette és a várható termés jelentős részét még nem takarították be.

Az általunk megfigyelt kóros esetek többségét vizsgálataink szerint a TSWV késői fertőzése okozta. A paprika és paradicsom bogyók foltos érése és gyűrűsfoltossága jól ismert tünetei a vírusnak, azonban a cecei típusú paprikákon sokszerűen kialakuló súlyos héjelhalás különleges reakció. Tekintettel arra, hogy hasonló szimptomákat zöldpaprikán nem tapasztaltunk, nyitott kérdés, hogy ezek a tünetek a fehér cecei fajták specifikus reakciói-e, vagy megjelenésük esetleg új TSWV törzs fellépésével magyarázható.

A cecei típusú fajták bogyóin tapasztalt foltos húsbarnulás tüneti leírására és kóros vizsgálatára vonatkozóan eddig irodalmi adatot nem találtunk. A bogyók virológiai vizsgálata előtt tápanyag ellátási zavarokra, mint fiziológiai kórokokra gyanakodtunk. A CMV következetes kimutatása a beteg bogyókból azonban arra utal, hogy a foltos húsbarnulás és a CMV fertőzése között szoros összefüggés lehet. Az ok-okozati kapcsolat igazolása a Koch posztulátumoknak megfelelően különböző korú paprikákra végzett visszafertőzési kísérleteket igényel.

1. táblázat: Paprika és paradicsom bogyókról izolált vírusok által okozott lokális és szisztemikus tünetek különböző tesztnövényeken<sup>1</sup>

Tesztnövény	Vírusizolátum			
	Kp-1; Ce08/7	Ce08/1, Le08/1	Ce-08/2	Ce08/3-6
<i>Chenopodium quinoa</i>	nll/-	nll/-	nll/-	nll/-
<i>Cucumis sativus</i> cv. Delicatess	kf/-	kf/-	kf/mo	kf/mo
<i>Nicotiana benthamiana</i>	kf/smo, h, eh	kf/smo, h, eh	kf/mo, de	kf/mo, de
<i>Nicotiana glutinosa</i>	nf/nf, d,	nf/nf, d,	kf/smo	kf/mo
<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Xanthi-nc	ngy/ngy, mo,d	nf/ngy, én, d	kf/ék, mo	nkgy/nkgy, gyo

<sup>1</sup> Table 1. Local and systemic symptoms on test plants caused by viruses isolated from pepper and tomato fruits. Rövidítések (Abbreviations): / = local/systemic symptoms; - = symptomless; d = deformációk (deformations); eh = elhalás (death); ék = érkivilágosodás (vein clearing); én = érnekrózis(veinalnecrosis); gyo = gyógyulás (recovery); h = hervadás (wilt); kf = klorotikus foltok (chlorotic spots); mo = mozaik (mosaic); nf = nekrotikus foltok (necrotic spots); ngy = nekrotikus gyűrűk (necrotic rings); nkgy = nekrotikus karcolatatos gyűrűk (necrotic etched rings); nll = nekrotikus lokális léziók (necrotic local lesions); smo = súlyos mozaik (severe mosaic)



1. ábra Sárga és zöld foltosság kápia paprika bogyóin



2. ábra Sárga foltosság és gyűrűsfoltosság utóérlelt cecei paprika bogyóin





3. ábra Héjelhalás cecei paprika bogyón



4. ábra Foltos húsbarnulás cecei paprika bogyón



5. ábra Foltos érés és gyűrűsfoltosság utóérlelt paradicsom bogyókon

## Összefoglalás

Hajtatott paprika és paradicsom állományokban egészséges lombozatú, a terméskötés intenzív fázisában lévő növények bogyóin vírusok fertőzésére jellemző tüneteket (foltosodás, gyűrűsfoltosság, gyűrűs és vonalas héjelhalás, foltos húsbarnulás) figyeltünk meg. A bogyókról mechanikailag átvihető vírusokat izoláltunk, melyeket teszt növényeken okozott tünetek alapján a paradicsom foltos hervadás vírussal (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) és az uborka mozaik vírussal (*Cucumber mosaic virus*, CMV) azonosítottunk. A termésen manifesztálódó és súlyos minőségi károkat okozó „alattomos” kórokozók a növények késői fenofázisban bekövetkezett fertőzésére vezethetők vissza. A CMV fertőzése és a fehér cecei típusú paprika bogyók foltos húsbarnulása közötti lehetséges kapcsolatra először hívjuk fel a figyelmet.

## Irodalom

- Agrios G. N., Walker M. E. (1985): Effect of cucumber mosaic virus inoculation at successive weekly intervals on growth and yield of pepper (*Capsicum annuum*) plant. *Plant Disease* 69: 52-55.
- Budai, Cs., Hataláné Zsellér, I., Forrai, A., Kajati, I., Tüske, M., Zentay, Á. (2006): Helyzetkép a hazai üvegházi biológiai növényvédelemről. *Növényvédelem* 42: 439-446.
- Carrington, J. C., Kasschau, K. D., Mahajan, S. K., Schaad, M. C. (1996): Cell-to-cell and long-distance transport of viruses in plants. *Plant Cell*. 8: 1669-1681.
- Garcia-Ruiz, H., Murphy, J. M. (2001): Age-related resistance in Bell Pepper to Cucumber mosaic virus. *Annals of Applied Biology*, 139: 307-317.
- Goodmann, R. N., Király, Z., Wood, K. R. (1991): A beteg növény biokémiája és élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Moriones, E., Aramburu, J., Ridavets, J., Arno, J., Lavina, A. (1998): Effect of plant age at time of infection by tomato spotted wilt tospovirus on the yield of field-grown tomato. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 295-300.
- Salamon, P. (1989): Termesztett és vadon élő burgonyafélék vírusbetegségei és vírusai Magyarországon. 2. Az uborka mozaik vírus természetes gazdái a *Solanaceae* fajok körében. *Növényvédelem* 25: 97-109.
- Solymosy, F. (1958): Tanulmány a fűszerpaprika újhitűségének etiológiájáról és patológiájáról. Kandidátusi Értekezés, Budapest.

## LATE VIRAL INFECTIONS DETECTED IN FORCED PEPPER (*CAPSICUM ANNUUM*) AND TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) – SYMPTOMS IN THE FRUITS

**P. Salamon, J. Hirka, J. Horváth, Z. Juhász, P. Varró and P. Milotay**

Vegetable Crops Research Institute Ltd.  
H-6000 Kecskemét, Mészöly Gy. Str. 6.

Chlorotic spots, ring spots, ring and line skin necrosis as well as spotted browning of fruit flesh have been observed in fruits of developed symptomless pepper and tomato plants grown in forced stands. From diseased fruits mechanically transmitted viruses were isolated. On the bases of diagnostic reactions of test plants these viruses were identified as tomato spotted wilt virus (TSWV) and cucumber mosaic virus (CMV), respectively. The insidious infections, ie. the manifestation of viral symptoms exclusively in the fruits could be traced back to the „late” infection of plants grown under long time forcing conditions. Spotted flesh browning of white (cecei type) fruited peppers has been first demonstrated in close correlation with the infection of plants by CMV.

# A COLLETOTRICHUM ACUTATUM ELSŐ HAZAI ELŐFORDULÁSA SZAMÓCÁN

Irinyi László – Kövics György János

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Növényvédelmi Tanszék,  
Debrecen

A nagyrédei bogyósgyümölcs termesztési körzetben 2008. június közepén, a szürkepenész (*Botrytis cinerea*) populációk fungicid-rezisztenciájának ellenőrzésére folytatott kutatásaink mintagyűjtései során, szamóca-ültetvényben egy korábban nem ismert kártétellel találkoztunk, amely – fajtától függően – a gyümölcsfertőzés következtében számottevő termés kiesést okozott. A fenésedés (antraknózis) tipikus gyümölcstünetei hűvös és meleg szamóca-termő területeken egyaránt előfordulnak, míg az ún. koronarrohadás (crown rot) a mérsékeltövi meleg és szubtrópusi termőterületeken károsít (Maas, 1987). A szamóca antraknózisáért három különböző *Colletotrichum* faj tehető felelőssé: a *C. acutatum*, *C. fragariae* és a *C. gloeosporioides*. A *C. acutatum* a gyümölcsön antraknózist, a levélen fekete foltokat okoz, míg a másik két faj, a *C. fragariae* és a *C. gloeosporioides* elsősorban a növény hajtáscsúcsát fertőzi, ahol rohadást és hervadást idézhetnek elő. Besüppedt, fekete foltok a levélnyélen és az indán egyaránt megjelenhetnek. A betegség minden országban megtalálható, ahol szamóca-termesztéssel foglalkoznak. Az ellenük leggyakrabban használt növényvédő szerek hatóanyaga a benomil, kaptán és iprodion származékok.

A szakirodalomban az antraknózissal járó gyümölcsrohadást leggyakrabban a *C. acutatum* Simmonds és a *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc. in Penz. fajjal hozzák összefüggésbe. A *C. gloeosporioides*-t gyűjtőfajnak tekintik, amely mintegy 600 (!) szinonim névvel és igen széles gazdanövénykörrel rendelkezik: mandula, alma, avokádó, citrom, mangó, szamóca stb. (Fitzell, 1979; Sutton, 1992; Freeman és Shabi, 1996; Freeman és mtsai, 1998; Martín és García-Figueres, 1999; Arauz, 2000; Timmer és Brown, 2000). A *C. acutatum* fajt szintén sokféle gyümölcstről izolálták már (Freeman és mtsai, 1998; Martín és García-Figueres, 1999; Adaskaveg és Förster, 2000; Yoshida és Tsukiboshi, 2002). Annak ellenére, hogy e fajt elsőként gyümölcsrohadást okozó patogénként írták le (Simmonds 1965), már számos esetben izolálták egyéb növényi szövetből és szervből (Britton és Redlin, 1995; Brown és Soepena, 1994; Chelemi és mtsai, 1993; Dingley és Gilmour, 1972; Maas és Palm, 1997; Reed és mtsai, 1996; Smith, 1993; Strandberg, 2001; Yang és Sweetingham, 1998).

## A betegség tünetei

Először egy vagy több, sárgásbarna vagy világosabb színű, vizenyős lézió fejlődik kör alakban (1. ábra), majd később sötétbarna-barna színű kompakt, besüppedt foltok jelennek meg az érett és éretlen gyümölcsökön egyaránt (2. ábra).

A foltokban rózsaszínű-barnássárga spórák sokasága figyelhető meg, melyek az epidermisz alatt képződő acervuluszokból szabadulnak ki (3. ábra). A fertőzött növényi szövetek jellegzetesen megszilárdulnak és kiszáradnak, mumifikálódnak (4. ábra).

Ezzel egyidőben hosszanti irányú, fekete színű léziók az indán is megjelenhetnek.



1. ábra: A *Colletotrichum* gyümölcsrothadás kezdeti vizenyős tünete szamócán



2. ábra: Kompakt, besüppedt antraknózis léziók szamóca gyümölcsön



3. ábra: Különböző súlyosságú antraknózis tünetei szamóca gyümölcsökön



4. ábra: Mumifikálódott, bőrszerűen beszáradó *Colletotrichum* sp. gyümölcsfoltok

## A faji elkülönítés nehézségei

A *Colletotrichum* genusba tartozó egyes fajok rendszertani besorolása a mai napig kérdéses, így számos, a szamócán (*Fragaria x ananassa*) antraknózist (gyümölcsrothadást) okozó *Colletotrichum* faj taxonómiai helyzete sem tisztázott.

A *Colletotrichum* genus, mint taxonómiai egység, napjainkra már jól definiált, azonban a benne található fajok koncepciója már korántsem annyira egyértelmű és általánosan elfogadott (Sutton, 1992). A genus jelenleg érvényben lévő taxonómiája jórészt a von Arx (1957, 1970) és Sutton (1980) által leírt koncepciót követi. A genusban található fajok elkülönítése tradicionálisan morfológiai bélyegeken és gazdanövény-specifikusságon alapult, ami azonban sok esetben szükségtelenül a nevek és fajok megsokszorozódásához vezetett. Ez jórészt annak volt tulajdonítható, hogy egyes, a genusba tartozó fajok széles gazdanövénykörrel rendelkeznek, valamint annak, hogy egyes *Colletotrichum* fajokat csak egy gazdanövényhez rendeltek hozzá (Freeman és mtsai, 1998). A probléma megoldását csak tovább nehezíti a gyümölcsöt fertőző *Colletotrichum* fajok gyakori, téves identifikálása.

A *Colletotrichum* fajok életciklusa ivaros és ivartalan életciklust foglal magába. Mint általában a gombáknál, az ivaros ciklus a genetikai variabilitást, az ivartalan ciklus pedig a terjedést szolgálja. Ennek ellenére a genuson belül az ivaros szaporodás meglehetősen ritkán fordul elő. Az eddig leírt 20 *Colletotrichum* fajból csak 11 fajnak ismert a teleomorf alakja (*Glomerella*). A helyzetet tovább bonyolítja, hogy a *Glomerella* fajok ivaros szaporodása bonyolultabb, mint az egyéb Ascomycota fajoknál ismert. A gombáknál az ivaros szaporodást legtöbbször két kategóriába szokták sorolni: homothallikus (önmegtermékenyítő) és heterothallikus (önmeddő). A *Glomerella* fajok azonban ettől eltérnek, mivel előfordul, hogy egy fajon belüli törzsek önmegtermékenyítők és keresztermékenyítők, valamint önmeddők és keresztermékenyítők egyszerre (Chilton és Wheeler, 1949; Wheeler, 1954).

Morfológiai leírások alapján feltételezhető, hogy számos *C. gloeosporioides* fajnak (vagy a faj valamely szinonimjának) tulajdonított járványért valójában a *C. acutatum* tehető felelőssé (Saccardo, 1884; Halsted, 1893; Shear és Wood, 1913; Baxter, 1983; Walker és mtsai, 1991).

A *C. acutatum* és *C. gloeosporioides* morfológiailag két egymáshoz nagyon hasonló faj, melynek oka részben a közös és egymással átfedő gazdanövénykörben, valamint az *in vitro* tenyésztési bélyegekből mutatott nagyfokú variabilitásban keresendő. Bár hagyományos morfológiai vizsgálatokkal a két fajt egymástól elkülöníteni nagyon nehéz, és gyakran téves azonosításhoz vezet, néhány szerző olyan bélyeg alapján, mint a telepmorfológia, konídiumok alakja és mérete, valamint gazdanövény-specifikusság sikeresen különítette el a két fajt egymástól (Smith és Black, 1990; Sutton, 1992; Förster és Adaskaveg, 1999). Ezeket a bélyegeket azonban megfelelő fenntartásokkal kell kezelni a két fajnál tapasztalható nagyfokú változatosság miatt. Förster és Adaskaveg (1999), valamint Adaskaveg és Förster (2000) manduláról származó *C. acutatum*, és citromról izolált *C. gloeosporioides* izolátumokat hasonlított össze az egyes telepek morfológiáját, a konídiumok méretét és alakját figyelembe véve. Amíg a burgonya-dextróz agarról származó konídiumok alakja eltérést mutatott (a *C. gloeosporioides* konídiumai legkerekített végűnek, a *C. acutatum* konídiumai hegyes végűnek bizonyultak), addig a zöldborsó táptalajról izolált konídiumok alakja azt mutatta, hogy ez a karakter sem tekinthető stabilnak, mivel átfedés volt tapasztalható a két faj izolátumai között. Az azonosításra gyakran használt másik morfológiai bélyeg a telepmorfológia. A *C. gloeosporioides* telepeinek színe általában egyszínű szürke, a *C. acutatum* telepei pedig gyakran rózsaszínű vagy narancssárga árnyalatúak (Zulfiqar és mtsai, 1999; Martín és García-Figueres, 1999). Förster és Adaskaveg (1999) manduláról származó *C. acutatum* izolátumokat vizsgálva két fenotípust talált: szürke és rózsaszínűt, amely szintén a fajon belül meglévő változatosságra hívja fel a figyelmet. A két faj egymástól való elkülönítése során egyéb

tulajdonságok is segítségünkre lehetnek: telepnövekedési sebesség (a *C. acutatum* lassabban, a *C. gloeosporioides* gyorsabban nő) optimális növekedési hőmérséklet (*C. acutatum* 25 °C, *C. gloeosporioides* 30 °C), valamint a benomil-érzékenység (Adaskaveg és Förster, 2000).

A molekuláris technikák fejlődésével először izoenzim analízist alkalmaztak ((Martín és García-Figueres, 1999), mely hasznosnak bizonyult a fajok elkülönítésben, majd a később megjelentek a DNS alapú vizsgálatok. Az utóbbi években elvégzett filogenetikai vizsgálatok új megvilágításba helyezték a *Colletotrichum* genus faj és faj alatti taxonómiai viszonyait. Számos esetben *C. gloeosporioides*-ként leírt fajt átsoroltak *C. acutatum* fajjára (Smith és mtsai, 1996; Jayasinghe és mtsai, 1997; Martín és García-Figueres, 1999; Peres és mtsai, 2002). Egy, a *C. acutatum* fajjal részletesen foglalkozó tanulmány (Lardner és mtsai, 1999) a fajt szélesebb értelemben vett gyűjtőfajnak tekinti (*C. acutatum sensu lato*), melybe számos törzs és biotípus tartozik. Ezen a csoporton belül, szűkebb értelemben négy jól elkülönülő alcsoport található (*C. acutatum sensu stricto*), közülük az egyik az elsőként Simmonds által leírt eredeti faj, melyet az rDNS LSU régió D2 doménjának szekvencia-elemzése során különítettek el (Johnston és Jones, 1997). Freeman és mtsai (2001) különböző gazdanövényről és földrajzi helyről származó *C. acutatum sensu* Simmonds izolátumokat azonosítottak molekuláris módszereket használva. A vizsgálatok során jelentős genetikai variabilitást találtak az egyes *C. acutatum* izolátumok között, és négy alcsoportot különítettek el.

Az elkövetkezendő években további molekuláris vizsgálatok várhatók a *Colletotrichum* genus, és a genusba tartozó fajok taxonómiájában, hogy pontosabb képet kapjunk a nemzetség faj alatti és faj feletti filogenetikai kapcsolatairól. Azonban az már most is látszik, hogy a molekuláris biológia egyedül nem fog egyértelmű megoldást adni a genuson belül meglévő taxonómiai kérdésekre. A genetikai vizsgálatok eredménye csak a hagyományos morfológiai vizsgálatokkal együtt, azokat kiegészítve, és megfelelő körültekintéssel használhatók annak érdekében, hogy pontosabb rendszertani összefüggéseket kapjunk a nemzetségfilogenetikai összefüggéseiről.

### ***Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds**

teleomorf: *Glomerella acutata* Guerber & J.C. Correll, *Mycologia* **93**(1): 225 (2001)

anamorf: *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds, *Queensland J. agric. Anim. Sci.* **25**: 178A (1968)

A *C. acutatum* faj széles gazdanövénykörrel rendelkezik, de a legjelentősebb gazdasági kárt a szamócán okozza. Gazdanövényei közé tartoznak a következő fajok: szellőrózsa (*Anemone coronaria*), alma (*Malus pumila*), padlizsán (*Solanum melongena*), avokádó (*Persea americana*), kamilla fajok (*Camellia* spp.), paprika (*Capsicum annuum*), zeller (*Apium graveolens*), kávé (*Coffea arabica*), olíva (*Olea europea*), papaya (*Carica papaya*), fenyőfélék (különösen a *Pinus radiata* és *P. elliotii*), paradicsom (*Lycopersicon esculentum*). A *C. acutatum* szinte bármely virágzó növényt képes megfertőzni, különösen magas hőmérsékleti és páratartalmú időjárási körülmények között, ezért tipikusan a trópusi égvőben okoz jelentősebb gazdasági károkat.

A *Colletotrichum acutatum* ivaros alakját a természetben még nem találták meg, ennek ellenére számos tanulmány készült a faj genetikai változatosságáról (Johnston és Jones, 1997; Lardner és mtsai, 1999; Freeman és mtsai, 2001). Az egyik magyarázat a genetikai változatosságra a fajon belüli törzsek között meglévő ivaros rekombináció. A faj teleomorf alakját (*Glomerella acutata*) Guerber és Correll (1997, 2001) találta meg mesterséges körülmények között. Megfigyelték továbbá, hogy a különböző gazdanövénykörből származó

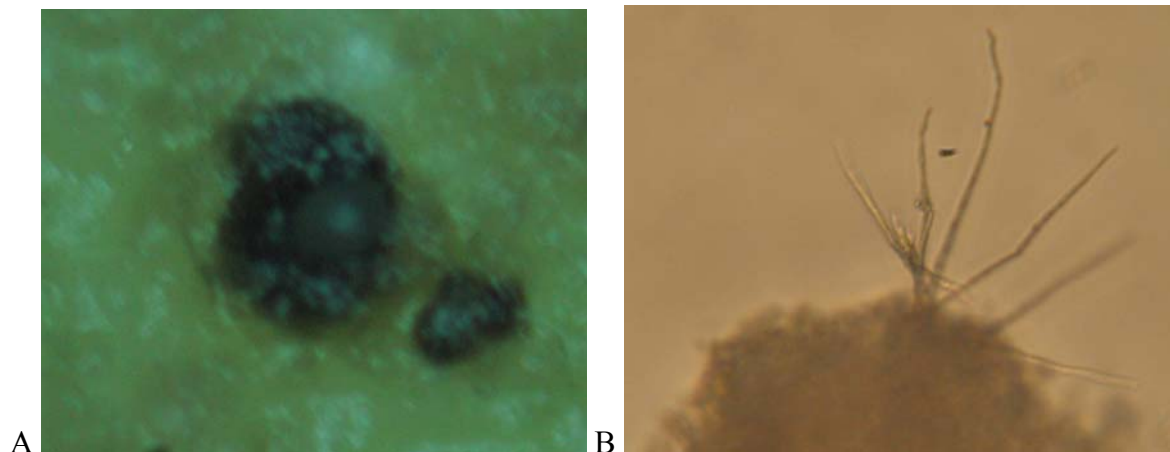
*C. acutatum* izolátumok általában önmeddők, de képesek kereszttermékenyítésre olyan *C. acutatum* izolátumokkal, amelyeknek már megtalálták a teleomorf alakját (*G. acutata*).

A fajon belüli genetikai változatosságért az ivaros szaporodás mellett a vegetatív kompatibilitás is felelőssé tehető. Mivel a szaporodás a *Colletotrichum* fajoknál nagyrészt vagy kizárólag vegetatív módon történik, az egyetlen mód két törzs között az örökítő anyag cseréjére a hifa-anasztomózisok és a heterokariózis.

### A kórokozó biológiája

A *C. acutatum* biológiájáról viszonylag kevés irodalom áll rendelkezésre, mivel fajt gyakran rosszul identifikálták és összetévesztették a *C. gloeosporioides* fajjal. A két faj egyértelmű elkülönítése bizonytalan volt egészen a molekuláris módszerek elterjedéséig. A *C. acutatum* életciklusa szexuális és aszexuális folyamatokra tagolható, amely pontos genetikai hátterének felderítése még várat magára.

A *C. acutatum* és a *Colletotrichum* fajokra általában jellemző, hogy mindkét típusú fertőzési stratégiát mutatják: intracelluláris hemibiotrófiát és szubkutikuláris nekrotrofiát. A betegség tipikus gyümölcsfoltjain rendszerint jól láthatók a gomba egészen sötét színű termőteste (5. ábra). Az acervuluszokban a konídiumok szabadon képződnek és jellemzően vízcseppekkel terjednek (Yang és mtsai, 1992) de rovarok és az emberi tevékenység egyaránt szerepet játszik a spórák terjedésében.



5. ábra: *Colletotrichum acutatum* acervuluszok váladékcseppet formáló konídiumokkal (A), acervulusz sertékkal (B), táptalajon

A konídiumok télen jórészt talajban vagy elhalt növényi maradványokon telelnek át, és csírázókéességüket száraz és hideg körülmények között is hosszú ideig megőrzik (Eastburn és Gubler, 1992). Mindemellett a faj micélium formában is áttelelhet az elhalt növényi maradványokon. A gomba melegebb éghajlaton virulensebb, és jelentősebb gazdasági károkat okoz, azonban eredete legtöbbször hűvösebb éghajlatra vezethető vissza, ahol is a szaporítóanyagokat előállítják (Opgenorth és mtsai, 1989; Wilson és mtsai, 1990; Sutton, 1992).

A konídiumok a növény felszínén csíráznak, ahol apresszóriumokat képeznek, majd szívó hifák fejlődnek, amelyek behatolnak a növényi sejtekbe. Bár az infekció a növény bármely részén bekövetkezhet, a fertőzésre legérzékenyebb területek a fiatal hajtásúcsok. Megfelelő élettani körülmények között a gomba nagyon gyorsan fejlődik és ezzel egyidőben a tünetek is gyorsan megjelennek, ugyanakkor a gomba számára kedvezőtlen feltételek mellett sokáig inaktív marad a növényben, és tüneteket sem okoz.



## Anyag és módszer

### Morfológiai vizsgálatok

A morfológiai vizsgálataikhoz 5 mm átmérőjű micélium korongokat vágunk ki a telepek aktív növekedésű széleiből és Petri csészékben lévő táptalaj közepére helyeztük. A vizsgált táptalajok a következők voltak:

**Malátakivonat agar** (Malt extract agar, MA), amely 40 g malt-extractot és 20 g agart tartalmaz egy liter desztillált vízben;

**Zabliszt agar** (Oatmeal agar, OA), amely 20 g zabpehely 0,5 l desztillált vízben való felfőzésével, sajtkendőn való átszűréssel, 1 l-re történő desztillált víz feltöltéssel és 20 g agar hozzáadásával készül;

**Burgonya-dextróz agar** (Difco™ Potato Dextrose Agar, PDA), amelyből 39 g-ot szuszpendálunk 1 l vízben.

Egy hétig sötétben, 20 °C hőmérsékleten történő inkubálás után megmértük a telepátmérőket, továbbá feljegyeztük a micéliumszövedék, valamint a tenyészet fonáki részének a színét.

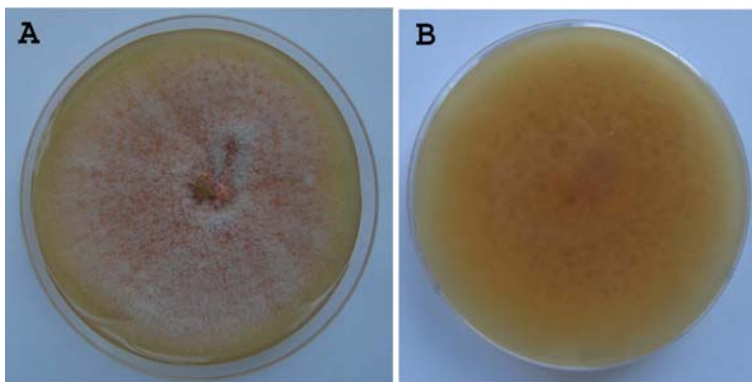
### Molekuláris vizsgálatok

Az izolátumokat 50 ml folyékony maláta tápoldatban tenyésztettük 48 órán keresztül, 100 ml-es Erlenmayer lombikban, sötétben, rázatva (125 rpm). A sejteket dörzsmozsár segítségével, folyékony nitrogén jelenlétében tártuk fel, majd genomi DNS-t izoláltunk E.Z.N.A.® Fungal DNA Isolation Kit (Omega Bio-tek Inc., USA) alkalmazásával, a gyártó utasításai szerint. A ITS fragment felszaporításához az SR6R és LR1 primer párt (White és mtsai, 1990) használtuk. A reakció körülményeit az alábbiak szerint állítottuk be: első lépésként kezdeti denaturálás történt 95 °C-on 3 percen át, amit 5 cikluson keresztül követett denaturálás 95 °C-on 1 percig, majd az annelláció 50 °C-on 1 percig, és végül a polimerizáció 72 °C-on 1 percen át, ezután 25 cikluson keresztül denaturálás 95°C-on 1 percig, majd az annelláció 50 °C-on 1 percig, és végül a polimerizáció 72 °C-on 1 percen keresztül, legvégül egy 15 percen keresztül 72 °C-on zajló végső polimerizáció következett. A tisztított PCR termékek szekvenálását az MWG Biotech, Germany végezte. A kapott ITS szekvenciát a <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> honlapon található szekvencia-adatbázisban való kereséshez használtuk, nucleotid BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) alkalmazásával.

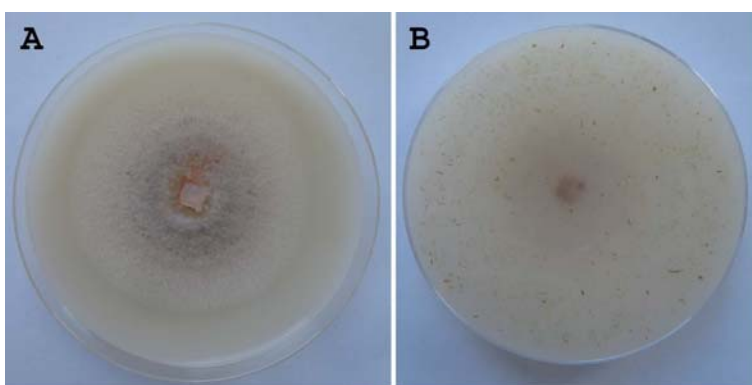
## Eredmények

### Morfológiai vizsgálatok

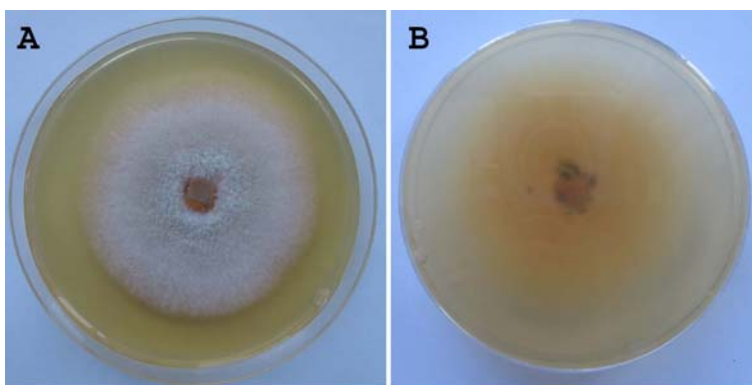
A tiszta tenyészetek 1 hetes növekedését malátakivonat agaron (MA) a 6. ábra, zabliszt agaron (OA) a 7. ábra, burgonya-dextróz agaron (PDA) a 8. ábra mutatja. A telepek növekedéséről az 1. táblázat tájékoztat.



6. ábra: *Colletotrichum acutatum* tenyészet maláta agar táptalajon (MA), balra (A) a telep felülnézeti képe; jobbra (B) a telep alulnézete



7. ábra. *Colletotrichum acutatum* tenyészet zabliszt táptalajon (OA), balra (A) a telep felülnézeti képe; jobbra (B) a telep alulnézete

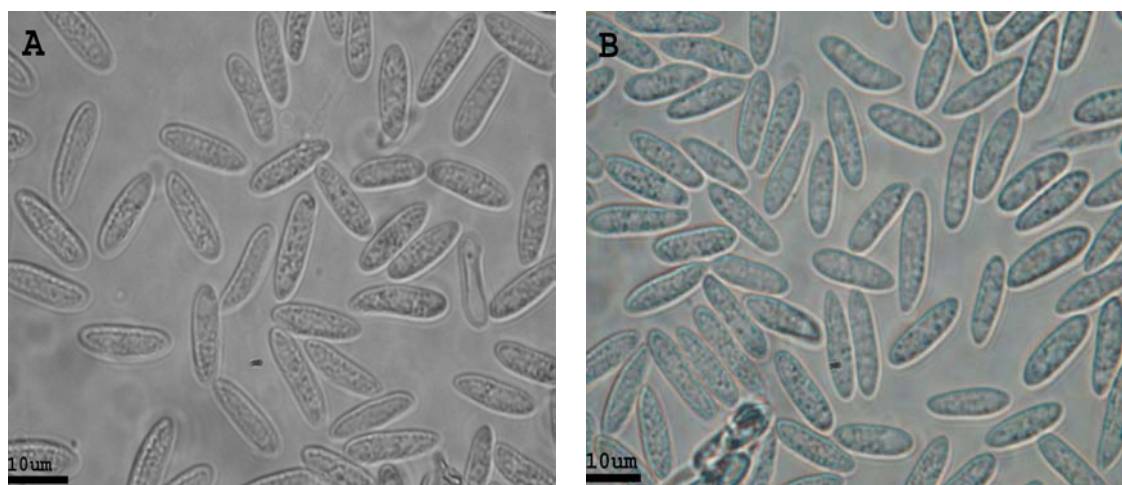


8. ábra. *Colletotrichum acutatum* tenyészet burgonya-dextróz agar táptalajon (PDA), balra (A) a telep felülnézeti képe; jobbra (B) a telep alulnézete

1. táblázat: A *Colletotrichum acutatum* telepek átmérője különböző táptalajokon, a 7. napon

MA (malátakivonat agar)	65-72 mm
OA (zabliszt agar)	56-60 mm
PDA (burgonya-dextróz agar)	60-65 mm

A bőségesen keletkező konídiumok egysejtűek, ritkán egy-válaszfalúak, színük hyalin vagy fehéres, alakjuk kerekded-ellipszoid alakúak, lekerekített végűek; méretük nagyon változó: átlagosan 13,66 x 4,01 µm (9. ábra).



9. ábra. A *Colletotrichum acutatum* konídiumai (A és B)

## Molekuláris vizsgálatok

A nukleotid BLAST eredmény alapján az ITS szekvencia a *Colletotrichum acutatum*, illetve teleomorf alakjának, a *Glomerella acutata* fajnak az ITS szekvenciájával mutatott homológiát, melynek mértéke 100 % (2. táblázat).

2. táblázat: Az ITS szekvencia alapján végzett nukleotid BLAST összehasonlítás adatbázis táblázata

Sequences producing significant alignments:  
(Click headers to sort columns)

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident
<a href="#">AY266405.1</a>	Glomerella acutata strain G2 internal transcribed spacer 1, partial sequence	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">DQ062670.1</a>	Glomerella acutata 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, partial sequence	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">AJ301964.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">AJ301951.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">AJ301950.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">AJ301932.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">AJ301922.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1040	1040	100%	0.0	100%
<a href="#">DQ300348.1</a>	Colletotrichum sp. SM03 internal transcribed spacer 1, partial sequence	1035	1035	100%	0.0	99%
<a href="#">AJ301921.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1035	1035	100%	0.0	99%
<a href="#">AJ301920.1</a>	Colletotrichum acutatum 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1035	1035	100%	0.0	99%
<a href="#">DQ300347.1</a>	Colletotrichum sp. ID03 internal transcribed spacer 1, partial sequence	1031	1031	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404289.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404288.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404287.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404286.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404285.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404284.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404283.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404282.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404281.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404280.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404278.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404277.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404276.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">AM404275.1</a>	Glomerella acutata 18S rRNA gene (partial), 5.8S rRNA gene, 28S rRNA gene	1029	1029	100%	0.0	99%
<a href="#">EF687919.1</a>	Colletotrichum sp. Vega633 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	1027	1027	99%	0.0	99%
<a href="#">DQ300349.1</a>	Colletotrichum sp. SM01 internal transcribed spacer 1, partial sequence	1027	1027	100%	0.0	99%

A morfológiai és molekuláris vizsgálatok eredményét is figyelembe véve megállapítjuk, hogy a szamócán tapasztalt antraknózist esetünkben a *Colletotrichum acutatum* faj okozta.

### Összefoglalás

Nagyredén a szamóca antraknózis betegségének súlyos kártételét figyeltük meg 2008-ban. A betegség előidézésében három faj játszhat szerepet: a *Colletotrichum acutatum*, *C. fragariae* és a *C. gloeosporioides*. Szimptomatológiai megfigyelések, laboratóriumi morfológiai vizsgálatok, valamint ITS szekvencia homológia vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a szamóca antraknózis betegségét a Magyarországon új előfordulású *Colletotrichum acutatum* (teleomorf: *Glomerella acutata*) faj okozta.

### Köszönetnyilvánítás

Dr. Kövics György fenti munkája a Jedlik Ányos pályázat (NKFP-A2-2006-0017) keretében készült.



### Irodalom

- Adaskaveg, J.E., Förster, H. (2000): Occurrence and management of anthracnose epidemics caused by *Colletotrichum* species on tree fruit crops in California. pp. 317-336. In: Prusky, D., Freeman, S., Dickman, M.B. (eds.) *Colletotrichum: Host Specificity, Pathology, and Host-Pathogen Interaction*. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN.
- Arauz, L.F. (2000). Mango anthracnose: Economic impact and current options from integrated management. *Plant Disease* 84: 600-611.
- Arx, J.A., von (1957): Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Corda. *Journal of Phytopathology / Phytopathologische Zeitschrift* 29: 413.
- Arx, J.A., von (1970): A revision of the fungi classified as *Gloeosporium*. *Bibliotheca Mycologica* 24: 1.
- Baxter, A.P., van der Westhuizen, G.C.A., Eicker, A. (1983): Morphology and taxonomy of South African isolates of *Colletotrichum*. *South African Journal of Botany* 2: 259-289.
- Britton K.O., Redlin, S.C. (1995): Damping-off of flowering dogwood seedlings caused by *Colletotrichum acutatum* and *Fusarium oxysporum*. *Plant Disease* 79: 1188.
- Brown, A.E., Supoena, H. (1994): Pathogenicity of *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* on leaves of *Hevea* spp. *Mycological Research* 98: 264-266.
- Chelemi, D.O., Knox, G., Palm, M.E. (1993): Limb dieback of flowering dogwood caused by *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease* 77: 100.
- Chilton, S.J.P., Wheeler, H.E. (1949): Genetics of *Glomerella*. VII. Mutation and segregation in plus cultures. *American Journal of Botany* 36: 717-721.
- Dingley, J.M., Gilmour, J.W. (1972): *Colletotrichum acutatum* Simmonds f. sp. *pinia* associated with "terminal crook" disease of *Pinus* spp. *New Zealand Journal for Science* 2: 192-201.
- Eastburn, D.M., Gubler, W.D. (1992): Effects of soil moisture and temperature on the survival of *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease* 76: 841-842.
- Fitzell, R.D. (1979): *Colletotrichum acutatum* as a cause of anthracnose of mango in New-South-Wales. *Plant Disease Reporter* 63: 1067-1070.

- Förster, H., Adaskaveg, J.E. (1999): Identification of subpopulations of *Colletotrichum acutatum* and epidemiology of almond anthracnose in California. *Phytopathology* 89: 1056-1065.
- Freeman, S., Katan, T., Shabi, E. (1998): Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. *Plant Disease* 82: 596-605.
- Freeman, S., Minz, D., Maymon, M., Veibil, A. (2001). Genetic diversity within *Colletotrichum acutatum* sensu Simmonds. *Phytopathology* 91: 586-592.
- Freeman, S., Shabi, E. (1996): Cross-infection of subtropical and temperate fruits by *Colletotrichum* species from various hosts. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 49: 395-404.
- Guerber, J.C., Correll, J.C. (1997): The first report of the teleomorph of *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease* 81: 1334.
- Guerber, J.C., Correll, J.C. (2001): Characterization of *Glomerella acutata*, the teleomorph of *Colletotrichum acutatum*. *Mycologia* 93: 216-229.
- Halsted, B.D. (1893): Some new weed fungi. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 20: 250-252.
- Jayasinghe, C.K., Fernando, T.H.P.S., Priyanka, U.M.S. (1997): *Colletotrichum acutatum* is the main cause of *Colletotrichum* leaf disease of rubber in Sri Lanka. *Mycopathologia* 137: 53-56.
- Johnston, P.R., Jones, D. (1997): Relationships among *Colletotrichum* isolates from fruit-rots assessed using rDNA sequences. *Mycologia* 89: 420-430.
- Lardner, R., Johnston, P.R., Plummer, K.M., Pearson, M.N. (1999): Morphological and molecular analysis of *Colletotrichum acutatum* sensu lato. *Mycological Research* 103: 275-285.
- Maas, J.L. (ed.) (1984): Anthracnose Fruit Rots (Black Spot). 57-60. In: Compendium of strawberry diseases. APS Press, St. Paul, MN.
- Maas, J.L., Palm, M.E. (1997): Occurrence of anthracnose irregular leafspot, caused by *Colletotrichum acutatum* on strawberry in Maryland. *Advances Strawberry Research* 16: 68-70.
- Martín, M.P., García-Figueroles, F. (1999): *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* caused anthracnose on olives. *European Journal of Plant Pathology* 105: 733-745.
- Opgenorth, D., White, J., Gunnell, P. (1989): Strawberry anthracnose. *California Plant Pest and Disease Report* 8: 114-116.
- Peres, N.A.R., Kuramae, E.E., Dias, M.S.C., de Souza, N.L. (2002): Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. affecting fruit after harvest in Brazil. *Journal of Phytopathology / Phytopathologische Zeitschrift* 150: 128-134.
- Reed, P.J., Dickens, J.S.W., O'Neill, T.M. (1996): Occurrence of anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) on ornamental lupin in the United Kingdom. *Plant Pathology* 45: 245-248.
- Saccardo, P.A. (1884). *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum* 3: 719-720.
- Shear, C.L., Wood, A.K. (1913): Studies of fungous parasites belonging to the genus *Glomerella*. *USDA Bureau of Plant Industry Bulletin* No. 252, 110 p.
- Simmonds, J.H. (1965): A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. *Queensland Journal of Agricultural Science* 22: 437-459.
- Smith, B.J., Black, L.L. (1990). Morphological, cultural, and pathogenic variation among *Colletotrichum* species isolated from strawberry. *Plant Disease* 74: 69-76.
- Smith, B.J., Magee, J.B., Gupton, C.L. (1996): Susceptibility of rabbiteye blueberry cultivars to postharvest diseases. *Plant Disease* 80: 215-218.
- Smith, V.L. (1993): Infection of dogwood fruit by *Colletotrichum acutatum* in Connecticut. *Plant Disease* 77: 536.

- Strandberg, J.O. (2001): A new disease of flowering dogwood caused by *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease* 85: 229.
- Sutton, B.C. (1980): *The Coelomycetes: Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata*. Commonwealth Mycological Institute. London.
- Sutton, B.L. (1992): The genus *Glomerella* and its *Colletotrichum* anamorph. pp. 1-28. In: Bailey, J.A. & Jeger, M.J. (eds.), *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*, CAB International, Wallingford, UK.
- Timmer, L.W., Brown, G.E. (2000): Biology and control of anthracnose diseases of citrus. pp. 300-316. In: Prusky, D., Freeman, S., Dickman, M.B. (eds.) *Colletotrichum: Host Specificity, Pathology, and Host-Pathogen Interaction*, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Walker, J., Nikandrow, A., Millar, G.D. (1991): Species of *Colletotrichum* on *Xanthium* (*Asteraceae*) with comments on some taxonomic and nomenclatural problems in *Colletotrichum*. *Mycological Research* 95: 1175-1193.
- Wheeler, H.E. (1954): Genetics and evolution of heterothallism in *Glomerella*. *Phytopathology* 44: 342-353.
- Wilson, L.L. Madden, L.V. Ellis, M.A. (1990): Influence of temperature and wetness duration on infection of immature and mature strawberry fruit by *Colletotrichum acutatum*. *Phytopathology* 80: 111-116.
- Yang, H.A., Sweetingham, M.W. (1998): The taxonomy of *Colletotrichum* isolates associated with lupin anthracnose. *Australian Journal of Agricultural Research* 49: 1213-1223.
- Yang, X.-S., Madden, L.V., Reichard, D.L., Wilson, L.L., Ellis, M.A. (1992): Splash dispersal of *Colletotrichum acutatum* and *Phytophthora cactorum* from strawberry fruit by single drop impactions. *Phytopathology* 82: 332-340.
- Yoshida, S., Tsukiboshi, T. (2002): Shoot blight and leaf spot of blueberry anthracnose by *Colletotrichum acutatum*. *Journal of General Plant Pathology* 68: 246-248.
- Zulfiqar, M., Brlansky, R.H., Timmer, L.W. (1996). Infection of flower and vegetative tissues of citrus by *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides*. *Mycologia* 88: 121-128.

### **The first occurrence of *Colletotrichum acutatum* on strawberry in Hungary**

**Irinyi, L. – Kövics, G.J.**

Debreceni University, Plant Protection Department, Debrecen

A serious damage of strawberry anthracnose disease was observed in 2008 on Nagyréde (North Hungary). Three causal agents can be responsible, viz. *Colletotrichum acutatum*, *C. fragariae* and *C. gloeosporioides*. Symptomatological observations, laboratory examinations on fungus morphology, as well as comparisons of ITS sequency homology were made and approved that the causal agent of new strawberry anthracnose disease in Hungary was due to *Colletotrichum acutatum* (teleomorph: *Glomerella acutata*).

# SZÓJÁN ELŐFORDULÓ *PHOMA*-SZERŰ GOMBÁK FILOGENETIKAI VIZSGÁLATA BAYESIAN MÓDSZERREL

Irinyi László – Kövics György – Sándor Erzsébet

Debreceni Egyetem, Agrár-és Műszaki Tudományok Centruma, Növényvédelmi Tanszék,  
Debrecen

## Irodalmi áttekintés

A Coelomycetes osztályba tartozó *Phoma* genus világszerte elterjedt, többségében fitopatogén, opportunista parazita vagy szaprofiton életmódot folytató fajokat foglal magába. Napjainkig mintegy 2000 *Phoma* fajt azonosítottak világszerte (Boerema és mtsai, 2004).

Napjainkig a *Phoma* fajok rendszerezése a többi gombacsoporthoz hasonlóan nagyrészt morfológiai, fenotípusos és fiziológiai vizsgálatokon alapult. Ennek a munkának az összefoglalásaként a közelmúltban jelent meg egy monográfia *Phoma* Identification Manual címmel (Boerema és mtsai, 2004), amelyben a szerzők összegzik a *Phoma* fajok morfológiai szempontok alapján, több mint 40 év kutatási eredményei nyomán tisztázott rendszerét.

Boerema és munkatársai (Boerema és mtsai, 1965, 1968, 1971, 1973, 1977, 1981) mellőztek az addig használt gazdanövény vagy szubsztrátum specificitást, mint a *Phoma* fajok elsődleges rendszertani kritériumát és megpróbálták, mind *in vivo* és *in vitro* körülmények között stabil rendszertani bélyegek alapján rendszerezni a *Phoma* fajokat, amelyeket standardizált körülmények között vizsgált telepjellemzőkkel egészítettek ki. Fontosnak találták a piknidium falának szerkezetét, valamint azt, hogy a piknidium rendelkezik-e sertével (setae). A genus fajainál a piknidium morfológiája bizonyult a legfontosabb hasznosítható bélyegnek az egyes szekciók elkülönítésénél. A piknidiumok rendszerint csupaszok, de esetenként a serték (setae) jelenléte és a piknidiumfal morfológiája szintén taxonómiai jelleggel bír. Ugyancsak taxonómiai jelentőséget tulajdonítanak a dictyoclamidospóra meglétének is. Tekintettel arra, hogy a piknidiumok és a konídiumok nagysága és alakja változó a tenyésztési jellemzők nélkülözhetetlennel bizonyultak a fajok vagy fajon belüli taxonok elkülönítésében. Néhány másodlagos anyagcseretermék szintén specifikus tulajdonság lehet egy fajra nézve. Jellegzetes mintázatú kristályképződés vagy kémiai reakcióval (NaOH teszt) kimutatható pigmentképzés („E” metabolit) segítik a gyors azonosítást (van der Aa és mtsai, 1990; Noordeloos és mtsai, 1993).

A '90-es évek közepén a molekuláris biológia és a biokémia fejlődésének köszönhetően izoenzimeket (fehérje polimorfizmus) próbáltak meg molekuláris markerként használni a *Phoma* genusban, hogy elkülönítsék a morfológiailag azonos megjelenésű, de feltételezhetően eltérő fajhoz tartozó izolátumokat (Monte és mtsai, 1990, 1991; Kövics és de Gruyter, 1995; Saniewska és Prus-Glowacki, 1998; Kövics, 2004).

Más gombacsoportoknál már használt, és többé-kevésbé megbízhatónak bizonyult molekuláris markerek szekvencia analízise a *Phoma* fajoknál mindezidáig alig került alkalmazásra.

Napjainkban a filogenetikai törzsfa készítésben az egyik leggyakrabban használt molekuláris biológiai módszer kiválasztott DNS szakaszok nukleinsav sorrendjének meghatározása, és ezeknek az összehasonlító elemzése.

A filogenetikai célú szekvencia összehasonlítás nagyrészt olyan genom szakaszok vizsgálatán alapul, amelyek minden élőlényben előfordulnak, és meglehetősen konzervatívak maradnak az evolúció során, mint pl. a riboszómális géneket kódoló szekvenciák. Ezek közül nagyon sok tudományos munka alapszik az úgynevezett ITS (Internal Transcribed Spacer) régió vizsgálatán, annak köszönhetően, hogy ennek a régióknak a nukleinsav sorrendje nagy variabilitást mutat más régiókhoz képest, így alkalmas mind a fajon belüli, mind a fajok

közötti filogenetikai kapcsolatok felderítésére. Lutzoni és mtsai (2004) szerint a gombák körében végzett filogenetikai vizsgálatok 83,9%-a a riboszómális géneket kódoló tandem szekvenciák vizsgálatán alapult. A molekuláris biológiában újabb és újabb géneket (markereket) írnak le, amelyek tulajdonságaikból adódóan alkalmasak lehetnek filogenetikai kapcsolatok elemzésére.

Az alábbiakban a szóján (*Glycine max*) előforduló *Phoma*-szerű fajok molekuláris taxonómiáját kívánjuk tárgyalni nukleinsav szekvenciák alapján, mivel a szóján előforduló, szimptomatológiai és morfológiai hasonlóságuk miatt egymástól alig megkülönböztethető *Phoma*-szerű fajok taxonómiája terén meglehetősen nagy a bizonytalanság. Vizsgálatunk során a következő szóján előforduló fajokat vizsgáltuk morfológiai tulajdonságok és molekuláris módszerek segítségével.

### ***Phoma pinodella***

A gombát először L.K.Jones írta le 1927-ben *Ascochyta pinodella* néven. A faj taxonómiai korrekciójára Morgan Jones és Burch (1987) vállalkoztak. Szinonimjai között található a ma is előforduló *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (L.K. Jones) Boerema (Boerema és mtsai, 1965) név. A feltehetően kozmopolita faj a *Pisum sativum*, *Trifolium pratense* és más pillangós virágúakon károsít, a vöröshere szárfeketedésének, valamint borsó szártörőhadás és levélfoltosság betegségének az előidézője. Gyakran izolálható más családokba tartozó növényekről is (Noordeloos és mtsai, 1993).

Noll (1939) Németországban a Fabaceae fajok szártörőhadás és hervadás betegségét vizsgálva három *Ascochyta pinodella* (= *Phoma pinodella*) izolátumot nyert borsó, lóbab és szója növényekről, melyek mindhárom növényre egyaránt patogének voltak.

A *Phoma pinodella* szóján való hazai károsításáról egy magkórtani vizsgálat alkalmával regisztrált kismérvű előfordulásától eltekintve (Simay, 1992) nincsenek megbízható adatok.

### ***Phoma sojicola***

A szóján előforduló, általában vetőmaggal terjedő, levél- és hüvelyfoltosságot, valamint szártörőhadást és hervadás betegségét vizsgálva Kövics és mtsai (1999) írta le a fajt először a Mycological Research-ben. Patogenitási tesztekben, a szóján előforduló különböző *Phoma* (*P. exigua* var. *exigua*, *P. pinodella*, *Phyllosticta sojicola*) fajok által okozott tünetek nagyban hasonlók a *Phoma sojicola* szóján előidézett tüneteihez (Kövics és mtsai, 1999). A morfológiai jegyei alapján a fajt a *Phoma* genuson belül a *Phoma* section *Phyllostictoides* csoportba lehet elhelyezni. A faj morfológiai tulajdonságai alapján erősen hasonlít a *Phoma pinodella* fajhoz, bár az utóbbi több piknidiumot képez, illetve egyes izolátumoknál kristályképződés is megfigyelhető (Noordeloos és mtsai, 1993). Azonban a *Phoma pinodella* szóján való előfordulásáról a szakirodalom csak kevés adattal rendelkezik. Noll (1939) 3 olyan *Phoma pinodella* fajt izolált, borsóról, disznóbabról (*Faba vulgaris*) és szójáról, amelyek a szójára patogénnek bizonyultak. A *Phoma sojicola* fajt a *Phoma exigua* var. *exigua* fajtól a következők alapján lehet elkülöníteni: a *Phoma sojicola* klamidospórákat képez, a telep növekedése szabályos, illetve a NaOH teszt negatív. A Kövics és mtsai (1995) által végzett  $\alpha$ -észteráz izoenzim vizsgálatok szintén alátámasztják a *Phoma sojicola*, *Phoma exigua* var. *exigua*, *Phoma pinodella* morfológiai alapon meglévő elkülönülésüket.

### ***Phyllosticta sojicola* Massalongo teleomorf: *Pleosphaerulina* (= *Pringsheima*, fide von Arx & Mueller) *sojicola* Miura**

A fillosztiktás rák és levéltőfoltosság első leírója *Phyllosticta sojaecola*-ként Massalongo (1900) volt. A *Phyllosticta glycinea* (mint a „*P. glycineum*”) Tehon-Daniels (1927) gomba a *P. sojicola* szinonimjának tekinthető (Farr és mtsai, 1989; Sinclair és Backman, 1989). Hara (1930) a *Phyllosticta sojicola* („*sojaecola*”) Massal.-teleomorfjának tekinti a *Pleosphaerulina*



*sojicola* („*sojaecola*”) (Massal.) Miura (1921)-t. Kurata (1960) vizsgálatai szerint azonban nem volt egészen nyilvánvaló, hogy ez a gomba a *Pleosphaerulina sojicola* anamorfja. A *Pleosphaerulina sojicola* első auktora, valamint helyes névhasználata sem teljesen tisztázott, ugyanis Hara (1930) a „*Pleosphaerulina sojaecola*” (Massal.) „Miura” formát, Kurata (1960) pedig a „*Pleosphaerulina sojaecola* „Miura”-t használja. Minthogy az eredeti leírás számunkra nem volt hozzáférhető, ezért jelen munkánkban a szerzői prioritás kérdése nem válaszolható meg. A szakirodalom az auktor névhasználat tekintetében is megosztott: az előbbi formát használják pl. Sinclair és Shurtleff (1975); Sinclair és Backman (1989), az utóbbit Farr és mtsai (1989). A van der Aa (1973) szerinti *Phyllosticta* genus koncepcióban a *Phyllosticta* anamorf genus tagjai (amennyiben van teleomorfjuk) a *Guignardia* Viala & Ravaz (1982), tömlősgomba genusba tartoznak, amennyiben az életciklusuk spermáciumos (mikrokonídiumos) formát is magába foglal, úgy azok a *Leptodothiorella* Höhnelt *sensu* Sydow ex van der Aa nemzetség tagjai. Von Arx és Müller (1975) a kettősfalú (bitunicatus) Ascomycetes revízióját szolgáló monográfiájukban a *Pleosphaerulina* Pass. (1981) genus névvel szemben a *Pringsheimia* Schulzer (1866) prioritását ismerik el (a *Phyllosticta sojicola* faj revíziójára azonban még nem került sor). A gomba teleomorf alakjának névhasználata tekintetében még a *Pleosphaerulina* tekinthető széleskörben alkalmazottnak. Kövis és mtsai (1999) szerint a szója levelén előforduló és azt megbetegítő *Phyllosticta sojicola* (Massalongo, 1900) morfológiai, patogenitási, illetve izoenzim vizsgálatok alapján megegyezik a *Phoma* genuson belül található több növényen is elforduló *Phoma exigua* var. *exigua*.

***Phoma exigua* Desm. var. *exigua* (syn.: *Ascochyta phaseolorum* Saccardo)**

Az *Ascochyta phaseolorum* Saccardo (= *Phoma exigua* var. *exigua*) előfordulását a szóján Tanganyikában (Wallace és Wallace, 1947, 1949; Riley, 1960), Japánban (Sawada, 1958), Taiwan-on (Sawada, 1959) és Zambiában (Javid és Ashraf, 1978) észlelték. Az *Ascochyta phaseolorum*-ot a *Phaseolus lunatus* L.-on az USA-ba először 1929-ben Sprague találta meg. Később Crossan (1953, 1958) kimutatta, hogy azok az izolátumok, melyek a babról származtak morfológiailag, fiziológiailag és patológiailag hasonlóak azokhoz az izolátumokhoz, melyeket egyéb növényekről, pl. szójáról (*Glycine max*), tehénborsóról (*Gossypium hirsutum*), mályvarózsáról (*Malva* sp.), dohányról (*Nicotina tabacum*), paradicsomról (*Lycopersicon esculentum*) és padlizsánról (*Solanum melongena*) izoláltak. Alcorn (1968) Ausztráliából beszámolt arról, hogy az *Ascochyta phaseolorum* széles gazdanövény-körben károsít: 14 család 48 növényfaján; továbbá 12 fa mesterséges inokuláció során bizonyult fogékonynak. A *Phoma exigua* var. *exigua* olyan gyűjtőtaxon, amely háromezázat jóval meghaladó növénykórokozó fajt foglal magában és korábban önállóként írtak le (Boerema és Höweler, 1967, Boerema 1972, Boerema és Dorenbosch, 1973, Boerema és mtsai, 1993).

Molekuláris taxonómiai vizsgálatainkba az ITS régió mellett a transzlációs elongációs faktort kódoló gén (*tefl*) nagy intronját, illetve a tubulin fehérjét kódoló gén ( *$\beta$ -tubulin*) egy szakaszát vontuk be, amelyeket más élőlény csoportok mellett a gombáknál is eredményesen használtak több esetben.

Az utóbbi években a mikológusok egyre szélesebb körben alkalmazzák az rDNS szekvenciákban talált variabilitást a taxonok közötti rokonsági viszonyok elemzésére. Népszerűségüknek egyik fő oka, hogy a szekvenálendő régió céltudatos megválasztásával megfelelő variabilitás kapható a taxonok közötti rokonsági viszonyok feltárásához: osztály, család, nemzetség, faj, sőt faj alatti szinteken is (Hillis és Dixon, 1991; Lutzoni és Vilgalys, 1995; Binder és Hibbett, 2002). Az ITS szekvenciákat használták fel a *Phoma lingam* teleomorf alakjának (*Leptosphaeria maculans*-*Leptosphaeria biglobosa* fajkomplexének)

vizsgálatára (Mendes-Pereira és mtsai, 2003), illetve a *Phoma tracheiphila* izolátumok elkülönítésére (Balmas és mtsai, 2005).

A transzlációs elongációs alpha fehérjét kódoló *tefl* gén minden élő szervezetben megtalálható, és az ITS szekvenciákkal szemben nagy előnye, hogy a gén csak egy kópiában van jelen a genomban (Baldauf és Doolittle, 1997). A fajok közötti és fajon belüli rendszertani kapcsolatok felderítésére egyaránt alkalmas, mint azt Druzhinina és Kubicek (2005) is bizonyították *Trichoderma* fajoknál, illetve Roger és mtsai (1999) egyéb fajoknál (pl. *Mucor racemosus*, *Podospora anserina*). Egyetlen hátránya, hogy a fehérjét kódoló *tefl* gén rövidebb, mint más filogenetikai markerként használt gének. Mintegy 2 kb hosszúságú, intront és exont egyaránt tartalmazó szakasz. Filogenetikai vizsgálatunkhoz a *tefl* gén nagy intronját tartalmazó fragmentjét választottuk.

A tubulin fehérje létfontosságú szerepet játszik az eukarióta sejt felépítésében és működésében, hiszen a mikrotubulusok (melyek a citoskeletális rendszer alkotórészei) jórészt tubulin molekulákból épülnek fel. Mivel minden eukarióta sejt tartalmaz mikrotubulusokat, így tubulin molekulákat is, ezért feltételezhető, hogy a tubulin eredete egyidejű az eukarióta szervezetek megjelenésével, mintegy 1,6 milliárd évvel ezelőtt. (Wang és mtsai, 1999). A tubulint felépítő fehérjéket kódoló gének, különösképpen a  $\beta$ -tubulin-t kódoló gén, egyre nagyobb figyelmet kap különböző taxonok közötti (evolúciósan egymáshoz távol és egymáshoz közel lévő taxonok esetében egyaránt) az evolúciós rokonsági kapcsolatok elemzésében során (Keeling és Doolittle, 1996; Baldauf és mtsai, 2000). A gént alkalmazták már filogenetikai vizsgálatokra egysejtűeknél, állatoknál, növényeknél és gombáknál egyaránt (Mages és mtsai, 1995; Keeling és mtsai, 1998; Schutze és mtsai, 1999; Ayliffe és mtsai, 2001, Edgcomb és mtsai, 2001; Hansen és mtsai, 2004). Voigt és mtsai (2005) egyéb gének mellett a  $\beta$ -tubulin gént alkalmazták a *Phoma lingam* teleomorf alakjának (*Leptosphaeria maculans*-*Leptosphaeria biglobosa* fajkomplexének) vizsgálatára is, az ITS szekvenciák mellett.

A szekvenciák filogenetikai elemzéseit Bayesian módszerrel végeztük. A Bayesian megközelítés a filogenetikában egy viszonylag új módszer, melyet még csak most kezd széles körben elterjedni. A módszer az úgynevezett utólagos megközelítésen, utólagos valószínűségen (posterior probability) alapuló statisztikai módszer: egy esemény becsült valószínűsége után adja meg, miután elvégezte a rendelkezésre álló adatok bizonyos elemzését. Mivel az utólagos valószínűséget lehetetlen kiszámolni analitikusan, ezért a módszer egy szimulációs technikát alkalmaz az utólagos valószínűség becsülésére. Az analízis a Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algoritmuson alapszik, mely egy randomizációs technika az eloszlás valószínűségének megbecsülésére arra az esetre, amikor kivitelezhetetlen, vagy csak nagyon nehezen kivitelezhető lenne az eloszlás meghatározás analitikusan. A Bayesian módszer a statisztika egyik fő ágát képviseli. A legnépszerűbb kereső oldal, a Google is ezt a módszert használja a keresésre. Gyakran hangzik el a válasz a módszert kritizálók felé, ha nem bíznak a Bayesian módszerben a Google keresőt sem kellene használniuk. A módszer nagy előnyét, aminek a Google is köszönheti a mai napig tartó töretlen sikertörténetét, a módszer megbízhatósága és gyorsasága jelenti.

A filogenetikában használt Bayesian algoritmus (Rannala és Yang, 1996; Mau és Newton, 1997; Mau és mtsai, 1999) hasonlít a Maximum Likelihood módszerhez abban a tekintetben, hogy a felhasználónak itt is lehetősége adódik megválasztani a használni kívánt evolúciós modellt, valamint abban, hogy ez a módszer is azokat a törzsfákat keresi, amelyek a leginkább megfelelnek a választott evolúciós modellnek, illetve a kiindulási adathalmaznak (szekvencia összerendezés). Azonban, amíg a ML analízis egy törzsfát keres, a legvalószínűbbet, addig a Bayesian módszer a legvalószínűbb törzsfák egy halmazát keresi. Az ML azt a törzsfát keresi, amely maximalizálja a megfigyelt adatok valószínűsége, amelyek a törzsfát adták. A Bayesian módszer pedig azokat a törzsfákat keresi, amelyek maximalizálják azon törzsfák

valószínűségét, amelyek az adatokat és az evolúciós modellt adták. Az optimális hipotézis az lesz, amely maximalizálja az utólagos valószínűséget. Egy hipotézis utólagos valószínűsége arányos a likelihood értéknek a hipotézis előzetes valószínűségével kapott szorzatával. A különböző hipotézisek előzetes valószínűsége a kutató meggyőződését tükrözi a hipotézisről mielőtt még látta volna az adatokat.

A Bayesian módszer nem csak sokkal gyorsabb mint az ML analízis de pontosabb is bizonyos szempontból, mivel lehetővé teszi a szekvenciaevolúció komplexebb modelljeinek az alkalmazását is. A módszer olyan modellek alkalmazását is lehetővé teszi, amelyek ML analízissel egyáltalán nem vagy csak nagyon nehezen kivitelezhetők. A módszer másik nagy előnye közt említhető, hogy az elemzés során nem csak egy törzsfát kapunk, hanem az egyes elágazások megbízhatóságára is kapunk egyfajta becslést, így már nem szükséges külön bootstrap elemzést végezni. A módszer talán egyetlen hátrányként említhető, ami akár előnye is lehet, hogy a felhasználó maga dönti el, milyen hosszan akarja futtatni a Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algoritmust. Nyilvánvalóan célszerű egy közepes időintervallumot megadni, amikor is az eredmény már elég megbízható, ugyanakkor a számítás belátható időn belül befejeződik. Nincs pontos recept a helyes időtartam megválasztására, mivel az mintánként változik. Nem célszerű túl hosszú elemzést választani, mivel egy pont után a számítás megbízhatósága nem változik jelentősen.

Az elemzés során a végső eredmény nem függ egy vagy több speciális értéktől, mivel a módszer az összes lehetséges paramétert figyelembe veszi a számítás során. Amíg az ML által használt „hill-climbing” algoritmus a paraméterek számának a növekedésével egyre inkább megbízhatatlan, hiszen minden esetben a paraméter maximális értékét keresi addig az MCMC algoritmus nem próbálja megtalálni mindenegyed paraméternek a maximális értékét, azonban az összes paramétert figyelembe veszi. Az MCMC algoritmus a valószínűségek eloszlását közelíti meg.

A Bayesian módszert a gyorsasága, egyszerű kezelhetősége, valamint az ez idáig még megválaszolatlan kérdések tanulmányozásának a lehetősége predesztinálja arra, hogy rövid időn belül a legelterjedtebb filogenetikai módszerré váljon.

## Anyag és módszer

Vizsgálatainkban a Debreceni Egyetem Növényvédelmi Tanszékén található törzsgyűjteményből 9 *Phoma* faj, köztük a szóján előforduló 5 faj 7 izolátumát vizsgáltuk (1. táblázat). Minden egyes fajt morfológiai és élettani jellegzetességeik alapján azonosítottunk a Boerema és mtsai (2004) által közreadott *Phoma* monográfia alapján.

### Morfológiai vizsgálatok

A *Phoma* fajok taxonómiájának elfogadott koncepciója in vivo és in vitro stabil morfológiai és tenyésztési paraméterek standardizált feltételek közötti jellemzésen alapul (van der Aa és mtsai, 1990). Morfológiai vizsgálatainkhoz 5 mm átmérőjű micélium korongokat vágunk ki a telepek aktív növekedésű széleiből és Petri csészékben lévő táptalaj közepére helyeztük. A vizsgált táptalajok a következők voltak: Maláta kivonat agar (malt extract agar, MA), amely 40 g malt extract és 20 g agart tartalmaz egy liter desztillált vízben. Zabliszt agar (Oatmeal agar, OA), amely 20 g zabpehely 0,5 l desztillált vízben való felfőzésével, sajtkenőn való átszűréssel, 1 l-re történő deszt. víz feltöltéssel és 20 g agar hozzáadásával készül. Egy hétig sötétben, 20°C hőmérsékleten történő inkubálás után megmértük a telep átmérőket. Rayner (1970) színskálájának megfelelően a micélium szövedék színét, valamint a tenyészet fonáki részének a színét feljegyeztük. Továbbá egyéb morfológiai jellemzőket is (a telep alakja, szektorképzés, légmicélium jellege) feljegyeztünk. Ezt követően a Petri csészéket a piknídium képződését elősegítő 13 órás NUV (black light fluorescent lamp) megvilágítású,

11 órás sötét periódusú ciklikus inkubálásnak tettük ki. Két hét elteltével a telepek jellemzőit ismét feljegyeztük és három hét után tanulmányoztuk a piknídiumok, konídiumok és egyéb struktúrák (pl. klamidospórák) morfológiáját, továbbá mikroszkópi méréseket végeztünk.

### **Molekuláris vizsgálatok**

Az izolátumokat 50 ml folyékony maláta tápoldatban tenyésztettük 48 órán keresztül, 100 ml-es Erlenmayer lombikban, sötétben, rázatva (125 rpm). A sejteket dörzsmozsár segítségével, folyékony nitrogén jelenlétében tártuk fel, majd genomi DNS-t izoláltunk E.Z.N.A.<sup>®</sup> Fungal DNA Isolation Kit (Omega Bio-tek Inc., USA) alkalmazásával, a gyártó utasításai szerint. A ITS fragment felszaporításához az SR6R és LR1 primerpárt (White és mtsai, 1990), míg a *tefl* fragment amplifikálásához az EF1-728F és EF1-986R primerpárt használtuk (Druzhinina és Kubicek, 2005), a  $\beta$ -*tubulin* fragment felszaporításához a Bt2a és Bt2b primerpárt (Glass and Donaldson, 1995) használtuk. A tisztított PCR termékek szekvenálását az MWG Biotech, Germany végezte.

A szekvenciákat a ClustalX (Thompson és mtsai, 1997) program felhasználásával rendeztük össze, majd a GeneDoc (Nicholas és mtsai, 1997) program segítségével manuálisan finomítottuk az illesztést, ahol szükséges volt. Ezt követően a filogenetikai analízishez a MrBayes (Huelsenbeck, 2000) programot alkalmaztuk, Bayesian analízist végezve. Az evolúciós modellek tesztelését a Modeltest v.3.7 (Posada és Grandall, 1998) programmal végeztük Bayesian information criterium (BIC) tesztet alkalmazva. A *tefl* fragment elemzésekor a TrNef+I+G evolúciós modell került kiválasztásra, ahol az egyes bázisok gyakorisága egyenlő, a 6 lehetséges szubsztitúció paraméterei (A-C=1,000, A-G=1,5807, A-T=1,000, C-G=1,000, C-T=2,8067, G-T=1,000), gamma eloszlásúak, melynek alakparamétere 2,8788, az állandó bázishelyek aránya 0,3015. Az ITS fragment elemzéséhez a TrNef+I evolúciós modellt választottuk a következő paraméterekkel: az egyes bázisok gyakorisága egyenlő, a 6 lehetséges szubsztitúció paraméterei (A-C=1,000, A-G=4,8974, A-T=1,000, C-G=1,000, C-T=0,9815, G-T=1,000), azonos eloszlásúak, állandó bázishelyek aránya 0,8497. A  $\beta$ -*tubulin* fragment elemzéséhez a TrNef+G evolúciós modellt választottuk, ahol az egyes bázisok gyakorisága egyenlő, a 6 lehetséges szubsztitúció paraméterei (A-C=1,000, A-G=2,3500, A-T=1,000, C-G=1,000, C-T=7,9886, G-T=1,000), gamma eloszlásúak, melynek alakparamétere 0,4090, az állandó bázishelyek aránya 0.

A törzsfák készítésében külső csoportként további taxonok *tefl*, ITS és tubulin szekvenciáit is bevontuk a törzsfák jobb megalapozásához. A szekvenciákat a <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> honlapról töltöttük le. A törzsfák elkészítéséhez a TreeView (Page, 1966) programot használtuk.

A filogenetikai analízisekbe külső szekvenciákat is bevontunk, hogy teljesebbé tegyük a törzsfákat. A szekvenciákat a <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> honlapról töltöttük le. Az ITS szekvenciák elérhetőségeit az 1. táblázatban, a *tefl* szekvenciák elérhetőségeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: kísérletbe bevont *Phoma* fajok listája

Izolátum száma	Alternatív izolátum szám	Fajnév	Gazdanövény	Izolálás helye	Gyűjtő	GenBank hozzáférési számok		
						Tef <sup>a</sup>	ITS <sup>b</sup>	β-tubulin <sup>c</sup>
D/035	BT-15	<i>Phoma pinodella</i>	<i>Glycine max</i>	Hungary	I. Walcz	EU543973	EU573015	EU541416
D/045	PD 82/550	<i>P. pinodella</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543971	EU573025	EU541417
D/046	PD 77/165 MYA-411	<i>P. pinodella</i>	<i>Pisum sativum</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543972	EU573024	EU541419
D/095	N.A.	<i>P. pinodella</i>	<i>P. sativum</i>	Hungary	L. Gergely	EU543970	EU573027	EU541418
D/159	CBS 318.90 PD 81/729	<i>P. pinodella</i>	<i>P. sativum</i>	Netherlands	M.E. Noordeloos	EU595355	EU573028	EU595352
D/054	MYA-406	<i>P. sojicola</i>	<i>G. max</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543974	EU573023	EU541434
D/056	CBS 567.97 PD97/2160	<i>P. sojicola</i>	<i>G. max</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543976	EU573026	EU541433
D/050	CBS 301.39	<i>Phyllosticta sojicola</i>	<i>G. max</i>	Germany	K. Böning	EU595356	EU573029	EU595357
D/075	N.A.	<i>P. exigua</i> var. <i>exigua</i>	<i>G. max</i>	Poland	G.J. Kövics	EU543982	EU555533	EU541421
D/077	N.A.	<i>P. exigua</i> var. <i>exigua</i>	<i>G. max</i>	Poland	G.J. Kövics	EU543983	EU573010	EU541422
D/063	Ph 58 MYA-408	<i>P. exigua</i> var. <i>exigua</i>	<i>Petroselinum crispum</i>	Poland	J. Marcinkowska	EU543975	EU573012	EU541420
D/145	N.A.	<i>P. exigua</i>	<i>Althaea officinalis</i>	Hungary	G. Nagy	-	EU573011	EU541425
D/146	N.A.	<i>P. exigua</i>	<i>Althaea rosae</i>	Hungary	G. Nagy	EU543984	EU573013	EU541427
D/158	ICMP 15330	<i>P. exigua</i> var. <i>exigua</i>	<i>Agapanthus</i> sp.	New Zealand	M. Braithwaite	EU543981	EU573008	EU541428
D/157	ICMP 13336	<i>P.<sup>1</sup> exigua</i>	<i>Cucurbita maxima</i>	New Zealand	P.G. Broadhurst	EU543980	EU573007	EU541429
D/071	PD 86/73	<i>P. exigua</i> var. <i>linicola</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543979	EU573009	EU541423
D/072	PD 75/907	<i>P. plurivora</i>	<i>Medicago sativa</i>	Australia	J. de Gruyter	EU552929	EU573018	EU552932
D/155	ICMP 6875	<i>P. plurivora</i>	<i>Pennisetum clandestinum</i>	New Zealand	P.R. Johnston	EU552930	EU573019	EU552931
D/034	AI-416	<i>P. glomerata</i>	<i>G. max</i>	Hungary	G.J. Kövics	EU543969	EU573016	EU541424
D/156	ICMP 15788	<i>P. glomerata</i>	<i>Yucca</i> sp.	New Zealand	C.F. Hill	EU543968	EU573017	EU541426

<sup>1</sup> Az 1. táblázat folytatása a következő oldalon.

D/058	CBS 375.91 PD78/745	<i>P. eupyrena</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Netherlands	G. H. Boerema	EU54 3977	EU573 014	EU541415
D/048	PD 76/1021	<i>P. foveata</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	Netherlands	G. H. Boerema	EU54 3985	EU573 021	EU541431
D/044	PD 77/508	<i>P. multirostrata</i>	<i>Phylodendron</i> sp.	Netherlands	G. H. Boerema	EU54 3986	EU573 022	EU541430
D/144	N.A.	<i>Ascochyta rabiei</i>	<i>Cicer arietinum</i>	Australia	N.A.	EU59 5354	EU595 358	EU595353
D/160	CBS 581.83A	<i>Didymella rabiei</i>	<i>C. arietinum</i>	Syria	H.A. van der Aa	EU54 3978	EU573 020	EU541432

**AI** Agrobotanikai Intézet, Tápiószele

**BT** Pannon Egyetem, Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse-Bicsérd

**CBS** Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Hollandia;

**D** Debreceni Egyetem, Agár-és Műszaki Tudományok Centruma, Növényvédelmi Tanszék

**ICMP** International Collection of Microorganisms from Plants, Új-Zéland

**MYA** American Type Culture Collection, USA.

**N.A.** = Nincs adat

**PD** Plantenziektenkundige Dienst; Dutch Holland Növényvédelmi Szolgálat, Hollandia

**GenBank** hozzáférési számok: –transzlációs elongációs faktort kódoló gén (*tefl*), részleges szekvencia  
–18S riboszómális RNS gén, részleges szekvencia; internal transcribed spacer 1, 5.8S riboszómális RNS, internal transcribed spacer 2, teljes szekvencia, valamint 26S riboszómális RNS gén részleges szekvencia  
– $\beta$ -tubulin kódoló gén, részleges szekvencia

2. táblázat: Az ITS fragmentek alapján készült filogenetikai törzsfakészítésbe bevont fajok listája, valamint az ITS szekvenciájuknak hozzáférési száma

Fajnév (1)	Izolátum kód (2)	Hozzáférési szám (3)
<i>Phoma pinodella</i>	VPRI 32177	DQ087402.1
<i>Phoma pinodella</i>	VPRI 32171	DQ087400.1
<i>Phoma pinodella</i>	WAC 7978	AY831556.1
<i>Phoma pinodella</i>	CBS 318.90	AY831562.1
<i>Phoma glomerata</i>	?	AF126816.1
<i>Phoma exigua</i>	?	AY927784.1
<i>Phoma exigua</i> var. <i>populi</i>	CBS 100167	AF268189.1
<i>Phoma exigua</i>	CSL 20316964	AY550992.1
<i>Phoma exigua</i> var. <i>heteromorpha</i>	?	AY899262.1
<i>Phoma herbarum</i>	ATCC 12569	AY293803.1
<i>Phoma herbarum</i>	?	DQ132841.1
<i>Leptosphaerulina trifolii</i>	WAC 6693	AY831558.1
<i>Ascochyta</i> sp.	Georgia6	DQ383955.1
<i>Ascochyta pisi</i>	AP1	DQ383954.1
<i>Ascochyta lentis</i>	MU AL1	AY131201.1
<i>Didymella lentis</i>	AL1	DQ383953.1
<i>Didymella fabae</i>	AF1	DQ383952.1

3. táblázat: *tefl* fragmentek alapján készült filogenetikai törzsfakészítésbe külső csoportként bevont fajok listája, valamint a *tefl* szekvenciájuknak hozzáférési száma

Fajnév (1)	Izolátum kód (2)	Hozzáférési szám (3)
<i>Ascochyta pisi</i>	AP2	DQ386494.1
teleomorf: <i>Didymella lentis</i> anamorf: <i>Ascochyta lentis</i> (Kaiser és mtsai, 1997)	SAT AL	AY831546.1
<i>Ascochyta fabae</i> f. sp. <i>viciae</i> (= <i>Ascochyta fabae</i> )	AV11	DQ386498.1
teleomorf: <i>Didymella lentis</i> anamorf: <i>Ascochyta lentis</i>	AL1	DQ386493.1
teleomorf: <i>Didymella fabae</i> anamorf: <i>Ascochyta fabae</i> (Kaiser és mtsai, 1997)	AF1	DQ386492.1
<i>Phoma pinodella</i>	CBS 318.90	AY831542.1
<i>Phoma pinodella</i>	WAC 7978	AY831545.1

## Eredmények

### Morfológiai vizsgálatok

A szóján előforduló *Phoma* fajok közül a következő fajokat és izolátumokat vizsgáltuk: *Phoma pinodella* (D/035), *Phoma sojicola* (D/047, D/054), *Phyllosticta sojicola* (D/050), *Phoma exigua* var. *exigua* (D/059, D/075, D/077). Az elvégzett morfológiai vizsgálatok alapján a *Phoma sojicola* és *Phoma pinodella* viszonylag jól elkülönül a *Phoma exigua* var. *exigua* és *Phyllosticta sojicola* fajtól azonban a *Phoma sojicola* és *Phoma pinodella*, valamint a *Phyllosticta sojicola* és *Phoma exigua* var. *exigua* között csekély morfológia különbség mutatkozik.

### *Phoma pinodella*

Zabliszt agaron (OA): a növekedési ráta: 50-65 mm; a telep szabályos, egyenletes körvonallal rendelkezik; zöldes olíva, sárgás olíva vagy olíva színű, a szegélynél halványabb; sugárirányban határozottan sugaras; kevés légmicéliummal rendelkezik; a telep fonáka rendszerint sötétebb olíva szürke. Maláta agaron (MA): a növekedési ráta: 52-55 mm; a telep közepén olíva vagy olíva szürke, a szegély halványabb; a sugárirányú fonalasság erősen kifejezett; a légmicélium vékony, szürkés, bársonyos; a telepfonák olíva szürke vagy fekete. Klamidospórák bőségesen képződnek, interkalárisak vagy terminálisak, magányosan, vagy láncokban keletkeznek, gömbölydedek vagy hengeres alakúak, méretük: 8-20 x 8-15 µm. Piknídiumok is bőségesen keletkeznek általában koncentrikus gyűrűkben, de a légmicéliumban és az agarban is szórtan elhelyezkedhetnek; fekete színűek, csupaszok, magányosan vagy csoportban fordulnak elő; gömbölyűek vagy szabálytalanok; ostiolummal rendelkeznek; 100-310 µm nagyságúak; a piknídiumok fala 4-6 rétegű pseudoparenchymatikus, szögletes sejtekből tevődik össze. A bőségen keletkező konídiumok egyszettűek, ritkán egy válaszfalúak, hyalinok vagy fehéres színűek, kerekded-ellipszoid alakúak; méretük nagyon variábilis: átlagosan 2,5-3 x 5-6 µm.

### *Phoma sojicola*

Zabliszt agaron (OA): a növekedési ráta: 50-65 mm; a telep szabályos, fehéres vagy halvány olíva szürke, gyakran erős szürke olíva szegéllyel; a légmicélium gyengén fejlett, bársonyos szürke; telepfonák hasonló. Maláta agaron (MA): a növekedési ráta: 55-62 mm; a telep szabályos, szürkés olíva, zöldes olíva színű; a légmicélium halvány olíva szürke; a telep fonáka ólomszürke, acélszürke, zöldes olíva szegéllyel. A klamidospórák magányosan vagy láncokban keletkeznek, interkalárisak vagy terminálisak, vékony falúak, zöldes vagy szürke olíva színűek; gömbölydedek vagy hengeresek; nagyságuk 7-8 x 8-16 µm. A piknídiumok elsősorban a telep széle mentén keletkeznek az agar felszínén vagy az agarba süppedve; sötétbarna vagy fekete színűek; vékonyfalúak; magányosak vagy komplexek; gömbölyű vagy szabálytalan alakúak. egy vagy több ostiolummal rendelkeznek; nagyságuk 80-250 µm. A konídiumok *in vitro* tenyésztésben: elsősorban egyszettűek ritkán egy válaszfallal rendelkeznek, hyalinok, vékony sejtfallal rendelkeznek, méretük nagyon változó: 2,5-3,5 x 5,6-7,4 µm.

### *Phyllosticta sojicola*

Zabliszt agaron (OA): a növekedési ráta: 63-67 mm; a telep szabályos, széle alig látható, hyalin vagy halvány okkersárga színű, fonáka hasonló; légmicéliuma nincs. Maláta agaron (MA): a növekedési ráta: 58-62 mm; a telep szabálytalan alakú; barnássárga vagy okkersárga színű, hyalin vagy fehér szegéllyel, a fonák hasonló; légmicélium hyalin vagy fehéres színű;

Piknídiumok az agarban elszórtan bőségesen keletkeznek; gömbölyűek és általában sörétbarna vagy fekete színűek; vékonyfalúak, néha papilláltak, ostiolummal rendelkeznek; méretük átlagosan: 110-140 µm. A konídiumok hyalinok, mindkét végükön lekerekítettek,



középen befűződők, gyakran szemcsék figyelhetők meg bennük; méretük átlagosan: 5,5 x 2,5 µm. Klamidospórák nem képződnek. A NaOH próba negatív és kristályképződés sem figyelhető meg.

### ***Phoma exigua* var. *exigua***

Zabliszt agaron (OA): a növekedési ráta: 55-75 mm, nagyon variábilis; a telep szabálytalan alakú, lapos és tömött; olíva szürke, olíva barna, a szegélynél fehér színű vagy hyalin; a telepek közepén található a bőségesen képződő légmicélium, ami fehér vagy olíva szürke színű, finomon pelyhes; a telep fonák része hasonló. Maláta agaron (MA): a növekedési ráta: 25-60 mm, nagyon változó; a telep szabálytalan alakú, jellegzetesen csipkézett vagy lebenyes; fehérrestől olíva szürkéig - olíva barnáig, barnás sárga szegéllyel; a légmicélium fehéres, olíva szürke, gyapjas; a telep fonák része olíva szürke, olíva fekete. A piknidiumok ritkák, szórt elhelyezkedésűek, részben az agarba süppedtek; olíva vagy olíva fekete színűek, általában gömbölyűek, csupaszok; magányosak vagy komplexek; ostiolummal rendelkeznek; nagyságuk és alakjuk változatos. A konídiumok hyalinok; ovális ellipszoid alakúak; méretük nagyon változó, általában 2,5-3 x 5-6,5 µm átmérőjűek. Mivel a *Phoma exigua* var. *exigua* fajnál a növényen (*in vivo*) az egysejtű konídiumok mellett kétsejtűek is keletkeznek, ez hozzájárulhat a hagyományosan értelmezett *Ascochyta* és *Phoma* fajok összetévesztéséhez. Klamidospórák nem képződnek; a NaOH próba pozitív: egy csepp NaOH felcseppentése után az agar kékes-zöld elszíneződése fokozatosan barnás vörössé válik. Kristályképződés nem figyelhető meg.

## **Molekuláris vizsgálatok**

### ***tefl* fragment elemzése**

A PCR reakciót követően egy 290 bp nagyságú fragmentum szaporodott fel mindenegyik mintában, amely tartalmazta az egyes fragmentek méretben azonos nagyságúak voltak.

A *tefl* szekvenciák Blast analízise nagy hasonlóságot mutatott a *Phoma* fajokkal közeli rokonságban álló *Ascochyta* fajok *tefl* szekvenciáival, amelyekből néhányat kiválasztottunk és bevontunk az elemzésbe. Az adatbázisban nem találtunk *Phoma* fajtól származó *tefl* szekvenciát.

A több izolátummal is képviselt fajok mind egy csoportba (cluster) kerültek az elemzés során, ami megerősíti a *tefl* szekvencia alkalmazását a *Phoma* fajok elkülönítésére. A közeli rokon *Ascochyta* nemzetségbe tartozó fajok jól elkülönültek a vizsgált *Phoma* fajoktól.

A bayesian analízis során kapott magas bayesian utólagos valószínűség értékkel értékek (99-100%) megerősítették, az egyes elágazások helyének a valószínűségét, ezzel alátámasztva a filogenetikai törzsfát.

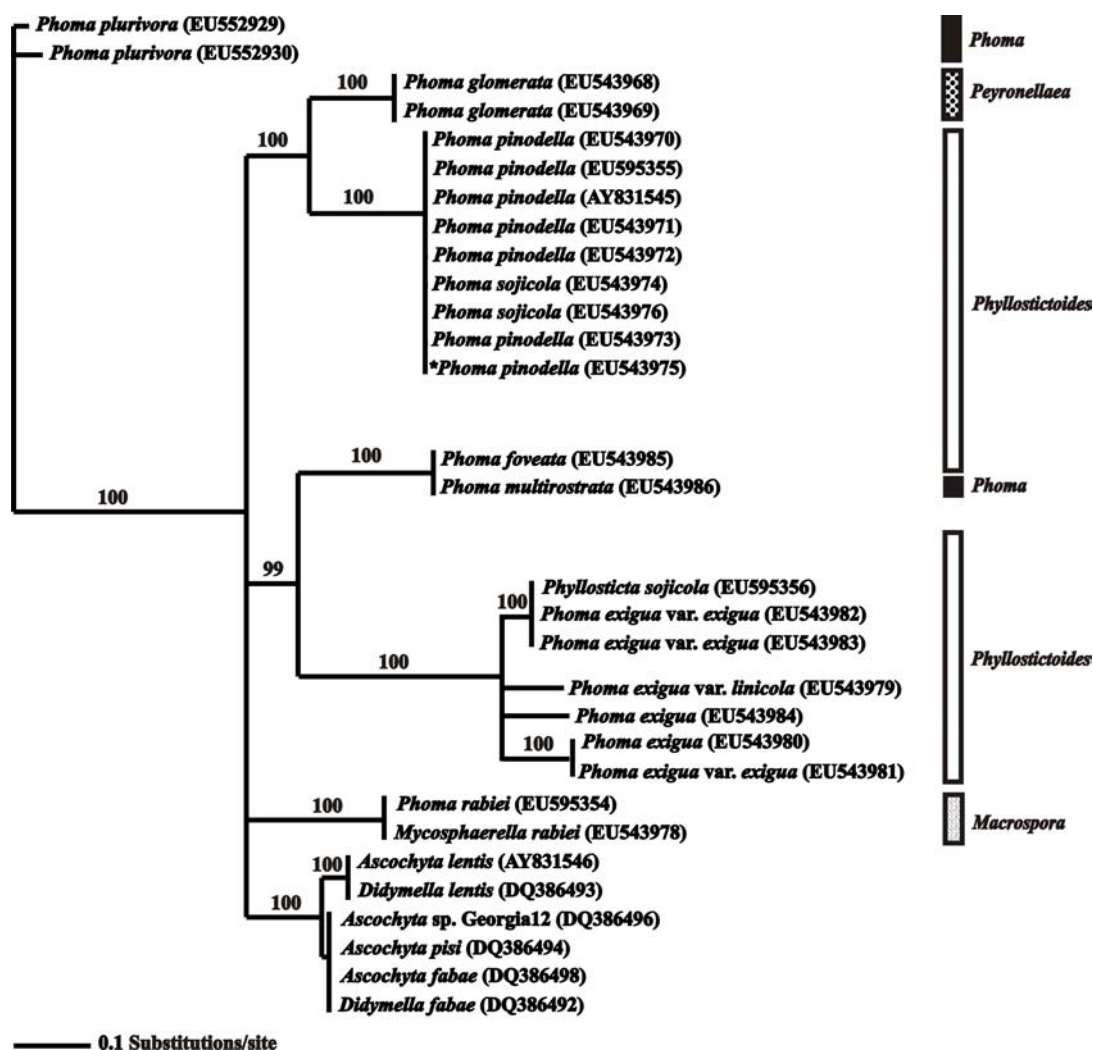
A törzsfán belüli két nagy csoport (*P. exigua* és *P. pinodella*) egyaránt 100 % Bayesian utólagos valószínűség értékkel lett megerősítve, ami azt jelenti, hogy a két csoport a *tefl* szekvencia alapján teljes bizonyossággal elkülönül egymástól és a többi taxontól.

Az egyes taxonok közötti távolságok (elágazások hossza), valamint a további bayesian utólagos valószínűség is elegendőnek bizonyultak az egyes taxonok egymástól való megbízható elkülönítéséhez.

A *P. sojicola* izolátumai (D/054 és D/056) pedig a *P. pinodella* csoportba rendeződtek az elemzés során, mivel az ITS szekvenciájuk gyakorlatilag megegyezik.

Az eredetileg *Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum (CBS 301.39) a *tefl* régió alapján a *P. exigua* csoportba került.

Az egyes taxonómiai csoportok a Parsimony elemzés alapján sem mutatnak egyezést a morfológia bélyegeken alapuló *Phoma* taxonokkal.



### 1. ábra: A *tefl* szekvenciák bayesian elemzése alapján készített filogenetikai törzsfa.

A jobb oldali oszlopok: a morfológiai tenyészbélyegeken alapuló faji besorolás *Phoma* genuson belüli szekcióit jelzik. A vonalakra írt számok az egyes elágazások bayesian típusú utólagos valószínűség értékeknek felelnek meg

### ***β-tubulin* fragment elemzése**

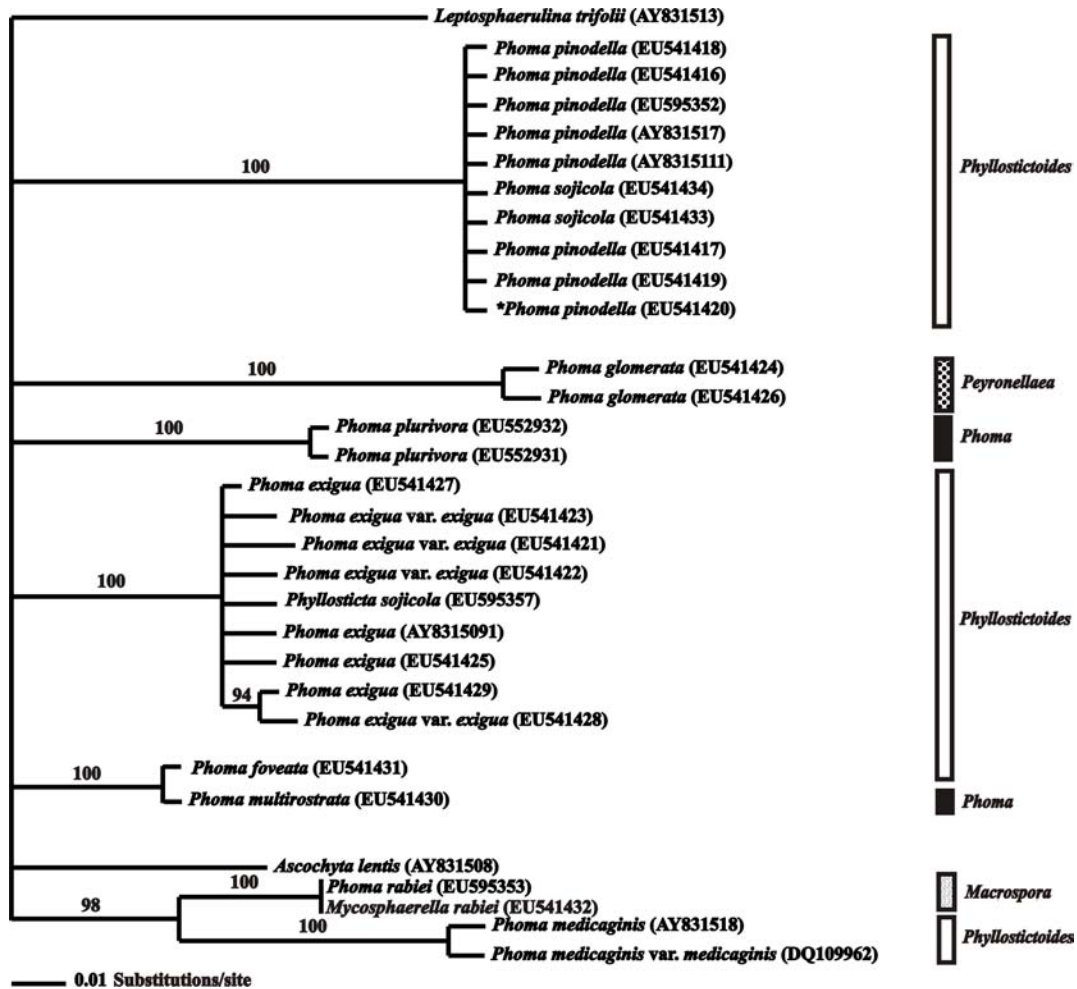
A genomi DNS izolációját követően a PCR reakcióban a felhasznált primerekkel (Bt2a és Bt2b) egy 300 bp nagyságú *β-tubulin* szakasz amplifikálódott mindegyik izolátum esetében. A PCR reakcióban melléktermék nem képződött, amely a primerek nagyfokú specifikusságát bizonyítja.

A *β-tubulin* szekvenciák Blast analízise szintén az *Ascochyta* fajokkal mutatott nagyfokú hasonlóságot, amelyekből néhányat kiválasztottunk és bevontunk az elemzésbe.

A *β-tubulin* szekvencia elemzésével kapott törzsfa alapján (2. ábra) a vizsgált *Phoma* fajok egyértelműen elkülönültek a közel rokon *Ascochyta* nemzetség fajtától.

A *Phoma pinodella* és a *Phoma exigua* fajhoz tartozó izolátumok egymástól jól elhatárolódó csoportokat alkotnak a *β-tubulin* szekvencia alapján is.

*Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum a *β-tubulin* szekvencia alapján is a *Phoma exigua* var. *exigua* csoportba került. A *Phoma sojicola* pedig az *tefl* szekvenciához hasonlóan itt is a *Phoma pinodella* csoportba rendeződött.



2. ábra: A  $\beta$ -tubulin szekvenciák Bayesian elemzése alapján készített filogenetikai törzsfá. A jobb oldali oszlopok: a morfológiai tényezbelyegeken alapuló faji besorolás *Phoma* genuson belüli szekcióit jelzik. A vonalakra írt számok az egyes elágazások Bayesian típusú utólagos valószínűség értékeknek felelnek meg.

### ITS fragment elemzése

A PCR reakciót követően egy 520 bp nagyságú fragmentum szaporodott fel minden egyes mintában, amely tartalmazta az ITS1, ITS2, valamint az 5,8S régiókat. Az elemzést 454 bp-al végeztük, hogy megkönnyítsük az adatbankból származó szekvenciákkal történő összehasonlítást.

Az ITS régió bayesian módszerrel történő elemzése során kapott filogenetikai törzsfá (3. ábra) lényegiekben egyezik, kisebb eltérésekkel az előző két fragment alapján kapott törzsfával.

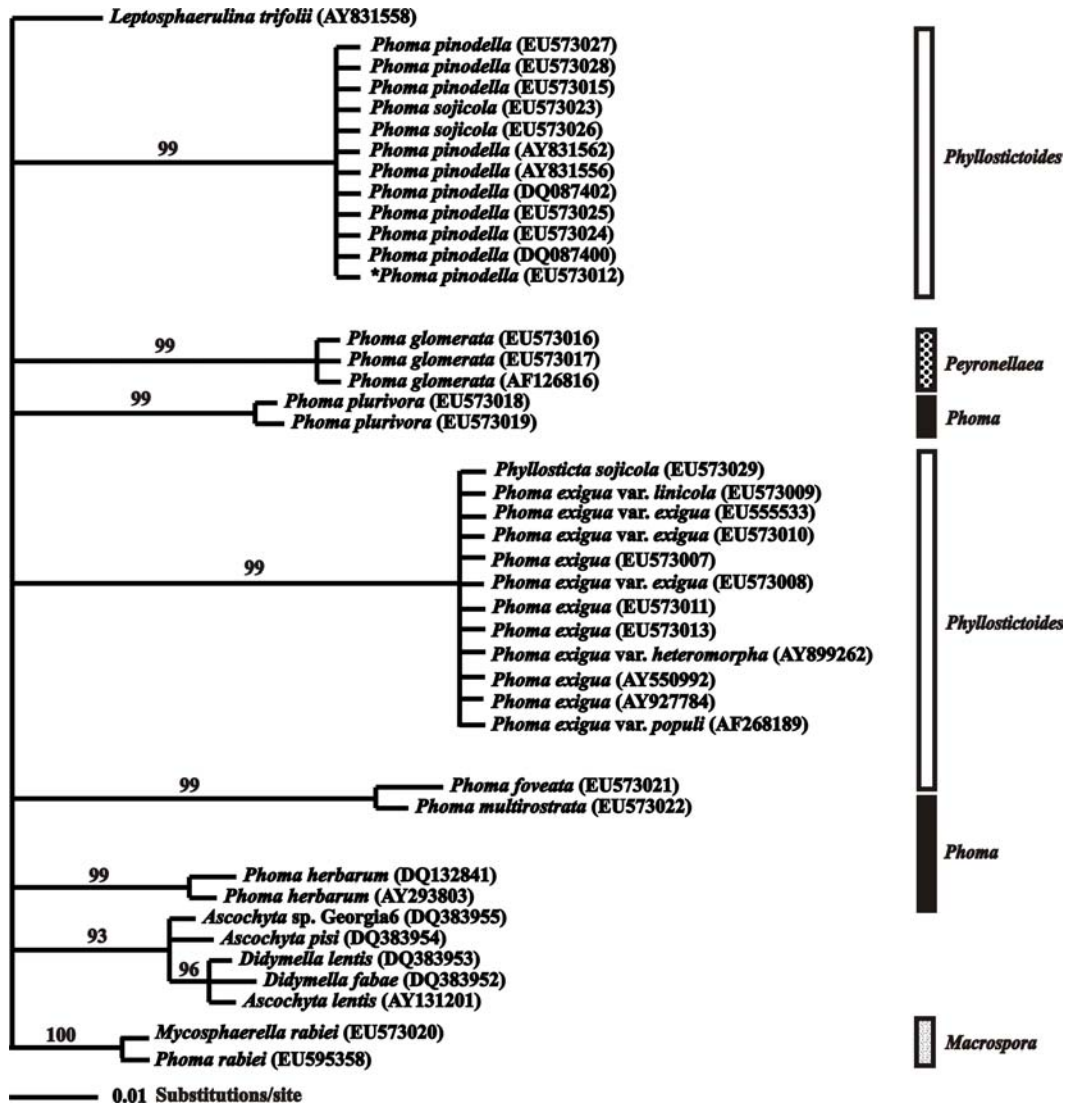
Amit ez előző két törzsfánál elmondtunk az itt is elmondható: a törzsfán belüli két nagy csoport (*P. exigua* és *P. pinodella* izolátumai) 99% Bayesian utólagos valószínűség értékkel lett megerősítve, ami azt jelenti, hogy a két csoport az ITS szekvencia alapján teljes bizonyossággal elkülönül egymástól és a többi *Phoma* taxontól.

Az egyes taxonok közötti távolságok (báziskülönbség), valamint a további Bayesian utólagos valószínűség értékek ez alkalommal nem bizonyultak elég jelentősnek az egyes taxonok egymástól való megbízható, kétségeket kizáró elkülönítéséhez.

A *P. sojaicola* izolátumai (D/054 és D/056) pedig a *P. pinodella* cluster-be kerültek a Bayesian elemzés során is.

Az eredetileg *Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum (CBS 301.39) az ITS régió alapján a *P. exigua* csoportba került.

Az egyes csoportok az ITS régió Bayesian módszerrel történő elemzése során sem mutatnak egyezést a morfológia bélyegeken alapuló *Phoma* taxonokkal.



### 3. ábra: Az ITS szekvenciák Bayesian elemzése alapján készített filogenetikai törzsfá.

A jobb oldali oszlopok: a morfológiai tenyészbélyegeken alapuló faji besorolás *Phoma* genuson belüli szekcióit jelzik. A vonalakra írt számok az egyes elágazások Bayesian típusú utólagos valószínűség értékeknek felelnek meg.

Mivel a *Phoma* és *Ascochyta* fajok elkülönítése morfológiai alapon gyakran nem könnyű feladat az *in vivo* különböző sejtszámú konídiummal rendelkező *Phoma* (pseudo-*Ascochyta*) fajok esetében, ez a molekuláris bélyeg további segítséget nyújthat a hovatartozás egyértelmű megállapításához.

A *Phoma pinodella* és a *Phoma exigua* fajhoz tartozó izolátumok egymástól jól elhatárolódó csoportokat alkotnak a *tefl* szekvencia alapján is.

*Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum a *tefl* szekvencia alapján is a *Phoma exigua* var. *exigua* csoportba került. A *Phoma sojicola* pedig az ITS szekvenciához hasonlóan itt is a *Phoma pinodella* csoportba rendeződött.

## Összefoglalás

Vizsgálatunk során 9 *Phoma* faj 23 izolátumát vizsgáltuk. Először minden egyes fajt morfológiai és élettani jellegzetességeik alapján azonosítottunk, majd elvégeztük a molekuláris vizsgálatokat.

Vizsgálataink során a szóján (*Glycine max*) előforduló *Phoma*-szerű gombák molekuláris taxonómiai vizsgálatát végeztük el genetikai markerek szekvenciáinak elemzésével. A szóján előforduló, szimptomatológiai és morfológiai hasonlóságuk miatt egymástól alig megkülönböztethető *Phoma*-szerű fajok (*Phoma pinodella*, *Phoma sojicola*, *Phyllosticta sojicola*, *Phoma exigua* var. *exigua*) taxonómiája terén a mai napig nagy a bizonytalanság.

A vizsgált izolátumok morfológiai sajátosságai, bizonyos esetekben rendkívüli hasonlósága (a *Phoma pinodella* és *Phoma sojicola* között) megkérdőjelezheti a *Phoma sojicola* faji identitásának fenntartását vagy revíziójának szükségességét.

Molekuláris vizsgálatainkhoz három markert választottunk (*tefl*, ITS, *tubulin*), amelyek szakirodalmi adatok alapján korábban már alkalmasnak bizonyultak filogenetikai kapcsolatok tanulmányozására más élőlénycsoportokban, így a gombák körében is. Filogenetikai vizsgálatok során célszerű több gént vizsgálni, mivel GCPSR elmélet szerint (Taylor és mtsai, 2000) több gén használatakor pontosabb és megbízhatóbb eredményt kapunk az egyes filogenetikai kapcsolatokra.

A DNS szekvencia analízise a *Phoma* fajok esetében eddig csak kisebb csoportok elkülönítő vizsgálatára korlátozódott.

Az ITS szekvenciákat használták fel a *Phoma lingam* teleomorf alakjának (*Leptosphaeria maculans*-*Leptosphaeria biglobosa* fajkomplexének) vizsgálatára (Mendes-Pereira és mtsai, 2003), illetve a *Phoma tracheiphila* izolátumok elkülönítésére (Balmas és mtsai, 2005). Voigt és mtsai (2005) egyéb gének, köztük az ITS szekvenciák mellett a  $\beta$ -*tubulin* gént alkalmazták a *Phoma lingam* teleomorf alakjának (*Leptosphaeria maculans*-*Leptosphaeria biglobosa* fajkomplexének) vizsgálatára, valamint Fatehi és mtsai (2003) az „Ascochyta pinodes komplex” taxonómiai vizsgálatok. Landvik és mtsai (2001) a  $\beta$ -*tubulin* fehérjét alkotó aminosavak szekvenciájának egy részét próbálta használni magasabb rendű taxonok elkülönítésére az Ascomycota csoporton belül. Arra a következtetésre jutottak, hogy a  $\beta$ -*tubulin* gén kevésbé alkalmas magasabb szintű rendszertani kapcsolatok elemzésére, mint más gének. Nukleotid szinten azonban a  $\beta$ -*tubulin* gén informatívnak bizonyult az Ascomycota csoportnál alacsonyabb szintű rendszertani kapcsolatok elkülönítésénél (Jong és mtsai, 2001; O'Donnell és mtsai, 1998; Schoch és mtsai, 2001).

A *tefl* és  $\beta$ -*tubulin* szekvenciákat *Phoma* fajok filogenetikai vizsgálatának céljából ez idáig még nem alkalmazták.

Vizsgálatunk során az ITS szekvenciák mellett a *tefl* és a  $\beta$ -*tubulin* szekvenciákat egyaránt alkalmasnak találtuk az egyes *Phoma* izolátumok genetikai elkülönítésére. Mindhárom szekvencia alapján készült filogenetikai törzsfá hasonló filogenetikai kapcsolatokat.

Eredményeink alapján a *tefl* és a  $\beta$ -*tubulin* szekvenciák megbízhatóbbnak bizonyultak mint az ITS, mivel az ITS szekvenciák esetében az egyes taxonok közötti távolságok (báziskülönbség), továbbá a Bayesian utólagos valószínűség értékek nem bizonyultak elég jelentősnek az egyes taxonok egymástól való megbízható, kétségeket kizáró elkülönítéséhez.

A három szekvencia közül különösen a *tefl* szekvencia bizonyult a legalkalmasabbnak a *Phoma* fajok filogenetikai vizsgálatához, így a *tefl* a többi fonalas gombához hasonlóan (Druzhinina és Kubicek, 2005) a *Phoma* fajok körében is alkalmas filogenetikai vizsgálatokra.

Az egy fajhoz tartozó izolátumok (*Phoma exigua* var. *exigua* és *Phoma pinodella*) egymástól jól elkülönült csoportokat alkotnak mindhárom szekvenciák alapján.

Az eredetileg *Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum (CBS 301.39) a *tefl*, ITS és tubulin szekvenciák alapján egyaránt a *Phoma exigua* var. *exigua* csoportba került, ami alátámasztja Kövics és mtsai (1999) feltételezését, miszerint a *Phyllosticta sojicola* megegyezik a *Phoma exigua* var. *exigua* fajjal. A *Phoma sojicola* pedig a *Phoma pinodella* csoportba került az elemzés során, mivel *tefl*, ITS és tubulin szekvenciájuk gyakorlatilag teljesen azonos. Ez megerősítheti azt a feltételezést, hogy a *Phoma sojicola* a *Phoma pinodella* egy a szóján előforduló patovarietasa (Kövics, személyes közlés).

Mindhárom szekvencia Bayesian módszerrel végzett filogenetikai elemzése megerősítette, hogy az eredetileg *Phyllosticta sojicola*-ként deponált izolátum a *Phoma exigua* var. *exigua* csoportba, a *Phoma sojicola* pedig a *Phoma pinodella* csoportba rendeződött, ami szükségessé teheti a nevezett taxonok helyzetének újragondolását.

## Irodalom

- Aa, H.A. van der (1973): Studies in *Phyllosticta* I. Studies in Mycology 5: 1-110.
- Aa, H.A., van der, Noordeloos, M.E., de Gruyter, J. (1990): Species concepts in some larger genera of the Coelomycetes. Studies in Mycology 32: 3-19.
- Alcorn, J.L. (1968): Occurrence and host range of *Ascochyta phaseolorum* in Queensland. Australian Journal of Biological Sciences 21: 1143-1151.
- Arx, J.A. von, Müller, E. (1975): A re-evaluation of the bitunicate *Ascomycetes* with keys to families and genera. Studies in Mycology Baarn 9: 1-159.
- Avise, J.C. (2004): Molecular markers, natural history, and evolution. 2nd ed. Underland, MA: Sinauer Associates
- Ayliffe, M. A., Dodds, P. N., Lawrence, G. J. (2001): Characterisation of a beta-tubulin gene from *Melampsora lini* and comparison of fungal beta-tubulin genes. Mycological Research 105: 818–826.
- Baldauf, S.L. and Doolittle, W.F. (1997): Origin and evolution of slime molds (Mycetozoa): Proceedings of the National Academy of Sciences USA 94: 12007-12012.
- Baldauf, S. L., Roger, A. J., Wenk-Siefert, I., Doolittle, W. F. (2000): A kingdom-level phylogeny of eukaryotes based on combined protein data. Science 290: 972–977.
- Balmas, V., Scherm, B., Ghignone, S., Salem, A.O.M., Cacciola, S.O., Migheli, Q. (2005): Characterisation of *Phoma tracheiphila* by RAPD-PCR, microsatellite-primed PCR and ITS rDNA sequencing and development of species primers for in planta PCR detection. European Journal of Plant Pathology 111: 235-247.
- Binder, M., Hibbett, D.S. (2002): Higher-level phylogenetic relationships of *Homobasidiomycetes* (mushroom-forming fungi) inferred from four rDNA regions. Molecular Phylogenetics and Evolution 22 (1): 76-90.
- Boerema, G.H. (1972): *Ascochyta phaseolorum* synonymous with *Phoma exigua*. Short communication. Netherlands Journal of Plant Pathology 78: 113-115.
- Boerema, G.H., Dorenbosch, M.M.J. (1973): The *Phoma* and *Ascochyta* species described by Wollenweber and Hochapfel in their study on fruit-rotting. CBS Studies in Mycology 3: 1-50.
- Boerema, G.H., Höweler, L.H. (1967): *Phoma exigua* Desm. And its varieties. Persoonia 5: 15-28.
- Boerema G.H., van Kesteren H.A. (1981): The nomenclature notes on some species of *Phoma* sect. *Plenodomus*. Persoonia 11: 317-331.
- Boerema G.H., Dorenbosch, M.M.J., van Kesteren, H.A. (1965): Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyronellaea*. Persoonia. 4: 47-68.
- Boerema G.H., Dorenbosch, M.M.J., van Kesteren, H.A. (1968): Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyronellaea* II. Persoonia. 5: 201-205.

- Boerema G.H., Dorenbosch, M.M.J., van Kesteren, H.A. (1971): Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyronellaea* III. *Persoonia*. 6: 171-177.
- Boerema G.H., Dorenbosch, M.M.J., van Kesteren, H.A. (1973): Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyronellaea* IV. *Persoonia*. 7: 131-139.
- Boerema G.H., Dorenbosch, M.M.J., van Kesteren, H.A. (1977): Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyronellaea*. V. *Kew Bull.* 31: 533-544. „1976”
- Boerema, G.H., Kesteren, H.A., van Loerakker, W.M. (1981): Notes on *Phoma*. *Transactions of the British Mycological Society* 77: 61-74.
- Boerema et al. (1993): Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Re-print of twelve papers (1992-1993) originally published in the *Netherlands Journal of Plant Pathology*, with cumulative index. *Libri Botanici* Vol. 10. IHW-Verlag.
- Boerema, G.H., de Gruyter, J., de Noordeloos, M.E., Hamers, M.E.C. (2004): *Phoma* identification manual. Differentiation of species and infra-specific taxa in culture. CABI Publishing, CAB International Wallingford, Oxfordshire, UK.
- Crossan, D.F. (1953): Comparative studies of *Ascochyta* from okra, bean and cotton in North Carolina. Abstracts of papers accepted for presentation are the 45<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Phytopathological Society Madison, Wisconsin, Sept. 7-10, 1953. *Phytopathology* 43: 469.
- Crossan, D.F. (1958): The relationships of seven species of *Ascochyta* occurring in the North Carolina. *Phytopathology* 48: 248-255.
- Druzhinina, I. and Kubicek, C.P. (2005): Species concepts and biodiversity in *Trichoderma* and *Hypocrea*: from aggregate species to species cluster? *J. Zhejiang University of Science* 6B (2): 100-112.
- Edgcomb, V. P., Roger, A. J., Simpson, A. G. B., Kysela, D. T., Sogin, M. L. (2001): Evolutionary relationships among “jakobid” flagellates as indicated by alpha- and beta-tubulin phylogenies. *Molecular Biology and Evolution* 18: 514–522.
- Farr, D.F., Bills, G.F., Chamuris, G.P., Rossman, A.Y. (1989): *Fungi on plants and plant products in the United States*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 1-1252.
- Fatehi, J., Bridge, P.D., Punithalingam, E. (2003): Molecular relatedness within the “*Ascochyta pinodes*”-complex. *Mycopathologia* 156: 317-327.
- Hansen, K., LoBuglio, K.F., Pfister, D.H. (2004): Evolutionary relationships of the cup-fungus *Peziza* and Pezizaceae inferred from multiple nuclear genes: RPB2,  $\beta$ -tubulin, and LSU rDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 36: 1-23.
- Hara, K. (1930): *Pathologia agriculturalis plantarum*, ed. 2. Tokyo. 1-950. (*Mycosphaerella sojae* Hori. *Ascochyta sojae* Miura. 276-277.) (in Japanese).
- Hillis, D.M., Dixon, M.T. (1991): Ribosomal DNA: molecular evolution and phylogenetic inference. *Quarterly Review of Biology* 66: 411-453.
- Huelsenbeck J.P., Ronquist F. (2001): MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 17: 754–755.
- Javid, J., Ashraf, M. (1978): Some observations on soybean diseases in Manchurica. *Manchurica Agr.Expt.Sta.Rpt.* 45: 223.
- Jones, L.K. (1297): Studies of nature and control of blight, leaf and pod spot, and footrot of peas caused by species of *Ascochyta*. *Bulletin of the New York State Agricultural Experiment Station* 547.
- Jong, S.N., Lévesque, C.A., Verkley, G.J.M., Abeln, E.C.A., Rahe, J.E., Braun, P.G. (2001): Phylogenetic relationships among *Neofabraea* species causing tree cankers and bull’s-eye rot of apple based on DNA sequencing of ITS nuclear rDNA, mitochondrial rDNA, and the  $\beta$ -tubulin gene. *Mycological Research* 105: 658–669.
- Keeling, P. J., Doolittle, W. F. (1996): Alpha-tubulin from early-diverging eukaryotic lineages and the evolution of the tubulin family. *Molecular Biology and Evolution* 13: 1297–1305.

- Keeling, P. J., Deane, J. A., McFadden, G. I. (1998): The phylogenetic position of alpha- and beta-tubulins from the *Chlorarachnion* host and *Cercomonas* (Cercozoa): *Journal of Eukaryotic Microbiology* 45: 561–570.
- Kövics, G.J. (2004): New observations on etiology of pea *Ascochyta-Phoma* disease complex and  $\alpha$ -esterase isozymes of *Phoma pinodella*. (Újabb megfigyelések a borsó ragya betegségkomplex etiológiája és a *Phoma pinodella* faj összehasonlító  $\alpha$ -észteráz izozimjeinek vizsgálatában.) pp. 127-137. In: Integrated agronomy models in the agriculture of 21st century. Plant production. Pepó, P.-Sárvári, M. (Eds): Debrecen University Press, Debrecen.
- Kövics, G. and Gruyter, J. de (1995): Comparable esterase isozyme analysis of some *Phoma* species occur on soybean. (A szóján előforduló néhány *Phoma* faj észteráz izoenzim mintázatainak összehasonlító vizsgálata.) *Proceedings of Debrecen Agricultural University (DATE Tudományos Közleményei)* 31: 191-207.
- Kövics, G.J., Gruyter, J. de, and Aa, H.A. van der (1999): *Phoma sojicola* comb. nov. and other hyaline-spored coelomycetes pathogenic on soybean. *Mycological Research*. 103 (8): 1065-1070.
- Kurata, H. (1960): Studies of the fungal diseases of soybean in Japan. *Bulletin of the National Institute of Agricultural Sciences*. Tokyo, Ser.C. (in Japanese with English Summary) 1-153.
- Landvik, S., Eriksson, O.E., Berbee, M.L. (2001): *Neolecta*—a fungal dinosaur? Evidence from  $\beta$ -tubulin amino acid sequences. *Mycologia* 93: 1151–1163.
- Lutzoni, F., Kauff, F., Cox, C.J., McLaughlin, D., Celio, G., Dentinger, B., Padamsee, M., Hibbett, D., James, T.Y., Baloch, E., Grube, M., Reeb, V., Hofstetter, V., Schoch, C., Arnold, A. E., Miadlikowska, J., Spatafora, J., Johnson, D., Hambleton, S., Crockett, M., Shoemaker, R., Sung, G.H., Lucking, R., Lumbsch, T., O'Donnell, K., Binder, M., Diederich, P., Ertz, D., Gueidan, C., Hansen, K., Harris, R.C., Hosaka, K., Lim, Y.W., Matheny, B., Nishida, H., Pfister, D., Rogers, J., Rossman, A., Schmitt, I., Sipman, H., Stone, J., Sugiyama, J., Yahr, R., Vilgalys, R. (2004): Assembling the fungal tree of life: progress classification and evolution of subcellular traits. *American Journal of Botany* 91: 1446-1480.
- Lutzoni, F., Vilgalys, R. (1995): Integration of morphological and molecular data sets in estimating fungal phylogenies. *Canadian Journal of Botany* 73: S649-659.
- Mages, W., Cresnar, B., Harper, J. F., Brüderlein, M., Schmitt, R. (1995): *Volvox carteri* alpha-2-tubulin-encoding and beta-2-tubulin-encoding genes: regulatory signals and transcription. *Gene* 160: 47–54.
- Massalongo, C. (1900): De Nunnulis Speciebus NOvis. *Mycromycetum Agri Veronensis. Attivita Istituto Veneto di Scienze*. 59: 684-690.
- Mau, B., Newton, M. (1997): Phylogenetic inference for binary data on dendrograms using Markov chain Monte Carlo. *Journal of Computer and Graphics Statistical* 6: 122-131.
- Mau, B., Newton, M., Larget, B. (1999): Bayesian phylogenetic inference via Markov chain Monte Carlo methods. *Biometrics* 55: 1-12.
- Mendes-Pereira, E., Balesdent, M.-H., Brun, H., Rouxel, T. (2003): Molecular phylogeny of the *Leptosphaeria maculans-L. biglobosa* species complex. *Micol. Res.* 107 (11): 1287-1304.
- Miura, M. (1921): Disease of the main agricultural crops of Manchuria. *So. Manchuria Railway Co.Agr.Expt.Sta.Bull.* 11: 1-56. (in Japanese, English Abstract, *Japan Journal Botany*. 1: 9. (1922).
- Monte, E., Bridge, P.D., Sutton, B.C. (1990): Physiological and biochemical studies in Coelomycetes. *Phoma*. *Studies in Mycology* 32: 21-28.
- Monte, E., Bridge, P.D., Sutton, B.C. (1991): An integrated approach to *Phoma* systematics. *Mycopathologia* 115: 89-103.



- Morgan-Jones, G., Burch, K.B. (1987): Studies on the genus *Phoma*. VIII. Concerning *Phoma medicaginis* var. *medicaginis*. Mycotaxon 29: 477-487.
- Nicholas, K.B., Nicholas, H.B.Jr., Deerfield, D.W. II. (1997): GeneDoc: Analysis and Visualization of Genetic Variation, Embnew. news 4: 14.
- Noll, W. (1939): Studies on foot rot and wilt in Leguminosae. Z. Pfl.krankheiten 49: 385-431.
- Noordeloos, M.E., de Gruyter, J., van Eijk, G.W., Roeijmans, H.J. (1993): Production of dendritic crystals in pure cultures of *Phoma* and *Ascochyta* and its value as a taxonomic character relative to morphology, pathology, and cultural characteristics. Mycological Research 97: 1343-1350.
- O'Donnell, K., Cigelnik, E., Nirenberg, H.I. (1998): Molecular systematics and phylogeography of the *Gibberella fujikuroi* species complex. Mycologia 90: 465-493.
- Page, R.D.M. (1996): TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers. Computer Applications in the Biosciences 12: 357-358.
- Posada, D., Grandall K.A. (1998): Modeltest: Testing the model of DNA substitution. Bioinformatics 14: 817-818.
- Rannala, B., Yang, Z. H. (1996): Probability distribution of molecular evolutionary trees: A new method of phylogenetic inference. Journal of Molecular Evolution 43: 304-311.
- Rayner, R.W. (1970): a mycological color chart. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, and British Mycological Society.
- Riley, E.A. (1960): A revised list of plant diseases in Tanganyika Territory. Commonwealth Mycological Institute, Mycological Papers 75: 18.
- Roger, A.J., Sandblom, O., Doolittle, W.F., Philippe, H. (1999): An evaluation of elongation factor 1 $\alpha$  as a phylogenetic marker for eukaryots. Molecular Biology and Evolution 16: 218-233.
- Saniewska, A, Prus-Glowacki, W. (1998): Mycelial growth, pathogenicity and electrophoretic characteristics of some enzymes among isolates of *Phoma narcissii* (Aderh.) Boerema, de Gruyter et Noordeloos from *Hippeastrum*, *Narcissus* and *Hymanocallis*. Phytopathologica Polonica 1998 (15): 5-13.
- Sawada, K. (1958): Researches on fungi in the Tohoku District of Japan. IV. Fungi Imperfecti. Tokyo Govt.For.Expt.Sta., Meguro, Bull. 105: 35-140.
- Sawada, K. (1959): Descriptive catalogue of Taiwan (Formosan) fungi. Part XI. National Taiwan University (Taipei) Coll.Agr.Spec.Bull. 8: 1-268.
- Schoch, C.L., Crous, P.W., WingWeld, B.D., WingWeld, M.J. (2001): Phylogeny of *Calonectria* based on comparisons of  $\beta$ -tubulin DNA sequences. Mycological Research 105: 1045-1052.
- Schutze, J., Krasko, A., Custodio, M. R., Efremova, S. M., Muller, I. M., Muller, W. E. G. (1999): Evolutionary relationships of Metazoa within the eukaryotes based on molecular data from Porifera. Proceedings of the Royal Society London. B 266: 63-73.
- Simay, E.I. (1992): Magvizsgálatok eredményei. XIX. – Néhány, a szója magpenészesedését okozó gomba. Növényvédelem 28 (4): 168-171.
- Sinclair, J.B., Backman, P.A. (1989): Compendium of soybean diseases. Third edition. APS Press, St. Paul, Minesota, USA. 1-106.
- Sinclair, J.B., Schurtleff, M.C. (1975): Compendium of soybean diseases. First edition. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 1-69.
- Sprague, R. (1929): Host range and life-history studies of some leguminous *Ascochytae*. Phytopathology 19: 917-932.
- Taylor, J.W., Jacobson, D.J., Kroken, S., Kasuga, T., Geiser, D.M., Hibbett, D.S., and Fisher, M.C. (2000): Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi. Fungal Genetics and Biology 31: 21- 32.

- Theon, L.R., Daniels, E.Y. (1927): Notes of parasitic fungi of Illinois III. *Mycologia* 19: 110-129.
- Thompson, J.D., Gibson, T.J., Plewniak, F., Jeanmougin, F., Higgins, D.G. (1997): The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*, 24: 4876-4882.
- Voigt, K., Cozijnsen, A. J., Kroymann, J., Pöggeler, S., Howlett, B.J. (2005): Phylogenetic relationships between members of the crucifer pathogenic *Leptosphaeria maculans* species complex as shown by mating type (MAT1-2), actin and  $\beta$ -tubulin sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37: 541-557.
- Wang, D. Y.-C., Kumar, S., Hedges, S. B. (1999): Divergence time estimates for the early history of animal phyla and the origin of plants, animals and fungi. *Proceedings of the Royal Society London. B* 266: 163–171.
- Wallace, G.B., Wallace, M.M. (1947): Second supplement to the revised list of plant disease in Tanganyika Territory. Commonwealth Mycological Institute, Mycological Papers 26: 1-26.
- Wallace, G.B., Wallace, M.M. (1949): A list of plant diseases of economic importance in Tanganyika Territory. Commonwealth Mycological Institute, Mycological Papers 26: 4.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. pp. 315-322. In: PCR protocols. A guide to methods and applications. Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J., White, T.J. (Eds.) Academic Press, New York.

## **PHYLOGENETIC STUDIES ON *PHOMA*-LIKE FUNGI OCCURRING ON SOYBEAN BY BAYESIAN APPROACHES**

**L. Irinyi – G. J. Kövics – E. Sándor**

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

In this study, we carried out phylogenetic studies analyzing sequences of genetic markers in the taxonomy of *Phoma*-like fungi. The *Phoma*-like species occurring on soybean are hard to identified because of their high morphological and symptomatic similarities.

We employed a part of the gene responsible for the synthesis of translation elongation factor 1 subunit alpha protein (*tefl*) containing both introns and exons, ITS region containing the internal transcribed spacer regions 1 and 2 and the 5.8S rDNA, as well as  $\beta$ -*tubulin* partial sequences as potential genetic markers to infer phylogenetic relationships among different *Phoma* taxa. Twenty-three different *Phoma* isolates were firstly characterised by morphologically, and then their ITS and *tefl* sequences were sequenced and analysed by Bayesian approaches.

Bayesian analyses of the three sequences confirmed that the *Phyllosticta sojicola* species is clustered with the *Phoma exigua* var. *exigua* group as Kövics et al. (1999) claimed and the *Phoma sojicola* is grouped with *Phoma pinodella* group. The experienced molecular evidences initiate the demand of reclassification of formerly mentioned soybean pathogens.

# PYRIMETHANIL TOLERANCE OF *BOTRYTIS CINEREA* ISOLATES FROM EGYPT AND HUNGARY

Magdy El-Naggar<sup>1</sup>, György J. Kövics<sup>2</sup>, Kálmán Z. Váczy<sup>3</sup> and Erzsébet Karaffa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kafr el-Seikh University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Botany, Kafr El-Sheikh, Egypt

<sup>2</sup> University of Debrecen, Department of Plant Protection, H-4032 Debrecen, Böszörményi 138, Hungary

<sup>3</sup> Research Institute for Viticulture and Enology, H-3301 Eger, POBox 83, Hungary

*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, anamorph *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. causes severe damages in vineyards on the yield as well as on quality of grapes at harvest.<sup>1</sup> Pyrimethanil (anilinopyrimidine fungicide class) have been used to control grey mould, the disease caused by this pathogen.<sup>2</sup> The anilinopyrimidines were registered in Switzerland in 1995 to control grey mould in grapes.<sup>3</sup>

A dual mode of action has been described involving the inhibition of methionine biosynthesis<sup>4</sup> and the inhibition of hydrolytic enzyme secretion.<sup>5</sup> The anilinopyrimidines inhibit mycelial growth of fungus. The intensive use of anilinopyrimidines may result reduced sensitivity and loss of efficacy.<sup>6-8</sup> Recently, a reduction in sensitivity to anilinopyrimidines in *B. cinerea* strains was also reported from France.<sup>9</sup>

In the last 35 years *B. cinerea* developed resistance to virtually all the specific fungicides used to control grey mould. Field resistance to benzimidazoles, phenylcarbamates and dicarboximides was detected shortly after their introduction.<sup>10</sup> Therefore, an anti-resistance strategy should be introduced for current fungicides as well. This study was initiated to study the resistance of *B. cinerea* to one of the main important class of modern fungicides, the anilinopyrimidines viz. pyrimethanil. This information will be useful to provide alternative fungicide options to the growers.

## Materials and Methods

### Isolation of fungus

Twenty three *Botrytis cinerea* isolates were used to study their tolerance against the fungicide pyrimethanil (Mythos<sup>®</sup>). Twenty one isolates (Bc18, Bc22, Bc29, Bc30, Bc 31, Bc33, Bc34, Bc36, Bc39, Bc41, Bc43, Bc45, Bc46, Bc53, Bc54, Bc55, Bc57, Bc58, Bc59, Bc61 and Bc63) were isolated from diseased grape berries in vineyards located in Eger Grapevine Region (Northern-Hungary) in 2003. Two isolates (Bc3, Bc4) were isolated in Egypt from postharvest fruits of two different host plants, bean and strawberry, respectively. All strains were maintained on PDA.

### Assay on mycelium

The mycelial growth of *B. cinerea* isolates were measured on *Botrytis* Minimal Agar (BMA) (glucose 10 g litre<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.5 g litre<sup>-1</sup>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 2 g litre<sup>-1</sup>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.0 g litre<sup>-1</sup>, MgSO<sub>4</sub>

---

<sup>2</sup> Correspondence to: György J. Kövics, University of Debrecen, Department of Plant Protection, H-4032 Debrecen, Böszörményi 138, Hungary

E-mail: kovics@agr.unideb.hu

Contract/grant sponsor: Hungarian Scholarship Board (HSB) grant for Magdy El-Naggar

Contract/grant sponsor: Hungarian Ministry of Agriculture and Rural Development, FVM 33013/2003 and 46024/2004 grants.

Contract/grant sponsor: János Bolyai Scholarship for Erzsébet Karaffa

(x 7H<sub>2</sub>O) 5.0 g litre<sup>-1</sup>, agar 20g litre<sup>-1</sup>). This solid medium amended with a range of the fungicide (pyrimethanil) concentrations (0.75, 0.375, 0.075 and 0.0075 mg litre<sup>-1</sup>), were poured into 9 cm diameter Petri dishes. Each Petri dish was inoculated with an inverted mycelium plug (10 mm diameter), cut from the margin of a 5-day-old colony. Three replicates were used per treatments and incubation took place at room temperature in the dark. The mycelial growth rate was evaluated by the diameter of fungal colonies, measured daily for 5 days. Tolerance was determined by assessing the concentrations causing a 50% reduction in the growth rate (EC<sub>50</sub>) by decreasing the relative growth rate (in percentage of control) against the logarithm of the fungicide concentrations.

### **Assay on conidia**

The action of the fungicide pyrimethanil upon the spore germination and germ-tube elongation of *B. cinerea* was tested as follows. The nutrient medium (10g glucose, 2 g K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 2 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, and 10 g agar in 1 litre water) was used in tests involving pyrimethanil. This medium amended with a range of pyrimethanil concentrations (0.75, 0.375, 0.075 and 0.0075 mg litre<sup>-1</sup>) was poured into 9 cm in diameter Petri dishes. Then a conidial suspension of each *B. cinerea* isolate was dropped onto the surface of the agar plates. After 20-24 hrs incubation at room temperature in the dark, the percentage of spore germination (100-200 conidia for each treatment) and the length of germ-tubes (50-100 germinated conidia for each treatment) were estimated under a microscope supplemented with an ocular micrometer. As in the previous test, the dose response curves allowed determination of the concentrations causing 50% reduction in the germination of spores or in the length of germ tubes (EC<sub>50</sub>).

### **Resistance level**

Resistance levels were estimated as ratios EC<sub>50</sub> of each isolate / EC<sub>50</sub> of the most sensitive isolate.

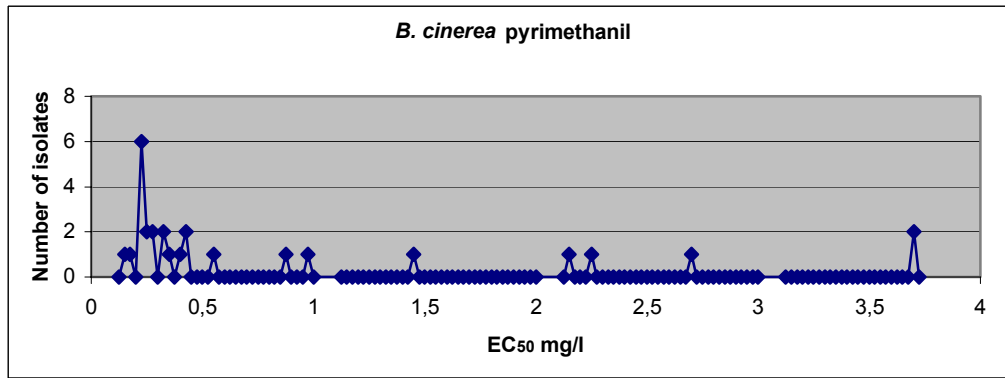
## **Results**

### **Effect of the fungicide pyrimethanil on mycelial growth of *Botrytis cinerea***

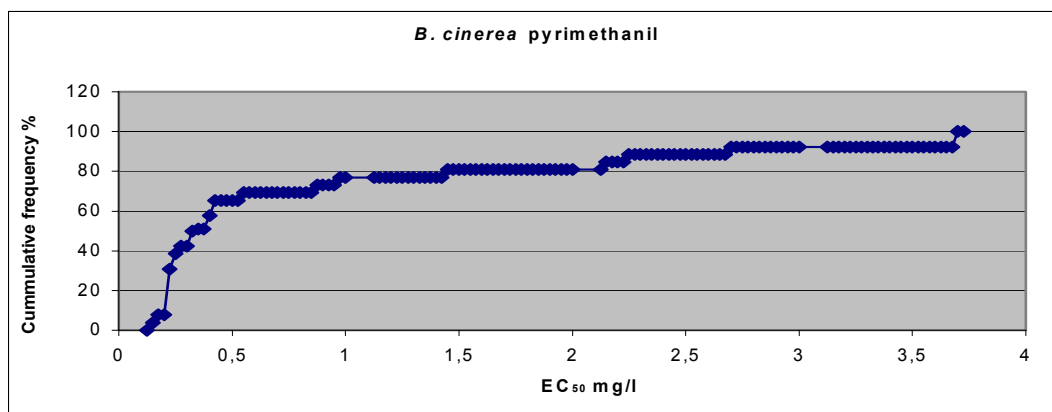
On the base of *in vitro* sensitivity of mycelial growth of *B. cinerea* isolates against pyrimethanil (anilinopyrimidine fungicide class), three phenotypes were detected. They could be characterized as sensitive (S) (Bc3, Bc29, Bc30, Bc33, Bc34, Bc36, Bc41, Bc43, Bc45), moderately resistant (MR) (Bc4, Bc18, Bc22, Bc31, Bc39, Bc46, Bc54, Bc57, Bc58, Bc61), and highly resistant (HR) (Bc53, Bc55, Bc59, Bc63). Their respective resistance levels (RL) were less than 2.09 (S), more than 2.09 and less than 10.09 (MR), more than 10.09 (HR). Such three phenotypes show EC<sub>50</sub> values less than < 0.3 mg litre<sup>-1</sup> (S), 0.3 < EC<sub>50</sub> < 1.44 mg litre<sup>-1</sup> (MR) and 1.44 < EC<sub>50</sub> < 3.725 mg litre<sup>-1</sup> (Table 1 and Fig. 1, 2). Hence, the frequency percentage of sensitive, moderately resistant and highly resistant isolates was 39.3, 38.96 and 21.74%, respectively.

**Table 1** Effect of the fungicide pyrimethanil on the mycelial growth of *Botrytis cinerea* isolates

Isolates	EC <sub>50</sub> (mg/l)	Resistance Level (RL)	Resistance
Bc3	0.2193	1.049	S
Bc4	0.3294	1.576	MR
Bc18	0.3797	1.817	MR
Bc22	0.3084	1.476	MR
Bc29	0.2126	1.017	S
Bc30	0.2444	1.169	S
Bc43	0.210	1.005	S
Bc45	0.219	1.048	S
Bc31	0.418	2.000	MR
Bc33	0.154	0.737	S
Bc34	0.204	0.976	S
Bc36	0.144	0.689	S
Bc39	0.413	1.977	MR
Bc41	0.273	1.306	S
Bc46	0.321	1.536	MR
Bc53	3.689	17.659	HR
Bc54	0.528	2.527	MR
Bc55	3.679	17.611	HR
Bc57	0.956	4.576	MR
Bc58	1.444	6.912	MR
Bc59	2.137	10.229	HR
Bc61	0.869	4.159	MR
Bc63	2.244	10.741	HR



**Fig 1** Cumulative frequency baseline distribution for pyrimethanil ( $EC_{50}$  0 – 4 mg/l) and *Botrytis cinerea*



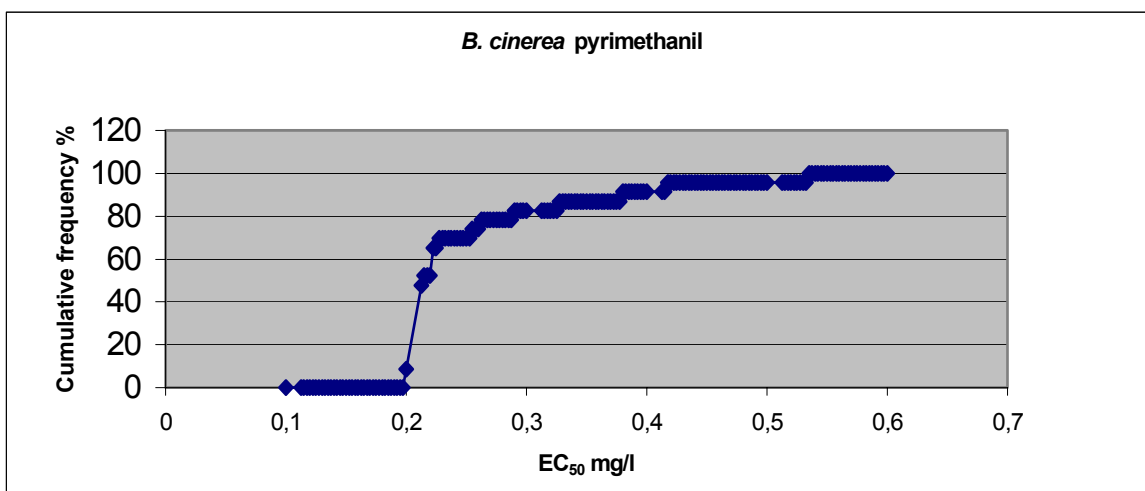
**Fig 2** Isolate number baseline distribution for pyrimethanil ( $EC_{50}$  0 – 4 mg/l) and *Botrytis cinerea*

### **Effect of the fungicide pyrimethanil on spore germination of *Botrytis cinerea***

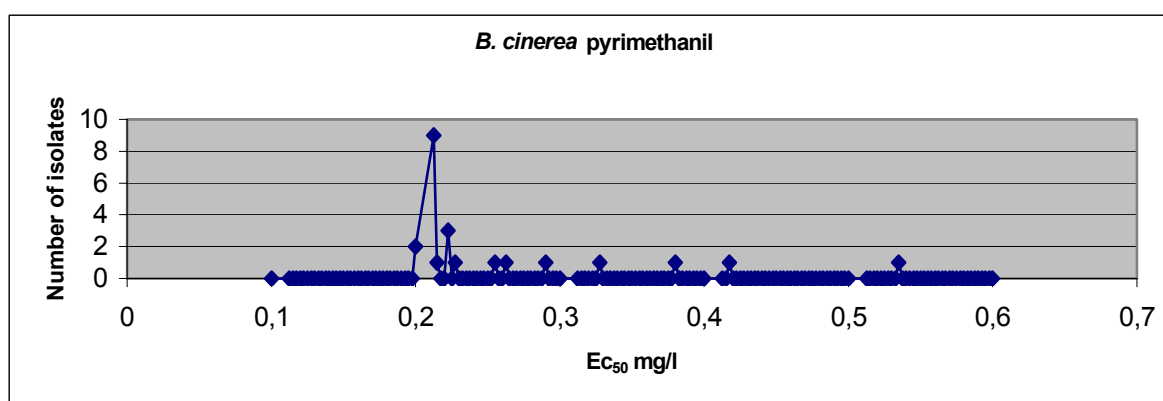
The effect of pyrimethanil on spore germination shows that all isolates of *B. cinerea* were sensitive (S) except four ones, two of which (Bc18, Bc22) were moderately resistant (MR) and the other two isolates (Bc33, Bc59) were highly resistant (HR). Resistance levels (RL) for sensitive (S), moderately resistant (MR) and highly resistant (HR) isolates were less than 1.36, more than 1.36 and less than 1.82, more than 1.82, respectively. On the other hand, their respective  $EC_{50}$  values were less than  $0.3 \text{ mg litre}^{-1}$  (S),  $0.3 < EC_{50} < 0.4 \text{ mg litre}^{-1}$  (MR), and  $0.4 < EC_{50} < 0.5 \text{ mg litre}^{-1}$  (HR) (Table 2 and Fig. 3, 4). Hence, the frequency percentage of sensitive, moderately resistant and highly resistant isolates was 82.6, 8.7 and 8.7%, respectively.

**Table 2** Effect of the fungicide pyrimethanil on spore germination of *Botrytis cinerea* isolates

Isolates	EC <sub>50</sub> (mg/l)	Resistance Level (RL)	Resistance
Bc3	0.2553	1.165	S
Bc4	0.2219	1.013	S
Bc18	0.326	1.488	MR
Bc22	0.3799	1.734	MR
Bc29	0.1998	0.912	S
Bc30	0.2264	1.033	S
Bc31	0.1998	0.912	S
Bc33	0.4151	1.895	HR
Bc34	0.2115	0.965	S
Bc36	0.2038	0.930	S
Bc39	0.2602	1.188	S
Bc41	0.2102	0.959	S
Bc43	0.2038	0.930	S
Bc45	0.2143	0.978	S
Bc46	0.202	0.922	S
Bc53	0.2885	1.317	S
Bc54	0.2219	1.013	S
Bc55	0.2219	1.013	S
Bc57	0.2059	0.940	S
Bc58	0.2038	0.930	S
Bc59	0.5336	2.436	HR
Bc61	0.2097	0.957	S
Bc63	0.2097	0.957	S



**Fig 3** Cumulative frequency baseline distribution for pyrimethanil (EC<sub>50</sub> 0 – 0.7 mg/l) and *Botrytis cinerea*



**Fig. 4** Isolate number baseline distribution for pyrimethanil (EC<sub>50</sub> 0 – 0.7 mg/l) and *Botrytis cinerea*

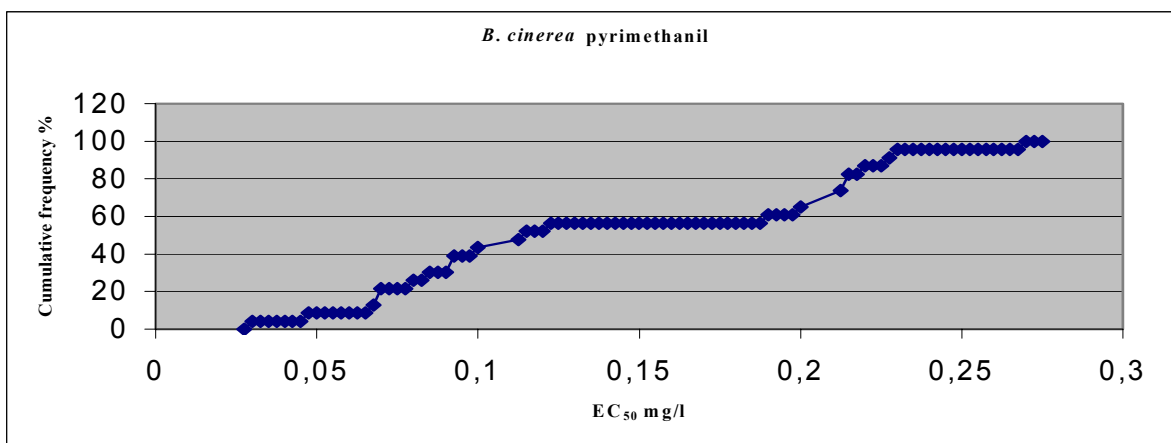
#### **Effect of the fungicide pyrimethanil on germ-tube elongation of *Botrytis cinerea***

The effect of pyrimethanil on germ-tube elongation of *B. cinerea* showed four phenotypes which were characterized as sensitive (S) (Bc43, Bc45), low resistant (LR) (Bc3, Bc4, Bc18, Bc30, Bc31, Bc33, Bc34, Bc41, Bc55, Bc61), moderately resistant (MR) (Bc29, Bc53), and highly resistant (HR) (Bc22, Bc36, Bc39, Bc46, Bc54, Bc57, Bc58, Bc59, Bc63). Their respective resistance levels (RL) were less than 1.58 (S), more than 1.58 and less than 3.96 (LR), more than 3.96 and less than 5.28 (MR), and more than 5.28. On the other hand, their EC<sub>50</sub> values were less than 0.06 mg litre<sup>-1</sup> (S), 0.06 < EC<sub>50</sub> < 0.15 mg litre<sup>-1</sup> (LR), 0.15 < EC<sub>50</sub> < 0.2 mg litre<sup>-1</sup> (MR) and 0.2 < EC<sub>50</sub> < 7.85 (Table 3 and Fig. 5, 6). Hence, the frequency percentage of sensitive, low resistant, moderately resistant and highly resistant isolates was 8.69, 43.47, 8.69 and 39.13%, respectively.

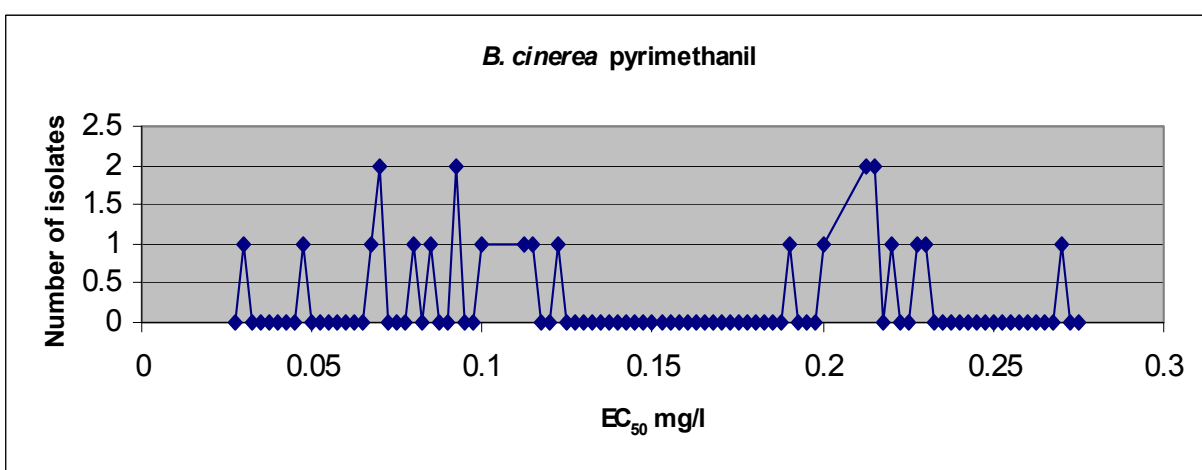


**Table 3** Effect of the fungicide pyrimethanil on germ-tube elongation of *Botrytis cinerea* isolates

Isolates	EC <sub>50</sub> (mg/l)	Resistance Level (RL)	Resistance
Bc3	0.0688	1.8177	LR
Bc4	0.1212	3.2021	LR
Bc18	0.099	2.6155	LR
Bc22	0.0917	2.4227	LR
Bc29	0.1998	5.2787	MR
Bc30	0.0917	2.4227	LR
Bc31	0.0663	1.7516	LR
Bc33	0.113	2.9854	LR
Bc34	0.1023	2.7027	LR
Bc36	0.2079	5.4927	HR
Bc39	0.2079	5.4927	HR
Bc41	0.0851	2.2483	LR
Bc43	0.0474	1.2523	S
Bc45	0.0283	0.7476	S
Bc46	0.2277	6.0158	HR
Bc53	0.1904	5.0303	MR
Bc54	0.2153	5.6882	HR
Bc55	0.0685	1.8097	LR
Bc57	0.2218	5.8599	HR
Bc58	0.2282	6.0290	HR
Bc59	0.2144	5.6644	HR
Bc61	0.0792	2.0924	LR
Bc63	0.2709	7.1571	HR



**Fig. 5** Cumulative frequency baseline distribution for pyrimethanil ( $EC_{50}$  0 – 0.3 mg/l) and *Botrytis cinerea*



**Fig. 6** Isolate number baseline distribution for pyrimethanil ( $EC_{50}$  0 – 0.3 mg/l) and *Botrytis cinerea*

### Discussion and Conclusions

The development of tolerance to fungicides is mainly due to selection pressure exerted on resident populations of the pathogen by heavy applications of a single fungicide.<sup>11</sup> When fungal populations are subjected to fungicides, sensitive individuals are selectively killed. Those individuals that harbour a mutation for tolerance may multiply without competition from the normal population.<sup>12</sup> This new tolerant population then becomes dominant, and crop losses can occur despite of continued fungicide application. The pyrimethanil tolerance by *B. cinerea* usually develops over time. Use of single fungicide is discouraged because the pathogen rapidly develops tolerance.<sup>13</sup>

Our results revealed an increase in frequency percentage of isolates resist to pyrimethanil against mycelial growth and germ-tube elongation. The frequency percentages of moderately resistant isolates (MR) and highly resistant ones (HR) against mycelial growth were 38.96 and 21.74%, respectively. In parallel, the frequency percentage of low, moderately and highly resistant isolates against germ-tube elongation were 43.47, 8.69 and 39.13%, respectively (Fig. 1 and 5). Such results support those which were experienced that

anilinopyrimidines inhibited the germ-tube elongation and mycelial growth of wild type strains (AniS) at low concentrations ( $EC_{50}$  values below  $0.1 \text{ mg litre}^{-1}$ ).<sup>14</sup> On the other hand, a decrease in frequency percentage of isolates resisting to anilinopyrimidines, pyrimethanil, against spore germination was recorded. The frequency percentages of moderately and highly resistant isolates against spore germination were 8.7 and 8.7% (Fig. 3). This observation coincides with those variable results of anilinopyrimidine towards the spore germination.<sup>15</sup> Consequently, this stage of fungal development should not be taken into consideration in further studies involving anilinopyrimidine-resistant strains.

This effect on pyrimethanil efficacy might be due to the frequent treatments of pyrimethanil which result increase of the resistant population, which may eventually lead to failure of disease control. Altering usage of different classes of fungicides that have different modes of action and high activity against *B. cinerea* together with limiting the applied number of fungicide treatments might be suggested as an effective way to control *B. cinerea*.

### Acknowledgement

This research work was carried out by G.J. Kövics, K.Z. Váczy and E. Karaffa with support of Ányos Jedlik Project (NKFP-A2-2006-0017)



### References

- 1 Rüegg J, Lauber HP, Siegfried W, Viret O and Hilber UW, Experiences with anilinopyrimidines in Switzerland. *Pestic Outlook* **8**:28-33 (1997).
- 2 Leroux P, Recent developments in the mode of action of fungicides. *Pestic Sci* **47**:191-197 (1996).
- 3 Baroffio CA, Siegfried W and Hilber UW, Long-term monitoring for resistance of *Botryotinia fuckeliana* to anilinopyrimidine, phenylpyrrole and hydroxyanilide fungicides in Switzerland. *Plant Dis* **87**:662-666 (2003).
- 4 Pillonel C and Meyer T, Effect of phenylpyrroles on glycerol accumulation and protein kinase activity of *Neurospora crassa*. *Pestic Sci* **49**:229-236 (1997).
- 5 Miura I, Kamakura T, Maeno SS, Hayashi S and Yamaguchi I, Inhibition of enzyme secretion in plant pathogen by mepanipyrium a novel fungicide. *Pestic Biochem Physiol* **48**:222-228 (1994).
- 6 Hilber UW and Schüepp H, A reliable method for testing the sensitivity of *Botryotinia fuckeliana* to anilinopyrimidines *in vitro*. *Pestic Sci* **47**:241-247 (1996).
- 7 Hilber UW and Hilber-Bodmer M, Genetic basis and monitoring of resistance of *Botryotinia fuckeliana* to anilinopyrimidines. *Plant Dis* **82**:497-500 (1998).
- 8 Forster B and Staub T, Basis for use strategies of anilinopyrimidines and phenylpyrrole fungicides against *Botrytis cinerea*. *Crop Prot* **15**:529-537 (1996).
- 9 Leroux P, Chapeland F, Desbrosses D and Gredt M, Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyard. *Crop Prot* **18**:687-697 (1999).
- 10 Leroux P, Progress and problems in the control of *Botrytis cinerea* in grapevine. *Pestic Outlook* **6**:13-19 (1995).
- 11 Ogawa JM, Manji BT and Chastagner GA, Field problems due to chemical tolerance of plant pathogens. *Proc Am Phytopath Soc* **3**:47-53 (1976).

- 12 Dekker J, Acquired resistance to fungicides. *Ann Rev Phytopathol* **14**:405-428 (1976).
- 13 Miller MW, Fletcher JT, Benomyl tolerance in *Botrytis cinerea* from greenhouse crops. *Trans Brit Mycol Soc* **62**:99-103 (1974).
- 14 Leroux P, Chapeland F, Giraud T, Brygoo Y and Gredt M, Resistance to sterol biosynthesis inhibitors and various other fungicides in *Botrytis cinerea*. in: *Modern fungicides and antifungal compounds II*. ed by Lyr H, Russel PE, Dehne HW and Sisler HD, Intercept, Andover, UK, pp 297-303 (1999).
- 15 Leroux P and Lagouarde P, Etude in vitro de la sensibilite de *Botrytis cinerea* vis a vis du pyrimethanil. in: 4<sup>th</sup> International Conference on Plant Disease. ANPP, Paris, France, pp 1409-1416 (1994).

## **PYRIMETHANIL TOLERANCE OF *BOTRYTIS CINEREA* ISOLATES FROM EGYPT AND HUNGARY**

**Magdy El-Naggar<sup>1</sup>, György J. Kövics<sup>2</sup>, Kálmán Z. Váczy<sup>3</sup> and Erzsébet Karaffa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kafr el-Seikh University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Botany, Kafr El-Sheikh, Egypt

<sup>2</sup>University of Debrecen, Department of Plant Protection, H-4032 Debrecen, Böszörményi 138, Hungary

<sup>3</sup>Research Institute for Viticulture and Enology, H-3301 Eger, POBox 83, Hungary

Pyrimethanil (anilinopyrimidine group) fungicides have been used widely to control grey mould, *Botrytis cinerea* fungus causes severe damages in vineyards. Resistance development in *B. cinerea* populations for pyrimethanil resulted decreasing the effectiveness on these areas.

Twenty three isolates of *B. cinerea* were isolated from Hungary and Egypt, and presence of fungicide resistance development was studied *in vitro*. Different decreasing effects of pyrimethanil on mycelial growth, spore germination, and germ-tube elongation were observed. Effect on mycelial growth showed that 39.13% (9 isolates), 43.48% (10 isolates), and 17.39% (4 isolates) of the tested isolates were sensitive, moderately and highly resistant, respectively. While the effect on spore germination showed that 82% (19 isolates), 8.69% (2 isolates), 8.69% (2 isolates) were sensitive, moderately and highly resistant, respectively. On the other hand, the effect on germ-tube elongation showed 8.69 (2 isolates), 43.47 (10 isolates), 8.69 (2 isolates) and 39.13% (9 isolates) were sensitive, low resistant, moderately resistant and highly resistant, respectively.

The increased presence of pyrimethanil fungicide resistance of *B. cinerea* strains in both countries initiates to take into consideration the decreased fungicide effectiveness in the anti-resistance strategies as well as providing alternative fungicide options.

# **Növényvédelmi állattani és integrált növényvédelmi szekció**

# A GYAPOTTOK-BAGOLYLEPKE (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.) KÁRTÉTELÉNEK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ ÉRÉSCSOPORTÚ KUKORICÁKBAN 2008-BAN

Keszthelyi Sándor– Pál-Fám Ferenc – Pozsgai Jenő  
Kaposvári Egyetem, ÁTK, Kaposvár

## Irodalmi áttekintés

A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) polifág kártevőként több szántóföldi és kertészeti kultúrában okoz érzékeny kárt, elsősorban a növény generatív részeinek megtámadásával (Molnár 1997, Szeőke és Vollár 2003). Kukoricában károsítása elsősorban a címer és a cső szemeinek megrágásában jelentkezik (Zareczky és Vörös 1994). Jelenlétéről egyértelműen árulkodik jellegzetes rágcsáléka, illetve a kialakított kárt súlyosbító nekrotróf mikrogombák megjelenése (Horváth és Fischl 1996). Az okozott kártétel mértéke elsősorban csemege- és hibrid kukorica előállításban lépi túl a gazdasági küszöb értékét, amely indokoltá teszi az ellene történő inszekticidus permetezések megvalósítását (Szeőke és Dulinafka 1987). Bár a védekezés elsősorban az említett ágazatokban indokolt, a kár mértéke árukukorica előállításban is tetemes lehet (Zareczky és Vörös 1994). A világ több pontján vizsgálták a gyapottok-bagolylepke árukukoricában okozott kártételét és kártételének csökkentését célzó agrotechnikai (Litsinger és mtsai 2007, Widstrom 1969) és peszticidus védekezési (Hamilton és Muirhead 1981, Han és mtsai 1999) lehetőségeket. Elsősorban, azonban az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) ellen történő állományvédekezésektől várható a kártevő populáció gyérítése (Koncz és Lajos 2008).

Jelen tanulmányunkban egy eredményes agrotechnikai védekezés megvalósításához kívánunk hozzájárulni úgy, hogy feltárjuk egy adott évben a gyapottok-bagolylepke különböző tenyészidejű hibridekben okozott kártételét.

## Anyag és módszer

A gyapottok-bagolylepke különböző tenyészidejű kukoricák állományában okozott kártételének megállapítására szántóföldi felvételezéseket végeztünk Igal (Somogy megye) és Kacsok (Somogy megye) települések között található szántón (jellemzői: 29,2 hektár, középkötött barna erdőtalaj, 21 AK). A területre őszi búza elővetemény után 2008. április 25.-én egy nemzetközi vetőmag-nemesítő, négy különböző éréscsoportba tartozó kukorica hibridje került elvetésre (12 sor/hibrid). A felvételezés során vizsgált éréscsoportok: 1. FAO 280, igen korai éréscsoport (FAO 200-290); 2. FAO 360, korai éréscsoport (FAO 300-399); 3. FAO 440, középkorai éréscsoport (FAO 400-499); 4. FAO 510, középérésű éréscsoport (FAO 500-599). A hektáronként elvetett 74000 vetőmagból a vizsgálat időszakában 68000 termőtövet regisztráltunk hibridenként. A megfelelő időben elvégzett talaj előkészítési munkálatok után, talajvizsgálatokon alapuló műtrágya kijuttatás történt. A kukorica állományában inszekticidus állománypermetezés nem történt.

A fertőzöttség megállapítása érdekében hibridenként 150-150 növényt vizsgáltunk meg (2008.08.27.-én). A növényenkénti és a hektáronkénti termésveszteség megállapítására éréscsoportonként 20 egészséges és 20 károsított (1.ábra) csövet törtünk le random módon (2008.08.28.-án). Megmértük a begyűjtött csövek össz-, szemtömegét, majd kiszámoltuk a csutkatömegeket és a szem-csutka arányokat (szem tömeg/csutka tömeg). Varianciaanalízis (one-way anova) segítségével vizsgáltuk a szemek víztartalma és a csövek cm<sup>2</sup>-kénti károsodása, a károsított csövek „kalkulált” tömegvesztesége (k) [k = felületi kár (cm<sup>2</sup>-

ben)×kukoricaszemek egy cm<sup>2</sup>-re eső tömege (g) hibridenként], és a szem-csutka aránya közötti statisztikai kapcsolatot SPSS 11.5 for Windows program segítségével (P≤5%).



1.ábra. A gyapottok-bagolylepke által károsított kukoricacső (fotó: Keszthelyi Sándor)

A lemorzolt csövekből egyenként 0,5 kg-os mintákat képeztünk. A Magyar Szabvány (1977, 1978, 1981) előírásai szerint a Kaposvári Egyetem Kémiai-Biokémiai Tanszék analitikai laboratóriumában meghatároztattuk a minták beltartalmi paramétereit [szárazanyag, víz (MSZ 6830/3-77), nyersfehérje (MSZ 6830/4-77), nyerszsír (MSZ 6830/6-78), keményítő (MSZ 6830/6-77)] és megnéztük az esetlegesen bekövetkező változásokat, kiszámoltuk az értékmérők hektáronkénti csökkenését.

### Eredmények

A különböző tenyészidejű kukorica hibridek gyapottok-bagolylepke fertőzöttség felmérésének eredménye az előzetes várakozásoknak megfelelően alakult. A fertőzöttségi százalék a tenyészidőszak hosszabbodásával, ha kis mértékben is, de emelkedett (FAO 200-299: 8,66; FAO 300-399: 13,33; FAO 400-499: 14,66; FAO 500-599: 15,33). A csövek cm<sup>2</sup>-ben mért károsodása alapján is a középérésű kukoricacsövek átlaga mutatkozott a legmagasabbnak (FAO 200-299: 2,29; FAO 300-399: 2,90; FAO 400-499: 2,55; FAO 500-599: 3,40).

Látható, hogy az éréscsoportoktól függetlenül a rovar mérhető kárt, tömegvesztést okozott a vizsgált hibridekben 2008-ban (1. táblázat). A legmagasabb abszolút és százalékos cső-, szem-, csutka tömeg csökkenést a középérésű (FAO 510) kukorica hibridben regisztráltuk. Legkisebb károsodást az igen korai éréscsoportba tartozó hibrid szenvedte el. Érdekes, hogy a korai hibrid a százalékos tömegcsökkenései magasabbnak mutatkoztak, mint középkorai hibrid hasonló adatai. A vizsgált hibridek esetében átlagosan 12,03%-os csutka tömeg csökkenés is megfigyelhető. A szem-csutka arányok egy kivétellel a károsítás hatására csökkentek (legjobban a FAO 280-as hibrid esetében) s éréscsoporttól függetlenül tág határok között mozogtak.

A varianciaanalízis egyértelműen igazolta a kukorica hibridek növekvő víztartalma (kukorica éréscsoportok) és a cm<sup>2</sup>-kénti csökkenés- (P=0,026), a „kalkulált” tömegvesztés emelkedése (P=0,014) és a szem-csutka arányok megváltozása (P=0,001) közötti statisztikailag szignifikáns kapcsolatokat.

Az augusztusban még intenzív anyagcseréjű, nagyobb habitusú növények, magasabb víztartalmú csövek optimálisabb feltételeket biztosítanak a fejlődő lárvák számára (Veres és mtsai 2004.). Ez egybevág Szeőke 2007-es tudósításával is, mely szerint a kellően puha, nedves kukoricacső szemtermése az optimális a táplálkozó lárva számára. Sajnos, azonban a

tenyésztés megválasztására vonatkozó technológiai javaslat a lepke diszperzív, vagilis jellegéből adódóan nem adható.

1. táblázat. A különböző tenyészidejű kukorica hibridek egészséges és gyapottok-bagolylepke által károsított csöveinek tömeg- és szem-csutka arány átlagai

		csőtömeg	szem tömeg	csutka tömeg	szem-csutka arány	
FAO 280 igen korai (FAO 200-299)	egészséges (g)	266,7	214,1	52,5	4,14	
	károsított (g)	232,5	183,7	48,8	3,85	
	különbség	g	34,2	30,4	3,7	0,29
		%	12,82	14,19	7,04	7,004
FAO 360 korai (FAO 300-399)	egészséges	304,6	239,7	64,9	3,69	
	károsított	259,2	204,5	54,7	3,73	
	különbség	g	45,4	35,2	10,2	-0,04
		%	14,9	14,68	15,71	-1,08
FAO 440 középkorai (FAO 400-499)	egészséges	303,4	255,6	47,8	5,34	
	károsított	260,95	219,72	41,23	5,32	
	különbség	g	42,45	35,88	6,57	0,02
		%	13,99	14,03	13,74	0,37
FAO 510 középerésű (FAO 500-599)	egészséges	320,1	267,7	52,4	5,1	
	károsított	271,7	225,4	46,3	4,86	
	különbség	g	48,4	42,3	6,1	0,24
		%	15,12	15,8	11,64	4,7

A csutka kártétel értékei egyértelműen mutatják, hogy a gyapottok-bagolylepke a szemek megrágása mellett, jelentős mértékben kárt tesz a kukorica virágzati tengelyében is. A szem-csutka arányok változásából arra következtethetünk, hogy egy közvetlenül a generatív részt támadó rovarkártevő esetében a károsított növény nem tudja a virágzati tengely (csutka) kialakításának hátrányára a teljes értékű szemek képzésére fektetni a hangsúlyt. Ellentétben az amerikai kukoricabogár- és a kukoricamolylárva kártételével, ahol a károsítás hatására jelentős szem-csutka aránynövekedés volt megfigyelhető (Keszthelyi és Takács 2002; Keszthelyi és mtsai 2007). A biotikus stressz a növény vegetációs ciklusának végén jelentkezik, így a megfelelő élettani válasz a lelassult, vagy leállt élettevékenységek miatt elmarad.

2. táblázat. A különböző tenyészidejű kukorica hibridek szárazanyag, víz és beltartalmi értékmérőinek alakulása a gyapottok-bagolylepke kártétele következtében

		sz.anyag %	víz %	ny.fehérje %	ny.zsír %	keményítő %
FAO 280 igen korai (FAO 200-299)	egészséges csövek	70,7	29,3	6,5	3,3	48,9
	károsított csövek	73,4	26,6	6,9	2,8	47,5
FAO 360 korai (FAO 300-399)	egészséges csövek	63,8	36,2	6,5	2,6	47,5
	károsított csövek	64,9	35,1	6,6	2,5	45,9
FAO 440 középkorai (FAO 400-499)	egészséges csövek	65,0	35,0	5,2	2,8	49,4
	károsított csövek	63,7	36,3	5,3	2,6	46,6
FAO 510 középerésű (FAO 500-599)	egészséges csövek	61,8	38,2	5,7	2,6	46,5
	károsított csövek	61,5	38,5	5,7	2,6	45,4
csak károsított szemek (FAO 440)		65,1	34,9	7,4	2,4	44,7

A 2. táblázatban látható a különböző hibrideken mért beltartalmi értékvesztés mértéke. Az igen korai és a korai éréscsoportban regisztrálható volt a százalékos vízvesztés, vagyis a



kényszerérés jelensége. Látható, hogy a károsítás hatására csökkent az értékmérők mennyisége. Érdekes módon négy mintában is a károsított csövek szemeinek nyers fehérje tartalom emelkedése figyelhető meg. Különösen feltűnő az emelkedés a „károsított szemeket” tartalmazó minta esetében.

Vizsgálataink szerint – bár a rágás közvetlenül a cső egy részét érinti csupán – a károsítás hatására egyértelműen csökken a termés nyerszsír és keményítő tartalma. A biotikus stresszhatásra viszont a növény megnöveli protein tartalmát. Több tanulmány foglalkozik a stresszfehérjék szintézisével, amely a legkülönbözőbb sejtkárosító ingerek hatására bekövetkezik (Blackmer és Byrne 1999, Csermely 2000). A legtöbb károsító hatásra adott sejtes válasz során a stresszfehérjék termelése fokozódik, s közben a többi fehérje képződése leáll (Csermely 2000).

3. táblázat. A gyapottok-bagolylepke által okozott 1 hektárra vonatkoztatott bruttó szemvesztés és a szárazanyagra korrigált beltartalmi értékvesztés különböző tenyészidejű kukorica hibridekben

		szemtömeg	nyers fehérje %	nyers zsír %	keményítő %	
FAO 280 igen korai (FAO 200-299)	vesztés	kg	-179,01	-5,04	-8,14	-73
		%	-1,23	0,79	2,54	1,54
FAO 360 korai (FAO 300-399)	vesztés	kg	319,06	-12,03	-6,49	-115,94
		%	1,95	1,78	2,40	2,34
FAO 440 középkorai (FAO 400-499)	vesztés	kg	357,36	-10,68	-9,29	-153,8
		%	2,05	2,01	2,92	2,55
FAO 510 középérésű (FAO 500-599)	vesztés	kg	440,95	-15,53	-7,08	-142,60
		%	2,42	2,42	2,42	2,72

A különböző hibridekben bekövetkező szemvesztés és beltartalmi értékvesztés mértéke, tendenciája a veszteségek egy hektárra vonatkoztatott számszerűsítésénél már jobban érzékelhető (3. táblázat). Látható, hogy a szemvesztés mértéke a tenyészidő elhúzóásával emelkedik. Ugyanez a trend említhető a nyersfehérje és a keményítő veszteség százalékos értékei esetében is. Bár a nyersfehérje tartalom növekszik a károsítás hatására, hektár szinten viszont a csőtömeg csökkenéséből adódóan veszteséget kell elkönyvelni. A nyers zsír veszteség mértéke nem mutat egyértelmű összefüggést a tenyészidőszakkal.

A tenyészidőszak emelkedésével, viszont egyértelmű a szem- és a beltartalmi értékmérők hektáronkénti abszolút veszteségének növekedése. A károsítás növekedésével, pedig a kárak százalékos növekedése is valószínűsíthető.

### Összefoglalás

Vizsgálatainkat a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) különböző tenyészidejű kukorica hibrideken okozott kártételének mind pontosabb megismerése készítette. Ennek érdekében rajzásmegfigyelésre alapozott szabadföldi kárfelvételezéseket hajtottunk végre Igal (Somogy megye) és Kacsok (Somogy megye) települések közötti, 29,2 ha-os szántón, 2008. augusztus végén. A különböző éréscsoportú kukorica hibridek (igen korai, korai, középkorai, középérésű) állományában fertőzöttség-, és a begyűjtött csövek segítségével termésvesztés vizsgálatokat végeztünk. A tenyészidőszak és a kialakított kár kapcsolatát varianciaanalízis segítségével statisztikailag vizsgáltuk. Az alapvető beltartalmi

paraméterek (nyersfehérje, nyerszsír, keményítő) károsodás hatására történő mennyiségi változásának megismerésére a begyűjtött mintákat analitikai laboratóriumban vizsgáltattuk. Vizsgálati eredményeink igazolták a kukorica tenyészedőszakának hosszabbodásával, a fertőzöttségi százalék (igen korai:8,66%, középérésű:15,33%), a cm<sup>2</sup>-kinti felületkárosodás (P=0,026) és a kalkulált szemtömeg-veszteség (P=0,014) szignifikáns emelkedését. A károsítás hatására a korábbi hibridek esetében igazoltuk a kényszerérés jelenségét. A beltartalmi paraméterek közül a keményítő és a nyerszsír szárazanyag tartalomhoz viszonyított százalékos csökkenését (átlagos csökkenés: keményítő: 1,72; nyerszsír: 0,26), a tenyészedőszak hosszabbodásával, pedig a keményítő hektáronkénti veszteségének növekedését regisztráltuk (keményítő veszteség 1 hektárra: igen korai: 1,54%, középérésű: 2,72%). A nyersfehérje tartalom károsítás hatására történő mennyiségi növekedését is megfigyeltük, amelyet a biotikus stresszhatásra történő élettani reakcióval magyarázunk.

### Irodalom

- Blackmer J.L. and Byrne, D.N (1999): The effect of *Bemisia tabaci* on amino acid balance in *Cucumis melo*. Entomol. Exp. Appl. 91 (3):313-317.
- Csermely P. (2000): Stresszfehérjék. Sejtjeink ősi védekező mechanizmusa. Vince Kiadó, Budapest.
- Hamilton J.T. and Muirhead W.A. (1981): Chemical control of *Heliothis armigera* in sweet corn. Austral.J. Exp.Agric., 21 (109): 231-235.
- Han Z.J., Wang Y.C., Zhang Q.S., Li, X.C. and Li G.Q. (1999): Dynamics of pyrethroid in a field population of *Helicoverpa armigera* in China. Pestic. Sci., 55 (4): 462-466.
- Horváth Z. és Fischl G. (1996): Napraforgómoly és gyapottok-bagolylepke károsítása nyomán fellépő korokozók napraforgó és kukorica növényeken. VI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely (Összefoglaló): 16.
- Keszthelyi, S. and Takács, A. (2002): Changes of Weight and in-Kernel Content Values of Maize Hybrids (Occitan, Colomba, DK-471) as a Result of Damaging dy European Corn Borer. J.Cent.Eur.Agric., (3): 169-178.
- Keszthelyi S., Szabó T., Kurucsai P., Nádasy M. and Marczali Zs. (2007): Damage determination of Western corn rootworm in soil disinfected, continuous corn. VI. Alps-Adria Scientific Workshop, 30 April - 4. May, 2007., Obervellach, Austria. Cer.Res. Commun., 35 (2): 593-596.
- Koncz T. és Lajos M. (2008): A kukorica kártevői és az ellenük való védekezés lehetőségei. Mezőhír februári melléklet, 35-36.
- Litsinger, J.A. Dela Cruz, C.G., Canapi, B.L. and Barrion, A.T. (2007): Maize planting time and arthropod abundance in southern Mindanao, Philippines. I. Population dynamics of insect pests. Int.J.Pest Manage., 53 (2): 147-159.
- Molnár F. (1997): A gyapottok-bagolylepke a hajtásban. Gyakorlati Agrofórum, 8 (1): 68-69.
- Magyar Szabvány (1977, 1978, 1981): Kémiai vizsgálatok és számítások. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest.
- Szeőke K. (2007): A gyapottok-bagolylepke új kártételi stratégiája. Növényvédelem, 43 (9): 424.
- Szeőke K. és Dulinafka Gy. (1987): A gyapottok-bagolylepke hazai előfordulása és kártétele csemegekukoricában. Növényvédelem, 23 (10): 433.438.
- Szeőke K. és Vollár J. (2003): A gyapottok-bagolylepke 2002. évi előfordulása és kártétele komlóban. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest (összefoglaló): 75.

- Veres A., Tóth F. és László Gy. (2004): A gyapottok-bagolylepke elleni alternatív védekezési módszereket megalapozó tényezők vizsgálata. 50. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest (Összefoglaló): 66.
- Widstrom N.W. (1969): Corn earworm injury to maize as affected by plant density. *Agron. J.*, 61 (3): 464-465.
- Zareczky A. és Vörös G. (1994): Bagolylepke-invázió a kukoricacsövekben. *Növényvédelem*, 30 (4): 169-172.

## **DAMAGE EXAMINATIONS OF COTTON BOLLWORM (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.) IN DIFFERENT MATURITY CORNS IN 2008**

**S. Keszthelyi, F. Pál-Fám and J. Pozsgai**

University of Kaposvár FAS, Department of Botany and Plant Production

The motivation of our investigations was to learn more accurately the cotton bollworm damages in the different maturity corns. We ended up the damage examinations in 29,2 hectares acreage between Igal and Kazsok villages (Somogy county) on the basis of the flight observation at the end of August 2008. We examined percentages of damages and yield losses by means of the collected cobs in the substances of the different maturity corns (FAO 200-299, FAO 300-399, FAO 400-499, FAO 500-599). The relationship between the growing season and the formed damages was examined by one-way analysis of variance. For learning the quantitative alteration of the fundamental in-kernel air dry content values (raw protein, raw fat, starch) as a function of damages we got the collected samples examined in the analytic laboratory.

Our results proved the significant increasing of the percentages of infection (FAO 200-299: 8,66%; FAO 500-599: 15,33%), surface damages (cm<sup>2</sup>) (P=0,026) and calculated kernel mass-loss (P=0,014) in the case of the prolongation of the growing season. We confirmed the „forced maturing” in the case of the earlier season hybrids in the consequence of the damage. We recorded the percentage decrease (correlate to the draw matter) of the starch and the raw fat (average decrease: starch: 1,72; raw fat: 0,26) and the increasing starch loss per hectare with the parallel of the prolongation of the growing season (starch loss/one hectare: FAO 200-299: 1,54%, FAO 500-599: 2,72%). We observed also the quantitative increasing of raw protein as a function of cotton bollworms damage, which can be explained by a physiological response to biotic stress.

# **AZ ELŐVETEMÉNY HATÁSA A NAPRAFORGÓMOLY (*HOMOEOSOMA NEBULELLUM DENIS ET SCHIFFERMÜLLER*) RAJZÁSDINAMIKÁJÁRA**

**Szabó Béla<sup>1</sup> – Szabó Miklós<sup>1</sup> – Tóth Ferenc<sup>2</sup> – Vágvölgyi Sándor<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Nyíregyházi Főiskola MMFK, Nyíregyháza

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő

Az étkezési napraforgó termesztése a Nyírségben fokozatosan növekedő vetésterülettel jellemezhető. A legnagyobb területen termesztett Kisvárdai fajta termésbiztonsága még a tápanyagban szegény homoktalajokon is megfelelő. A fajta abiotikus és biotikus stresszrezisztenciája agrotechnikai szinten kiemelkedően jónak tekinthető, de a napraforgómoly kártételével szemben fogékony, mivel kaszathéjában nincs fitomelánréteg, így napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* DENIS et SCHIFFERMÜLLER) a pirítási célra termelt étkezési napraforgó legjelentősebb rovarkártevője a Nyírségben. Vizsgálataink célja az volt hogy értékeljük a különböző elővetemények hatását a napraforgómoly rajzásdinamikájára.

## **Irodalmi áttekintés**

A „páncélos” fajták megjelenésével az olajipari napraforgó termesztést nem veszélyeztető kártevő jelentőségére Horváth és Bujáki 1992; Horváth 1993; Szarukán et. al. 1996; hívják fel a figyelmet, mint az étkezési és a dísznapraforgó egyik fontos termésmennyiséget és minőséget veszélyeztető tényezőjére. Seiler et. al. (1984) szerint a kártevő elleni genetikai védekezési módszerként a napraforgó kaszathéjában előforduló fitomelán (carbon) réteg beépítése lehetséges. Ez a szekunder anyagcseretermék egységes lemezt alkotva mechanikailag gátolja a hernyók berágását a kaszatba.

Mivel az étkezési napraforgónak a világos kaszatszín fontos értékmérő tulajdonsága a fitomelánréteg beépítése a kaszathéjba nem célszerű.

A vegyszeres védekezést a növény habitusa és a kis parcellaméreték zárják ki. A kártevő elleni küzdelemben így más agrotechnikai védekezési módszerek jöhetnek számításba.

Kadocsa (1947) a korai vetés a gazdanövények és a ruderális területeken növő napraforgótövek irtása mellett a vetésváltásra hívja fel a figyelmet.

A helyes növényi sorrend jelentősége a napraforgó termesztés esetében elsősorban a tápanyagellátás és a kórokozók oldaláról bizonyított, azonban a vetésváltás jelentőségét egyéb napraforgó kártevők (sárgagyűrűs bogáncscincér, cserebogárfélék) elleni védekezési lehetőségként Horváth et. al. (2005) is említik. A napraforgómoly elleni agrotechnikai védekezési módszerek közül elsősorban a vadon növő gazdanövények irtását javasolják.

## **Anyag és módszer**

2005-ben rajzásdinamikai megfigyeléseinket Szabolcs-Szatmár-Bereg megye étkezési napraforgó termesztés szempontjából 4 legfontosabb termőtáján 17 településen (Nyíregyháza, Nyíregyháza-Oros, Felsősimá, Kálmánháza, Újfehértó, Érpatak, Geszteréd, Balkány, Kisvárd, Ajak, Anarcs, Nyírtass, Nagyecsed, Győrtelek, Ökörítőfülpös, Tyukod, Rápolc), végeztük.

A táblákon pirításra alkalmas, csíkos étkezési célra termesztett Kisvárdai fajtájú napraforgó valamely változatát vetették. A vizsgált táblák mérete általában nem haladta meg a

két hektárt. A táblákon semmilyen vegyszeres növényvédelmi beavatkozást nem végeztek. A gyomszabályozást lófogatos töltögetéssel és kézi kapálással végezték.

A rajzás követéséhez átlátszó műanyagból készült, háromszög átmetszetű ragacos napraforgómoly CSALOMON csapdákat (MTA Növényvédelmi Kutatóintézet Budapest) használtunk. A csapdákat a tábla méretétől függően egymástól 50-500 méterre helyeztük ki. A csapdákat május 23-25 között helyeztük ki. Az utolsó leolvasás időpontja szeptember 16. volt. A csapdákból talált hímek számát heti rendszerességgel ellenőriztük, jegyeztük fel. A feromonkapszulákat 5 hetente, a ragacs lapokat szükség szerint cseréltük. Az első nemzedéket egységesen a május 11.-től július 6.-ig fogott egyedek a második nemzedéket a július 20.-tól augusztus 31.-ig fogott egyedek alkották. Az értékelés során az előveteményeket 4 nagy kategóriába soroltuk. Az első jól értelmezhető kategóriát a kalászosok alkotják. Tritikálét 3 parcellán zabot 2 parcellán fénymagot pedig egy parcellán termeltek előveteményként, ezen táblák előveteményeit a kalászosok kategóriába soroltuk. A leggyakoribb előveteménynek 9 területen a kukorica bizonyult. A kis területen gazdálkodók évről-évre szeretnének nagy jövedelmet, realizáló kultúrákat termeszteni, így gyakori, hogy az étkezési napraforgó 2. sőt akár 3. évben is visszakerül a területre. Hat esetben tapasztaltuk ezt a minden szempontból kedvezőtlen agrotechnikai problémát. Mivel 1-2 tábla adatai nem alkalmasak arra, hogy következtetéseket vonjunk le, így a burgonya (3 táblán volt elővetemény), dohány (2 táblán volt elővetemény) dinnye, olajtök, takarmányrépa, és káposzta (1-1 táblán volt elővetemény) kultúrákat az egyéb kapás kategóriákba soroltuk. Mivel a feltört gyepek és az ugaroltatott területek 1-1 esetben fordultak csak elő, így ezen a területek fogási eredményeit nem értékeltük.

## Eredmények

A vetésváltás a szántóföldi kultúrák termesztését két agrotechnikai elembe befolyásolja döntő mértékben. A tápanyagellátás szempontjából azért fontos az eltérő tápanyagigényű kultúrák egymásutánisága, mert ezáltal biztosítható a harmonikus tápanyagellátás (különösen a mikroelemek szintjén) feltételrendszere.

A vetésváltás másik fontos indoka a növényvédelem komplex technológiájában keresendő. A napraforgómoly esetében az egymást követő növénykultúrák és termesztésükkel járó talajművelési eljárások nagymértékben módosítják az első nemzedék egyedszámát. Az egyes elővetemények hatása között jelentős eltérést az első nemzedék egyedszámában figyelhetünk meg (1. táblázat). A legnagyobb egyedszámot monokultúrában a legkisebb egyedszámot az egyéb kapás elővetemények esetében mértük. A kalászos gabonafélék előveteményhatása nagyságrendjében nem mutatott lényeges eltérést a kukoricáétól. A monokultúrában mérthez viszonyítva az egyéb kapások után mért egyedszám több mint 50 %-al alacsonyabb.

Az általunk elvégzett egyéves megfigyelés kísérlettechnikai szempontból nem tette lehetővé az eredmények statisztikai értékelését, de a kapott értékek közti különbség meggyőző.

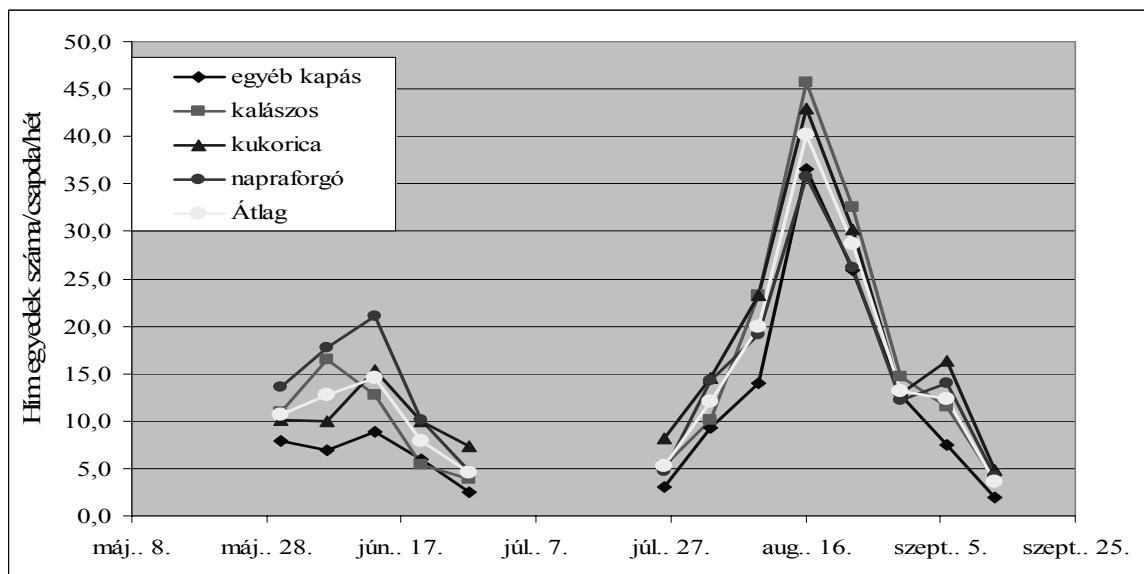
A második nemzedék egyedszámában nem figyelhetők meg az első nemzedéknél tapasztalt tendenciák. Itt a monokultúrában fogott egyedszámnál nagyobb értékekkel találkozunk a kalászos és a kukorica elővetemények esetében.

Ez a megfigyelés is megerősíti azt a tényt, hogy míg az első nemzedék egyedszáma az elővetemény által jelentősen befolyásolt, addig a második nemzedék egyedszáma sok más tényezőtől többek között az első nemzedék tápnövényeitől függ.

1. táblázat: Hetenkénti átlagos fogási eredmények az elővetemények szerint csoportosítva

A hetenkénti leolvasás dátuma (2005)	Elővetemények (hím egyedek száma/csapda/hét)			
	egyéb kapás	kalászos	kukorica	napraforgó
máj. 30.	7,9	11,0	10,2	13,6
jún. 6.	6,9	16,5	9,9	17,7
jún. 13.	8,8	12,8	15,4	21,0
jún. 20.	5,9	5,4	10,0	10,2
jún. 27.	2,4	3,8	7,3	4,8
júl. 4.				
júl. 11.				
júl. 18.				
júl. 26.	3,1	5,3	8,1	4,8
aug. 2.	9,3	10,2	14,5	14,3
aug. 9.	14,0	23,3	23,2	19,2
aug. 16.	36,6	45,8	42,9	35,7
aug. 23.	25,9	32,5	30,2	26,2
aug. 30.	12,7	14,7	12,8	12,2
szept. 6.	7,5	11,5	16,3	14,0
szept. 13.	1,9	3,7	4,8	4,1
Nemzedékek egyedszáma				
1. nemzedék	31,9	49,5	52,8	67,2
2. nemzedék	101,5	131,7	131,7	112,3

Az egyedszámváltozás dinamikájának értelmezése céljából szemléltettük a napraforgómoly 2005. évi rajzásdinamikáját (1. ábra).



1. ábra: A napraforgómoly rajzásdinamikája az elővetemények függvényében.(Sz-Sz-B megye)

Az önmaga után vetett napraforgóban minden más előveteménynél magasabb egyedszámot mértünk az első nemzedék rajzáscsúcsának idején (21). Ehhez hasonló dinamikája volt az egyéb kapások elővetemény után tapasztalt rajzásmenetnek ami azonban lényegesen alacsonyabb egyedszámmal tetőzött (8,8).

A kalászos elővetemény esetében korábbi rajzáscsúccsal és a monokultúrától kisebb egyedszámmal jellemezhető (16,5) az első nemzedék. A kukorica elővetemények után a rajzáscsúcs időpontja nem tért el az átlagtól, az ekkor fogott egyedszám (15,4) a kalászosoknál tapasztalt értékekhez hasonlítható.

A második nemzedék rajzásdinamikájának értékelése valamennyi elővetemény esetében hasonló, eltéréseket csak az egyedszámban figyelhettünk meg.

Eredményeinkből levonható következtetéseink közül a legfontosabb az, hogy az elővetemény napraforgómoly populációra gyakorolt hatása csak az első nemzedék egyedszámában érezhető. A sikeres étkezési napraforgótermesztést befolyásoló második nemzedék számos egyéb agronómiai és ökológiai tényező befolyásolja. A vetésváltás mely vitathatatlanul fontos a napraforgó termesztéstechnológiájában számottevően nem befolyásolja a napraforgómoly kártételét.

### Összefoglalás

A napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* DENIS et SCHIFFERMÜLLER) a pirítási célra termelt étkezési napraforgó legjelentősebb rovarkártevője a Nyírségben. Az ellene való védekezési módszerek közül leginkább az agrotechnikai eljárások jöhetnek számításba. A termesztéstechnológia során az egyik legfontosabb elem a vetésváltás. Vizsgálataink célja az volt hogy értékeljük a különböző elővetemények hatását a napraforgómoly rajzásdinamikájára.

Rajzásdinamikai megfigyeléseinket 2005-ben Szabolcs-Szatmár- Bereg megye étkezési napraforgó termesztés szempontjából 4 legfontosabb termőtáján 17 településen végeztük.

Az egyes előveteményeknek a napraforgómoly populációra gyakorolt hatása között jelentős eltérést az első nemzedék egyedszámában figyelhettünk meg, azonban a második nemzedék esetében nem figyelhetők meg ezek a tendenciák.

A kártételt okozó második nemzedék egyedszámát számos egyéb agronómiai és ökológiai tényező befolyásolja. Kutatásaink távlati célja ezen tényezők minél teljesebb körű felvételezése.

### Irodalom

- Horváth, Z. (1993): A napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* Hb.) elleni genetikai védekezési módszerek. *Növényvédelem*, 29: 259-263.
- Horváth, Z. and Bujáki G. (1992): A *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) mint a napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* Hb.) legfontosabb hazai parazitája. *Növényvédelem*, 28: 196-200.
- Horváth, Z., Békési, P. and Virányi, F. (2005): A napraforgó védelme. *Növényvédelem*, 41 (11): 307-328.
- Kadocsa, GY. (1947): A napraforgómoly és az ellene való védekezés. *Fol. Ent. Hung.*, 2: 33-37.
- Seiler, G. J., Stafford, R. E. and Rogers, C. E. (1984): Prevalence of phytomelanin in pericarps of sunflower parental lines and wild species. *Crop. Sci.* 24 p. 1202-1204.

Szarukán I., Horváth Z., Tóth M., Szócs G. and Ujváry I. (1996): A napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* Den. et Schiff.) rajzáskövetése feromoncsapdával. *Növényvédelem* 32: 601-604.

**THE IMPACT OF PRECEDING CROP EFFECT ON THE SWARMING DYNAMICS OF EUROPEAN SUNFLOWER MOTH (*HOMOEOSOMA NEBULELLUM* DEN ET SCHIFF).**

**Béla Szabó<sup>1</sup>, Miklós Szabó<sup>1</sup>, Ferenc Tóth<sup>2</sup>, Sándor Vágvolgyi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University College of Nyíregyháza, Agricultural and Technical Engineering Faculty

<sup>2</sup>Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Science

The Nyírség is a traditionally sunflower growing area in North East Hungary. Sowing area of confectionary sunflower is 20.000 ha. Lot of local variety developed here (Szabolcsi, Kállói, Ecsedi, Anarcsi). Nowadays we grow only Kisvárdai cultivar. This kind of sunflower is not resistant to European sunflower moth (*Homoeosoma nebulellum* DENIS et SCHIFFERMÜLLER). We cannot apply chemical protection against the moth because of the growhabit (3-5 m height) of the examined cultivar. The protection is based on selection and monitoring agrotechnical methods (preceding crop effect, adjacent parcel of land, chemical and physical properties of soil) . 32 samples were taken off from different plots in the examined region. We aimed to monitor the European sunflower moth spread and to study the preceding crop effect on the swarming dynamics of European sunflower moth in Nyírség region.



# AZ „ENERGIAFŰZ” (*SALIX VIMINALIS* L.) KOMPLEX NÖVÉNYVÉDELME EGY SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYEI ÜZEMBEN

Lenti István<sup>1</sup> - Kondor Attila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Kar  
<sup>2</sup>MVH, Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Hivatala

Az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) energia célú termesztése 2004 tavaszán kezdődött Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, a mátészalkai SzalkaPig Kft. magángazdaságban. Első ütemben 17 ha-on, majd a következő években újabb 33 ha-on ültettek energianyerés céljára kosárfonó, vagy kenderfüzet, melynek származása Japán.

Termesztési kísérleteink során megfigyeltük a növényfaj morfológiáját, környezeti igényét, kimunkáltuk tápanyag-visszapótlását, majd növényvédelmi kutatásokat végeztünk. A tulajdonos megvizsgáltatta „energiatermelési”, -technikai tulajdonságait, valamint a gépi betakarítás lehetséges módozatait.

## Irodalmi áttekintés

A fűzesek a síksági nagy folyók nedves partjain és zátonyain kialakuló ártéri pionír cserjések és puhafaligetek társalkotói. A fűzek létfeltételét élőhelyének gyakori elöntése teremti meg, de szélsőséges tenyésző helyeken – tavasszal vízben állnak, nyáron kiszáradnak, vízutánpótlás nélküli területeken – is jól fejlődnek (Borhidi, 2003).

A fűzek (*Salix* spp.) rovarvilága ismert, többé-kevésbé feltárt, ezt nemzetközi és honi szakirodalmak hűen bizonyítják, (Müller, 1955, Szalay-Marzsó, 1963). A telepített, ember termesztette fűzfajok rovartársulásait azonban tovább kell elemezni, mert a természetes környezettől eltérő élettérben más-más fajok jelenléte, dominanciája, kártétele lehet a jellemző. Pagony (1993) képes határozója – bár szerény terjedelemben – nagy segítségére lehet a fűztermesztő gazdának.

## Anyag és módszer

E munkában a komplex növényvédelemre teszünk kísérletet, bár **hivatalosan engedélyezett peszticidek – az „energiafűz” vonatkozásában – ma nem állnak rendelkezésünkre! Eredményeink**, kísérleti megfigyeléseink, ajánlott, komplex technológiánk csak **kísérleti jellegűek**, adatokat szolgáltatnak a hivatalos eredmények kimunkálásához.

## Eredmények

### 1. Az „energiafűz” (*Salix viminalis*) abiotikus eredetű károkai

Ezek az élettelen eredetű tényezők, melyek nem fertőzők, s képtelenek járványokat előidézni. Alkalmanként, s helyenként azonban az egyes termelési években komoly, olykor súlyos problémákat, esetleg termés kieséseket okoznak. Fűz esetében a termesztést gátló, a jövedelmet mérséklő élettelen (abiotikus) tényezők közül számolnunk kell a hőmérséklet, a víz, a termőtalaj, a légmozgás, a fizikai sérüléseket, sebeket okozó légköri (és ember) jelenségekkel, a levegő különböző eredetű szennyeződéseivel is.

A klimatikus tényezők közül a **hőmérsékletnek** két szélsősége van a növénytermesztés szempontjából, így a magas hőség és a ritkán előforduló erős fagy jelentkezhet kártételekkel ültetvényeinkben.

A **víz** hiánya – a fűzek kimondottan vízigényes növényfajok – igazán káros, ami mérhető termésvesztést jelent a gazda számára. A víztöbblet nem okoz különösebb kárt, mert ez a növényfaj a hosszabb ideig tartó vízborítást is elviseli.

A **termőtalaj** szélsőségei ugyancsak gondot jelentenek a termesztésben. A talaj fizikai és kémiai tulajdonságai, humusztartalma, tápanyag-ellátottsága, stb., mind-mind komoly károk eredője lehet.

A **légmozgás** formái közül – bár a fűz termesztése során csak nagyon ritkán fordult elő – az orkán erejű vihar (31 m/s felett) tehet kárt.

A **fizikai sérüléseket**, sebeket okozó légköri (és ember) jelenségekkel (ónos eső, hó, zúzmara, jégeső) ritkán kell számolnunk, de káros hatásukat kizárni nem szabad. Az ember gépei, művelő eszközei – figyelmetlenség esetén – gyakran okoznak komoly növényi sérüléseket, akár termés kiesést is.

A **légköri szennyeződések**, mint potenciális károsító források léteznek, de az energiatermesztésre ültetett növényeinkben még ilyen kártétel nem volt. Inkább a nagy ipartelek, autópályák mellé elhelyezett növényeken károsíthatnak. A légkörbe került, gondatlanul kijuttatott herbicidek okozhatnak termesztési problémákat.

## 2. Az „energiafűz” (*Salix viminalis*) biotikus eredetű károsítói

### 2.1. Az „energiafűz” kórokozói

Az elmúlt három év megfigyeléseinek során felvételezett, jelentősebbnek számító kórokozók (Lenti, Kondor, 2008) a következők:

#### 2.1.1. Vírusok

Egyes szakemberek szerint súlyos kórtani problémát jelent a fűz vírusos betegsége, még mások – a levéltetű vektorral átvitt vírus (*aphidophyl stylet borne*) általi megbetegedést – amolyan „átmeneti” jellegűnek tekintik, azaz a gazdanövény azt a vegetációban „kinövi”. A termés (faanyag) betakarítását követően a fűzfa elégetésre kerül, kvázi a vírus és a károsított faanyag, mint fertőzési forrás, megszűnik.

Az általunk korábban leírt vírushordozási tünetet okozó vírust – faj szinten – nem azonosítottuk, honi pontosítása megoldásra vár!

#### 2.1.2. Gombák

- *Stereum purpureum* (Lila réteggomba),
- *Nectria galligena* (Szemölcs gomba),
- *Glomerella miyabeana* (anam.: *Colletotrichum gloeosporioides*),
- *Fomes fomentarius* (Bükkfa-tapló),
- *Phellinus conchatus* (Kagylóalakú tűzapló, ford. németből)
- *Flammularia velutipes* (Téli fülőke),
- *Schizophyllum commune* (Hasadtlemező gomba),
- *Laetiporus sulphureus* (Sárga gévagomba),
- *Uncinula adunca* (Fűz lisztharmatos betegsége),
- *Melampsora salicina* (Fűzrozsa).

## 2.2. Az „energiafűz” kártevői

- *Lepyronia coleoptrata* (Fűzfa-tajtékoskabóca),
- *Stictocephala bisonia* (Amerikai bivalykabóca),
- *Aphis farinosa* (Zöld fűz-levéltetű),
- *Tuberolachnus salignus* (Nagy fűz-kéregtetű),
- *Plagioderma versicola* (Törpe fűzlevelész),
- *Galerucella lineola* (Fűz-olajosbogár),
- *Synanthedon formicaeformis* (Üvegszárnyú fűzfalepke),
- *Chemiphila salicella* (Fűzszövő tavaszi-moly).

## 2.3. Az „energiafűz” növénytársulásai

- *Amarantho-Chenopodietum albi* (Disznóparéj-libatop társulás),
- *Caucalidi lappulae-Setarietum* (Ördögbockor-muhar társulás),
- *Hordeo murino-Chenopodietum albi* (Egérárpa-libatop társulás),
- *Agropyretum repentis* (Tarackbúza társulás),
- *Bromo-Chenopodietum albi* (Rozsnok-libatop társulás),
- *Spergulo-Aperetum spica-venti* (Csibehúr-széltippan társulás),
- *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* (Varádics-üröm társulás).

## 3. Az „energiafűz” (*Salix viminalis*) növényvédelmi technológiája új telepítésben, a SzalkaPig Kft. mátészalkai ültetvényében

### 3.1. Ültetés előtt, ültetéskor

A telepítésre kijelölt „energiafűz” termőhelyét alaposan meg kell vizsgálnunk, mert egy helytelen döntéssel akár 40-50 %-al kisebb termésre lesz képes ültetvényünk, mint azt a potenciális lehetőség biztosítaná. Bár a fűz vízkedvelő növény, de nem szereti, ha a talajvíz eléri gyökérzetét, s az „vízben lóg”. Arra ügyeljünk, hogy az altalajvíz szintje 1 m-re legyen a talajfelszíntől. A terület bejárásakor terepi- és talajvizsgálatokat készítünk, amit laboratóriumi vizsgálat, illetve elemzés kövessen. Így nagyobb a valószínűsége a rejtett talajhibák feltárásának.

A telepítést megelőzően a területen altalajlazítást (50-60 cm) végzünk, majd célszerű 35-40 cm-es mélyszántásban részesítjük a talajt. Amennyiben szerves trágyát juttatunk a területre, ez a forgatás nélkülözhetetlen! Az „energiafűzet” ősszel, vagy tavasszal fásdugványról szaporítjuk. Tavaszi talaj előkészítéskor célszerű inszekticides talajkezelést végeznünk, amit gyakran neveznek – helytelenül - talajfertőtlenítésnek. Ajánlott rovarölő szer hatóanyagok: **dazomet, diazinon, teflutrin, karboszulfán, propamokarb.**

A gyomok irtása ültetést követően az egyik legfontosabb növényvédelmi teendő. A kissé feltöltögetett dugványok talaját, az ültetést követő 10-15 napon, mechanikai gyomirtásban és talajlazításban kell részesíteni. Ez végezhető kézi kapával, illetve a szélesebb sorközök, művelő utak gépi eszközökkel (tárca, talajmaró).

A kémiai gyomirtáshoz alkalmazhatunk herbicideket az ültetést követően, a dugványok rügyeinek kipattanása előtt. **Az ajánlott készítmények kísérleti jelleggel használatosak, nincsenek engedélyezve!** Ezek kombinációkban: **terbutilazin+S-metolaklór, mezotrion+S-metolaklór, pendimetalin+S-metolaklór, oxyfluorfen+S-metolaklór.** (Fontos, hogy a talaj humusztartalma legalább érje el az 1,5 %-t.)

A talaj előkészítése előtt erős, agresszív gyomok ellen, valamint a fűz kihajtása előtt, amíg a dugványból megindult zöld részek a talaj alatt vannak, alkalmazható a **glifozát** (izopropilamin só), mint totális gyomirtó szer. Minden zöld növényi részt elpusztít, legyen az egy- vagy kétszikű növény!

### 3.2. Kihajtástól 100 cm-es magasságig

Az „energiafűz” dugványozását ősszel október közepétől kezdjük, gyakorlatilag a fagyok beálltaig végezhetjük. Előnye az őszi ültetésnek, hogy tavasszal korán kihajtanak a dugványok. A korán beálló esetleges szárazságtól kevésbé szenvednek, mint a tavasszal ültetettek. Hátrány, viszont, hogy nehéz megoldani a telepítés előtti jó talajmunkákat. Különösebb növényvédelmi munkát nem igényel az őszi ültetés. A tavaszi dugványozást akkor kezdhethetjük, amikor rámehetünk a talajra; február végétől május elejéig tarthat.

A kihajtott fiatal fűz hajtásokat elsősorban a levéltetvek károsítják, majd rövidesen megjelenik a cserebogár és más lombfogyasztó rovar fajok (pl. *A. farinosa*, *P. versicolor*, *G. lineola*, Ha elmarad a talajfertőtlenítés, a talajban a növény gyökerével táplálkoznak a cserebogár lárvái és a drótférgek.

Levéltetvek ellen – felvételezéseket követően – célszerű a következő készítmények közül választani: **tiametoxam, pimetrozin, imidakloprid, dimetoát, acetamiprid, pirimikarb.**

A cserebogár imágóit a **diflubenzuron, alfametrin, karboszulfán** és **eszfenvalerát** hatóanyagú készítményekkel tarthatjuk távol ültetvényünkől.

A fiatal lombzotát károsítók ellen ajánlott a **diflubenzuron, teflubenzuron, novaluron, indoxakarb, etofenprox** valamelyikének alkalmazása.

### 3.3. A hajtásnövekedés további időszakában

E fenológiai szakaszban elsősorban a lombrágó hernyók (Fűzszövő tavaszi-moly), rovarlárvák (Fűz-olajosbogár, Törpe fűzlevelész, Üvegszárnyú fűzfalepke), esetleg levéltetvek (Zöld fűzlevéltetű, Nagy fűz-kéregtetű) károsíthatnak, melyek ellen – szükség esetén, felmérésre alapozottan – sikerrel alkalmazhatjuk a következő peszticideket: **diflubenzuron, teflubenzuron, novaluron, indoxakarb, etofenprox, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, lufenuron, metoxifenozyd, alfametrin, karboszulfán** és **eszfenvalerát.**

Az ültetvényeinkben megjelenhetnek a fűzet károsító rozsdagombák. Felmérésre alapozottan döntsünk az ellenük való védekezésről! Ajánlott fungicidek: **pikoxistrobin, azoxistrobin, mankoceb, kresoxim-metil, rézoxiklorid+mankoceb.**

Gyomirtásra már csak a széles művelő sorokban van szükség, amit mechanikai módszerekkel (tárca, rotációs kapa, fűnyíró gép) célszerű elvégezni. Az erőteljesen növvő „energiafűz” kiváló gyomelnyomó képességgel rendelkezik!

### 3.4. A hajtásnövekedés végén, a fásodás időszakában

E fenológiai fázisban erőteljesen károsíthatnak a már említett lombrágó hernyók, s hozzájuk csatlakozik még az Amerikai fehér szövölepke (*Hyphantria cunea*), valamint a Gyapjas lepke (*Lymantria dispar*). Gyakran találkozhatunk a fásodó hajtások oldalán az Üvegszárnyú fűzfalepke lárvájának kártételével is. Mind nagyobb egyedszámmal van jelen a Nagy fűz-kéregtetű, s itt-ott lokális telepeket, kolóniákat alkot a Zöld fűz-levéltetű. Az ellenük **ajánlott peszticidek: mint a 3.3. alatt leírtak!**

Kóroktani szempontból felerősödhet a rozsdagombák kártétele, amely erős lombhullást eredményez. Az ellenük **ajánlott készítmény-hatóanyagok: lásd a 3.4. pontban leírtak!**

### 3.5. A lombhullás idején

Az állati kártevők utolsó „rohamaikat” indítják fűzültetvényünk ellen, s készülnek a téli „pihenőre” az áttelelésre. A lombrágó hernyók és a rovarkártevők majd’ minden fejlődési alakja megtalálható a fűzesben, de jelen vannak a levéltetvek is. A korábban felsorolt inszekticidekkel tudjuk megvédeni állományunkat.

A rozsdagombák uredo- és teleutotelepeik színezik a leveleket. Védekezésre nincs szükség, ha a vegetáció korábbi szakaszában eredményesen visszaszorítottuk e gombafajokat.

A gyomok csak a művelő utakban okozhatnak problémát, amit mechanikai gyomirtással orvosolhatunk.

#### **4. Az „energiafűz” (*S. viminalis*) növényvédelmi technológiája két-, vagy többéves állományban, a SzalkaPig Kft. mátészalkai ültetvényében**

A kettő, vagy több éves „energiafűz” ültetvényünk növényvédelme alig tér el az új telepítések védelmétől. Mindössze a kémiai gyomirtás és a kézi kapálás marad el. Minden más károsító ellen a már ajánlott készítmény-hatóanyagokkal tudunk védekezni, ha a károsítás mértéke indokolja!

### **Összefoglalás**

Az „energiafűz” ültetvény komplex gyomirtását saját felméréseinkre, kísérleti adatainkra alapozottan adjuk közre. Ez a technológia hatáságilag még nem engedélyezett, a peszticidek az „energiafűz” (*S. viminalis*) vonatkozásában sem engedélyezettek. Munkánk alapjául az erdészeti és dísznövény kultúrákban engedélyezett növényvédő szerek szolgáltak, azok közül válogattunk. Eredményeink az „energiafűz” termesztők részére tájékoztatóként szolgálnak, melyek fejlesztése, javítása, további kísérletek, megfigyelések beállítását indokolja!

### **Irodalom**

- Bánhegyi J., Tóth S., Ubrizsy G. és Vörös J. (1985): Magyarország mikroszkópikus gombáinak határozókönyve. I-III. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Blaschke, M. (2005): Pilze an Weiden. Beiträge zur Silberweide – LWF-Bericht Nr. 24 – Kapitel 8.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. 610 pp.
- Jermy T. és Balázs K. /szerk./ (1988-1996): A növényvédelmi állattan kézikönyve. I-VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lenti I. és Kondor A. (2008): Gombák az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) ültetvényben. Őstermelő, 2: 104-106. p.
- Lenti I. és Kondor A. (2008): Az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) rovarkártevői. Őstermelő, 3: 72-75. p.
- Lenti I. és Kondor A. (2008): Az „energiafűz” (*Salix viminalis* L.) gyomszabályozásának lehetőségei. Őstermelő, 4: 80- 82. p.
- Müller, F. P. (1955): Blattläuse in Mieten, Lagerräumen und Kellern. Nachrbl. Dtsch. Pflschutzd., Berlin, 9 (5): 81-86. p.
- Pagony H. /szerk./ (1993): Erdei károsítók. Erdőrendezési szolgálat, Budapest. 292 pp.
- Szabadi G. /szerk./ (2007): Növényvédő szerek, termélnövelő anyagok. FVM megbízásából az Agrinex Bt., Budapest. 631 pp.
- Szalay-Marzsó L. (1964): A nemesfűzek károsítói, betegségei és az ellenük való védekezés. In: Tompa K. és Bründl L. (szerk.): A fűz. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 50-78. p.
- Ujvárosi M. (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 833 pp.

## **COMPLEX PEST CONTROL OF „ENERGY WILLOW” (*SALIX VIMINALIS* L.) IN A FARM OF SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG COUNTY**

**I. Lenti<sup>1</sup>, A. Kondor<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>College of Nyíregyháza, Department of Technology and Agriculture, Nyíregyháza

<sup>2</sup>Ministry of Agriculture and Rural Development, Nyíregyháza

We presented the complex weed control of the "energy willow plantation" on the basis of our own surveys and experimental data. This technology has not been approved yet by the authorities, neither have the pesticides been authorized in the "energy willow" (*Salix viminalis*). Insecticides used in forest and bedding-plant cultures served as bases to our work. Our results may be regarded as a useful information to the "energy willow" growers. It is essential to make experiments and observations in order to improve the data presented here.

# KÜLÖNBÖZŐ CSALÁNKIVONATOK HATÁSA LEVÉLTETVEKRE

**Bozsik András**

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

A nyolcvanas évek elejétől a biológiai vagy ökológiai gazdálkodás, amelyet a természetes eredetű anyagok felhasználása jellemez, megjelent Magyarországon is. Az egyik legjellegzetesebb sajátossága e gazdálkodási módnak az, hogy a környezetet nem károsító módszereket kíván alkalmazni a növénytermesztési és állattenyésztési termelési folyamatok során, tehát a környezettel való egységet próbálja megvalósítani. A növényvédelmi területen is sokféle eljárást javasoltak, amelyek egy része az ártalmatlannak tekintett növényi kivonatok biológiai hatására épül. Levéltetvek ellen számos alternatív növényvédelmi forrás javasolja a különböző csalánkivonatok, ezek hatékonysága azonban sokszor változó, illetve a vizsgálatokat gyakran nem hozzáértők állították be, ezért eredményeik olykor megkérdőjelezhetők. A jelenlegi írás célja a szakirodalomban megjelent objektív igényű tanulmányok összevetésével a csalánkivonatok levéltetű-pusztító vagy -riasztó hatásának tárgyilagos bemutatása és értékelése.

## Irodalmi áttekintés

A nagy csalán (*Urtica dioica* Linnaeus) (Urticaceae) közismert gyógynövény, amely Euráziából és Észak-Amerikából származik, s jelenleg a világ minden részén – kivéve a trópusokat – megtalálható az északi szélesség 30° és 70° között. A legdélebbi előfordulása Marokkó. Közép-Európában egészen 2500 m tengerszint feletti magasságban is megtalálható. A vadon előforduló növények magassága 1,5 és 2,5 m között változik, de szelektált klónjai még változatosabbak, 0,3 és 3,0 m magasságúak lehetnek. A szár négyszögletes, egészen a talajig lágy, innen kissé elfásodó. A szár egy rövid, elágazódó, erősen elfásodott rizómához csatlakozik, amely erős karógyökérben és finom mellégyökérzetben végződik. A második évtől a gyökerekből hajtások indulnak, s idővel egy laposan, minden irányban terjedő, intenzív gyökérrendszer alakul ki, amely átjárja, akár egy méter mélységig a talajt. A növény terjedése és térnyerése magvakkal, és a rizómahajtásokkal történik. A levelek szíves tojásdadok vagy lándzsásak, röviden fogazottak és hosszan kihegyezettek. A szárat és a leveleket mirigyszőrök borítják, amelyek csúcsa a bőrrel való érintésre letörik, a szőrök a bőrbe hatolnak, s folyékony bennük a bőrbe fecskendeződik. A sejtnedv főleg hisztamin, acetilkolin, hangyasav, húgysav és nátriumformiát keveréke, ez váltja ki az ismert bőrpírt, s az azt követő viszkető érzést. (Müller-Sämann et al., 2001). A nagy csalán évelő, kétlaki növény, rokona az apró csalán egyéves, egylaki. Virágási ideje Közép-Európában május végétől októberig tart. Napos helyen hajtásonként akár 10-20000 magvat is teremhet. A magvak érettek, amikor a füzérvirágzat barnulni kezd.

A fiatal (virágzás előtt) csalán leveleit és hajtásait évszázadok óta fogyasztják a skandináv országokban és Észak-Amerikában. Íze a spenót izéhez hasonlít, A, C, D-vitaminokban, vasban, káliumban, kalciumban és magnéziumban gazdag. Sokoldalú gyógynövény, ízületi gyulladásra, allergiára és sok más humán megbetegedés kezelésére megfelelő, de a kozmetikai ipar is hasznosítja. Emellett zölden és szárítva alkalmas állatok takarmányozására (Anonim, 2007). Legfőbb hasznosítási lehetősége a rostnyerés (rostcsalán *Urtica dioica* L. conv. fibra). Hosszú rostjait papír és textília gyártására használták és használják. A belőle készült textíliák lágyabbak, puhább tapintásúak, mint akár a gyapotból vagy lenből készültek. Jelenleg Németországban 28 klónját tartják termesztésben, amelyeket Bredemann keresztezéseiből válogattak ki (Dreyer, 1999). Az erjesztett csalánlé a biogazdálkodók, kertészkedők körében mint hatékony levéltetvek elleni környezetkímélő módszer ismeretes. A

hatékonyságára, elkészítésére, felhasználására jelenleg közkézen forgó információk azonban nem tekinthetők egyértelműen objektívnek, mivel részben szóbeli közlések, részben laikus egyéni tapasztalatokon alapuló népszerűsítő kiadványok útján jutottak el a felhasználókhoz.

### Csalánkivonatok készítése

A csalánkivonatok készítésének két módját gyakorolják Európában. Az alapanyagul szolgáló nagy csalán (*Urtica dioica* L.) vagy apró csalán (*Urtica urens* L.) növények friss vagy szárított föld feletti részeit használják a kivonatkészítéshez. Az első recepteket Németországban közölték, ilyen, pl. Merckens (1973) és Kreuter (1977) leírása is. Az erjesztett csalánlé készítéséhez 500-700 g felaprított csalánlevelet kb. egy hétig kell 5 liter vízben áztatni. Ez a keverék 20-25 °C-on 2-3 nap múlva erjedni kezd, majd a beáztatástól számított 5-7 nap elteltével szűrhető, hígítható és kipermetezhető. A hidegkivonat készítése hasonló, de az áztatás csak 24 óráig tart. Egyes források szerint csak a hidegkivonat rendelkezik aktivitással, mert az erjedés során a csípősség megszűnik (Merckens, 1973). A receptúra vízzel 10-szeresére hígított csalánlé alkalmazását javasolja, azonban Bozsik (1992) tapasztalatai szerint csak a hígítatlan kivonatok hatottak. A harmadik vizsgált csalántartalmú készítmény a Zöld harmat. Gyártója a Szilas-Szeviki Rt, és a csalánkivonaton kívül kamilla olajat is tartalmaz (1. táblázat). A kezelés során a levéltetvekkel fertőzött növényeket megfolyásig kell lepermetezni hetente háromszor. Ez a görög vizsgálatok során így is történt, de mind a német, mind a magyar kísérletek során csak egyszer kezelték a kísérleti növényeket. A kontroll csak vizes permetezésben részesült. Értékeléskor általában kezelés előtt megszámlálták a növényi részekben található tetveket, majd az értékelési időszakban folyamatosan követték az egyedszám változását. Az eredmények biometriaai értékelése során u-próbát (Köllner és Sauthoff, 1983; Köllner, 1984), egytényezős varianciaanalízist (Bozsik, 1992, 1996, 2001, 2007) alkalmaztak, illetve kiszámították az Abbott-féle hatékonysági %-ot. A görög vizsgálatok ettől eltértek, leírásuk később történik.

1. táblázat Az alkalmazott csalánkivonatok készítése illetve összetétele

	Hidegkivonat	Erjesztett kivonat	Zöld harmat
Eljárás (összetétel)	500 g friss csalánlevél ( <i>Urtica dioica</i> vagy <i>U. urens</i> ) felaprítva, 5 l csapvízben 24 óráig beáztatva, leszűrve, s azonnal kipermetezve	500 g friss csalánlevél ( <i>U. dioica</i> vagy <i>U. urens</i> ) felaprítva, 5 l csapvízben 1 hétig beáztatva, leszűrve, s azonnal kipermetezve	2 % szárazanyagtartalomnak megfelelő csalánkivonat 0,02-0,1 %, farnezénben dús kamillaolaj
Forrás	Merckens (1973)	Kreuter (1979) Köllner és Sauthoff (1983)	Szilas-Szeviki Rt 2143 Kerepestarcsa Vasút u. 42. FM. engedélyszám: 9469/92

### Csalánkivonatok hatékonysága

A legkorábbi tárgyilagos vizsgálatokat ezen a területen eddig német kutatók (Köllner és Sauthoff (1983) és Köllner (1984)) folytatták. Az első esetben öt-hét napos, a második esetben 24 órás kivonási idejű 1:10 arányban vízzel hígított csalánlé hatását vizsgálták barna spirea-levéltetű (*Aphis spiraephaga* Müller), zöld bogáncs-levéltetű (*Brachycaudus cardui* Linnaeus), barnafoltos saláta-levéltetű (*Nasonovia ribisnigri* Mosley) valamint sárga szilva-levéltetű



(*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach) fajokon. A csalánkivonat egyik esetben sem gyakorolt semmilyen gátló hatást a levéltetvek egyedszámára (2. táblázat).

Bozsik (1992) hatnapos erjesztésű csalánkivonat tarka dió-levéltetűre (*Callaphis juglandis* Goeze) gyakorolt hatását tanulmányozta, s az 1:10 arányban hígított kivonat esetében hatástalanságot tapasztalt. A tömény csalánlé ezzel szemben kifejezetten hatásosnak bizonyult, szignifikánsan csökkentette a levéltetvek számát a vizes kontrollhoz képest (2. táblázat).

Bozsik (1996) későbbi vizsgálatai során a hideg- és az erjesztett csalánkivonat hatását vizsgálta. A csalán hidegkivonat nem gyakorolt szignifikáns csökkenést a hamvas szilva-levéltetűre (*Hyalopterus pruni* Geoffroy) és a barna spirea-levéltetűre, de a ribiszke-levéltetű (*Cryptomyzus ribis* Linnaeus) népességet igen jelentősen (90 %) csökkentette. Az erjesztett csalánlé hatása nem volt szignifikáns hamvas szilva-levéltetűre, de a barna spirea-levéltetvek egyedszámát – nem szignifikánsan –, 80 %-al csökkentette (2. táblázat).

Ugyanezen szerző később hatnapos erjesztésű csalánlé hatását vizsgálta nagy csalán (zöld csalán-levéltetű: *Microlophium carnosum* (Buckton)), cseresznye (fekete cseresznye-levéltetű: *Myzus cerasi* Fabricius) és fekete bodza (bodza levéltetű: *Aphis sambuci* Linnaeus) növények levéltetvein (Bozsik, 2007). A kivonat a vizes kontrollhoz képest a kezelés másnapján nem szignifikánsan ( $P = 5\%$ ) csökkentette a csalán-levéltetvek számát. A csalánleves kezelés kb. kétszer nagyobb statisztikailag nem igazolható csökkenést eredményezett. A fekete cseresznye-levéltetvek esetében az egyedszám csökkenés nagyon látványos, de sajnos nem szignifikáns egyetlen értékelési időpontban (5 és 12 nap) sem. A magas  $SzD_{5\%}$  értékek valószínű oka az alapadatok nagy szórásában kereshető. A csalános kezelés hatására nem szignifikánsan kb. másfélszer nagyobb volt a bodza-levéltetvek egyedszám-csökkenése, mint a kontrollé. A kisebb különbség ebben az esetben kevésbé az adatok szórásának, mind inkább a kontroll kezelés egyik ismétlésénél a levéltetvek teljes eltűnésének tudható be. Az eredmények érzékeltetik, hogy a kontroll esetében is az idő folyamán fokozatosan csökkent a leveleken a levéltetvek száma (2. táblázat).

Bozsik (2001) kipróbálta egy engedélyezett növényi kivonatokat tartalmazó készítmény (Zöld harmat) hatékonyságát is *H. pruni*, *Macrosiphum rosae* Linnaeus és *C. ribis* levéltetvek ellen. A csalánkivonatot és kamillaolajat tartalmazó szer szignifikánsan visszaszorította a hamvas szilva-levéltetű és a nagy rózsa-levéltetű egyedszámát, de a ribiszke-levéltetű ellen a hatás nem volt kielégítő (2. táblázat).

Nagyon alapos vizsgálatokat állítottak be görög kutatók 2007-ben *Myzus persicae* (Sulzer) levéltetveken tojásgyümölcsön (Gaspari et al., (2007)). A 24 órás kivonási idejű csalánkivonatot (*U. urens*, ezt alkalmazzák a görög biogazdálkodók, akik hatékonysággal kapcsolatos kijelentéseit a kutatók kétségbe vonták) izolált levéltetvekre juttatták ki, és pontosan följegyezték az állatok további életútját, élettáblázatot készítettek, s abból kiszámították a legfontosabb populáció dinamikai mutatókat (fekunditás (f), generációs intervallum (GI), nettó reprodukciós ráta (R), a növekedés belső rátája (r)). A vizsgálatok eredményei szerint a csalánkivonatos és a hidegvizes kezelés hatásai semmiben nem különböztek, csak a fekundításban, amely a csalános kezelés következtében 30 %-al szignifikánsan csökkent (2. táblázat).

2. táblázat Különböző csalánkivonatok Abbott szerinti hatékonysága levéltetvek ellen

Levéltetű	Hideg kivonat	Erjesztett kivonat	Zöld harmat	Forrás
<i>Aphis spiraeophaga</i>		8 % h - h 95 %		Köllner és Sauthoff (1983) Köllner (1984) Bozsik (1996)
<i>Brachycaudus cardui</i> és <i>Nasonovia ribisnigri</i>		- h - h		Köllner és Sauthoff (1983) Köllner (1984)
<i>Brachycaudus helichrysi</i>		21 % h - h		Köllner és Sauthoff (1983) Köllner (1984)
<i>Callaphis juglandis</i>		83 %*		Bozsik (1992)
<i>Hyalopterus pruni</i>	-	21 %	85 %*	Bozsik (1996) Bozsik (2001)
<i>Cryptomyzus ribis</i>	91 %		21 %	Bozsik (1996) Bozsik (2001)
<i>Macrosiphum rosae</i>			58 % **	Bozsik (2001)
<i>Myzus persicae</i>	-30 % <sup>f</sup> * h			Gaspari et al., (2007)
<i>Microlophium carnosum</i>		74 %		Bozsik (2007)
<i>Myzus cerasi</i>		73 %		Bozsik (2007)
<i>Aphis sambuci</i>		83 %		Bozsik (2007)

\* P = 5 % szinten szignifikáns, \*\* P = 1 % szinten szignifikáns

- nem volt hatékonyság, f = fekunditás, h = 1: 10 arányban hígított

### Következtetések

1. A hígított csalánkivonatok levéltetvek egyedszámát csökkentő hatása általában elenyésző és statisztikailag nem igazolható. Ez igaz a görög vizsgálatokra is, amikor ugyan a fekunditás szignifikánsan csökkent.

2. A tömény csalánkivonatok hatékonysága többnyire feltűnően meghaladta a kontroll esetleges spontán csökkenéseit. Ezek a megfigyelt hatékonysági értékek több esetben szignifikánsak voltak.

Ezek alapján a csalánkivonatok tapasztalati úton jellemezhető biológiai hatékonysággal rendelkeznek, ez a hatékonyság azonban nagyon variábilis, s eddigi ismereteink alapján nem tudjuk milyen körülmények okozzák ezt a változékonyságot.

A föltételezhető okok – azonos előkészítést és kezelést esetén - a következők:

- a hatást kiváltó, közelebbről nem ismert hatóanyag vagy hatóanyag-komplexum mennyisége erősen függhet az évjáratától, a termőhelytől, a növény fenofázisától,

- jelentős befolyással bírhat az adott levéltetű-faj érzékenysége, kutikulájának viaszoltsága, valamint a levéltetű telepek nagysága, és tömörsége. Pl. az összefüggő telep erősen viaszolt kutikulájú egyedein csak kevéssé hathat a csalánkivonat, ezt bizonyítja, hogy amikor a Zöld harmattal kezelt szilvalevelek fonákát teljesen beborították a levéltetvek (*H. pruni*), alig 21 % volt a nem szignifikáns hatékonyság, ezzel szemben, ha csak a fonák 30 %-át borították levéltetvek 85 %-os szignifikáns hatékonyság mutatkozott.

3. A bemutatott vizsgálatok egy részénél az alapadatok szórása nagy volt, ami arra utal, hogy nagyobb és kiegyenlítettebb számú ismétlésekre van szükség.

Noha tömény csalánlé hatékonysága nem érte el a használatos rovarölő szerek szintjét, vélhetően a tömény csalánlé biológiai-ökológiai művelésű területeken, családi kertekben alacsonyabb levéltetű-szám vagy kezdeti fertőzés esetén helyettesítheti azokat.

## Összefoglalás

A szakirodalomban fellelhető források értékelése alapján az európai biológiai/ökológiai gazdálkodásban használatos, különböző csalánkivonatok levéltetvek elleni hatékonysága valószínűleg tényleges biológiai hatáson alapul.

A hígított csalánkivonatok hatása általában elenyésző és statisztikailag nem igazolható.

A tömény csalánkivonatok hatékonysága a vizsgálatok többségénél feltűnően meghaladta a kontroll esetleges spontán csökkenéseit. Ezek a megfigyelt értékek több esetben szignifikánsak voltak.

A csalánkivonatok hatékonysága azonban nagyon variábilis, s eddigi ismereteink alapján nem tudjuk, milyen körülmények okozzák ezt a változékonyságot. A föltételezhető okok: a hatást kiváltó, közelebről nem ismert hatóanyag vagy hatóanyag-komplexum mennyiségének függése az évjáráttól, a termőhelytől, a növény fenofázisától. Ezekon kívül számottevő befolyással bírhat az adott levéltetű-faj érzékenysége, kutikulájának viaszoltsága, valamint a levéltetű telepek nagysága, és tömöritsége. A bemutatott vizsgálatok egy részénél az alapadatok szórása nagy volt, ami arra utal, hogy a hatékonysági vizsgálatoknál nagyobb és kiegyenlítettebb számú ismétlésekre van szükség.

A tömény csalánlé hatékonysága ugyan nem érte el a használatos rovarölő szerek szintjét, ennek ellenére biológiai-ökológiai gazdálkodásban, családi kertekben kisebb levéltetű-fertőzés esetén helyettesítheti azokat.

## Irodalom

Anonim (2007): <http://www.umm.edu/altmed/articles/stinging-nettle-000275.htm>

Bozsik A. (1992): Erjesztett csalánlé hatása a tarka diólevéltetűre. Növényvédelem, 28 (2), 71-73.

Bozsik A. (1996): Studies on aphicidal efficiency of different stinging nettle extracts. Anz. Schädlingkunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, 69 (1): 21-22.

Bozsik A. (2001): Studies on aphicidal efficiency of "Green Dew", a new preparation containing stinging nettle extract and chamomille oil. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2001. november 6-8. Előadások, 163-168.

Bozsik A. (2007): Erjesztett csalánlé hatása a nagy csalán, a cseresznye és a fekete bodza levéltetveire. 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2007. október 17-18. Előadások, 199-204.

Dreyer, J. (1999): Die Fasernessel als nachwachsender Rohstoff. Leistungsprüfung von Fasernesseln (*Urtica dioica* L., Grosse Brennessel) unter besonderer Berücksichtigung der phänotypischen Differenzierung anbauwürdiger Klone. Verlag Dr. Kovač, Hamburg, pp. 206.

Gaspari, M., Lykouressis, D., Perdikis, D., Polissiou, M. (2007): Nettle extract effects on the aphid *Myzus persicae* and its natural enemy, the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hem., Miridae). J. Appl. Entomol., 131 (9-10): 652-657.

Köllner, V. (1984): Untersuchungen über die aphizide Wirkung von Brennesselbrühe. Mitteilungen aus der Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem No. 223, 281.

Köllner, V.; Sauthoff, W. (1983): Untersuchungen über die Wirkung von Brennesselbrühe auf Blattläuse. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 35 (3): 56-58.

Kreuter, M.L. (1979): Der biologische Garten. Heyne, München, pp. 158.

Merckens, G. 1973: Nessel-Kaltwasserauszug und Läuse. In: Biologisch-Dynamischer Land und Gartenbau Bd. 1. Darmstadt: Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, 212.

- Müller-Sämman, K.M., Reinhardt, G., Vetter, R. und Gärtner, S.: (2003): Anhang zu Rohstofflein Baden-Württemberg: Identifizierung vorteilhafter Produktlinien zur stofflichen Nutzung unter besonderer Berücksichtigung umweltgerechter Anbauverfahren. <http://bwplus.fzk.de/berichte/SBer/BWA20002-anhangSBer.pdf>
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.

## **REVIEW ON THE IMPACT OF VARIOUS STINGING NETTLE EXTRACTS ON APHIDS**

**A. Bozsik**

University of Debrecen, Centre of Agricultural and Technical Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

According to the consideration of relevant references the efficiency of stinging nettle extracts used in the European ecological farming must be based on real biologic activity. The effect of diluted nettle extract is generally weak and statistically not significant. In contrast, the efficiency of undiluted stinging nettle extracts did increase remarkably the possibly spontaneous decrease of the check. The observed efficiency values were in many cases statistically significant. The efficiency of nettle extracts is, however, very variable and it is unknown to which circumstances can be due this variability. The reasons possible are: active ingredient or active ingredient complex responsible for the impact but not yet known dependence from the years, the sites and phenological phase of nettle. Also the tolerance of the aphid species in question, the waxed cuticle as well as the size and density of aphid colony. The standard deviation of data was quite high regarding one part of them, indicating that more numerous and more equalized repetitions are needed when started experiments like those. The efficiency of concentrated nettle extract did not attain to the standard of chemical insecticides but it can be used in case of modest aphid infestations in family gardens or in ecological farming.

# A NAGY CSALÁN ÁLLATI KÁRTEVŐI

**Bozsik András**

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

A nagy csalán (*Urtica dioica* Linnaeus) (Urticaceae) széles körben ismert gyógyhatású növény, Európa egyes országaiban régóta kultiválják. Sokoldalú felhasználhatósága (emberi táplálék, gyógynövény, takarmány, rostonövény), kedvező agrotechnikai adottságai valamint növényvédelmi igénytelensége következtében szélesebb körű hasznosítása várható. Művelésbe vonásával várhatóan időnként kisebb kártételek érhetik. A jelenlegi írás célja a növény hazánkban gyakrabban előforduló állati kártevőinek illetve azok várható kártételének bemutatása és értékelése.

## Irodalmi áttekintés

A nagy csalán közismert gyógynövény, amely Euráziából és Észak-Amerikából származik, s jelenleg a világ minden részén – kivéve a trópusokat – megtalálható az északi szélesség 30° és 70° között. A legdélebbi előfordulása Marokkó. Közép-Európában egészen 2500 m tengerszint feletti magasságban is megél. A vadon előforduló növények magassága 1,5 és 2,5 m között változik, de szelektált klónjai még változatosabbak, 0,3 és 3,0 m magasságúak lehetnek. A szár négyszögletes, egészen a talajig lágy, innen kissé elfásodó. A szár egy rövid, elágazódó, erősen elfásodott rizómához csatlakozik, amely erős karógyökérben és finom mellékgyökérzetben végződik. A második évtől a gyökerekből hajtások indulnak, s idővel egy laposan, minden irányban terjedő, intenzív gyökérrendszer alakul ki, amely átjárja, akár egy méter mélységig a talajt. A növény terjedése és tényerése magvakkal, és a rizómahajtásokkal történik. A levelek szíves tojásdadok vagy lándzsásak, röviden fogazottak és hosszan kihegyezettek. A szárat és a leveleket mirigyszőrök borítják, amelyek csúcsa a bőrrel való érintésre letörlik, a szőrök a bőrbe hatolnak, s folyékony bennük a bőrbe fecskendeződik. A sejtnedv főleg hisztamin, acetilkolin, hangyasav, húgysav, nátriumformiát, szerotonin, flavonoidok és nyomokban éterikus olajok keveréke, ez váltja ki az ismert bőrpírt, s az azt követő viszkető érzést. (Müller-Sämann et al., 2003). A nagy csalán évelő, kétlaki növény, rokona az apró csalán egyéves, egylaki. Virágzási ideje Közép-Európában május végétől októberig tart. Napos helyen hajtásonként akár 10-20000 magot is teremhet. A magvak érettek, amikor a füzérvirágzat barnulni kezd (Müller-Sämann et al., 2003; Anonim, 2007).

A fiatal (virágzás előtti) csalán leveleit és hajtásait évszázadok óta fogyasztják a skandináv országokban és Észak-Amerikában. Íze a spenót izéhez hasonlít, A, C, D-vitaminokban, vasban, káliumban, kalciumban, magnéziumban, klorofil és szitoszterinben gazdag. Sokoldalú gyógynövény, ízületi gyulladásra, allergiára, reumatikus panaszokra, sebkezelésre és sok más humán megbetegedés gyógyítására megfelelő, de a kozmetikai ipar is hasznosítja. Emellett zölden és szárítva alkalmas állatok takarmányozására (Anonim, 2007). A biológiai növényvédelem a belőle készült kivonatokot kondíciójavító tápanyag- utánpótlásra és rovarok elleni védelemre alkalmazza. Legfőbb hasznosítási lehetősége a rostnyerés (rostcsalán *Urtica dioica* L. conv. *fibra*). Hosszú rostjait papír és textília gyártására használták és használják A belőle készült textíliák lágyabbak, puhább tapintásúak, mint akár a gyapotból vagy lenből készültek. Jelenleg Németországban 28 klónját tartják termesztésben, amelyek Bredeman korai keresztezéseiből származnak (Dreyer, 1999). Németországon kívül Franciaországban és Finnországban foglalkoznak hasznosításával, de rövid ideig a Debreceni Egyetemen is folytattak klóngyűjtési tevékenységet. Termesztésének agrotechnikai szempontból is számos előnye van: Évelő, ezért az egyetlen többéves termesztésre alkalmas rostonövény. Ebből

következően termesztése csökkentheti az eróziót, a tápanyagok kimosódását. Az elmaradó talajművelési munkák miatt megfelelő a problémás nitrogéndinamikájú láptalajok hasznosítására. A nitrogén és más tápanyagok hatékony felvételére és tárolására alkalmas gyöktörzse (a nitrogén aszparaginsav és argininsav formájában tárolódik a rizómában) révén a csalán kultúra alatt a talajok nitrát-tartalma jelentősen csökken, ezért javasolható víz-védterületek borítására. Noha több mint 100 rovarfaj társulhat a csalánnal, ezek közül 30 kizárólagosan növényevő (Davis, 1991). Ennek ellenére komoly kártevője kevés van, ezért termesztése során alig kell számolni növényvédelmi tennivalókkal (Müller-Sámann et al., 2003). A kártevők általános jelentéktelenségének egyik valószínű oka, hogy a csalánosok stabil élőhelyet biztosítanak sok természetes ellenségnek, főleg azért, mert folyamatosan alternatív zsákmányállatokkal látják el azokat (Alhmedi et al., 2006). Megjegyzendő, hogy alkalmas a gyapot helyettesítésére, amelyben világszerte a legtöbb rovarölő szert juttatják ki. A következő összeállítás a hazánkban leggyakrabban előforduló, csalánt fogyasztó rovarok felsorolását és rövid jellemzését adja. A szövegben hivatkozott megfigyelések Gödöllőn és Debrecenben történtek 1998 és 2008 között.

### **A nagy csalán fontosabb kártevői**

Kenderbolha (*Psylliodes attenuata* Koch) (Chrysomelidae)

A bogár hosszúsága 1,8-2,5 mm, a test alakja inkább hosszúkás, a szárnyfedők domborúak. Színe fekete, bronzos csillogással. A pronotum erősen pontozott. A fedőszárnyak csúcsi harmada, ritkábban fele fakó vagy vöröses barna. Petéje világossárga (0,50 x 0,25 mm). Az oligopod földibolhalárvák sárgásfehérek, fej, nyakpajzs, farfedő sötétbarna. A testen lévő szemölcsök barnák. A 3 mm-es szabadbáb a talajban található. A Palearktikumban mindenütt megtalálható, hazánkban közönséges. Egy nemzedéke van évente, s imágó alakban telet át a talajban, vagy a felszíni növényi maradványok között. Fő tápnövényei a kender, a komló és a csalánfajok. Az imágók a fő kártevők. Kora tavasztól nyár végéig hámozgatják, lyuggatják a leveleket. A csalánon főleg az utóbbi a feltűnő. Kártételi küszöbértéket eddig nem dolgoztak ki a csalánra, mert azon súlyosabb kártétel általában nem szokott előfordulni. A lárvák a szakirodalom szerint jelentéktelen gyökérkárosítást (barázdák és odvak a fő- és mellékgyökéren) okoznak a kenderen és a komlón, valószínűleg a csalánon is hasonlóan lép fel (Manninger, 1960; Bognár és Huzián, 1974; Sáringer, 1990). Megfigyeléseim szerint hazánkban a leggyakrabban előforduló, nem jelentős kártétel okozója (1. ábra).



1. ábra Kenderbolha kártétel nagy csalánon

Csalán-levélbogár (*Chrysomela fastuosa* (Scopoli, 1763)) (Chrysomelidae)

A csalán-levélbogár testhosszúsága 5-6 mm. Negyedik lábfejük rövid, az íz végén két jellegzetes apró fogba kihúzott. A fej, a tor és a szárnyfedők csillogó aranyos zöld színűek. A szárnyfedőkön a varrat mentén és a vállbüttyök mellett ibolyaszínű mező ill. folt látható. Egész Európában megtalálható, Magyarországon gyakori. Európai elterjedéséről számos recens közlemény számolt be; megfigyelték Belgiumban (Varlez, 1988), Magyarországon (Víg, 2001), Erdélyben (Rozner, 1998) és Csehországban (Rehounek, 2002). Hazánkban az imágókat közönségesen megtalálni áprilistól szeptemberig a pelyhes kenderkefűvön (*Galeopsis pubescens*), a fekete pesztercén (*Ballota nigra*) és valószínűleg más ajakoson (Víg, 2001). Kaszab (1969) szerint ajakosvirágú növényeken és csalánon közönségesen előfordul. Fejlődéséről közelebbi adatokat nem találni, de valószínűleg évente egy nemzedéke lehet és imágó alakban telel át. A kártétel szempontjából a kifejlett egyedek a meghatározók, amelyek a tápnövények levelein karéjoznak, cafatosra majd tarra rágnak. Eddigi tapasztalataim szerint nagy csalánon csak ritkán fordul elő, s az általa okozott kártétel elenyésző. Csalánon többnyire csak akkor figyeltem meg, ha a csalán növények közvetlen közelében jobban kedvelt tápnövénye pl. fekete peszterce volt található, s ilyenkor eshetett meg, hogy néhány egyed áttévedt a csalánra (2. ábra).



2. ábra Csalánbogár nagy csalán levelén, előtte fekete peszterce

Nappali pávaszem (*Inachis io* Linnaeus) (Nymphalidae)

Kis rókalepke (*Aglais urticae* Linnaeus) (Nymphalidae)

A nappali pávaszem elülső és hátulsó szárnyai barnásvörösek nagy kékesfekete szemfolttal. Testhosszúsága 27-35 mm. A hernyó fekete, fehér pontokkal ékes.

A kis rókalepke szárnyai vörösesbarnák világos és fekete foltokkal tarkázva, szemfoltja nincs. A hátulsó szárnyak tömezője sötét, az elülső szárnyakon kék szegélyfoltok láthatók. Testhosszúsága 23-28 mm. A hernyó feketés alapszínű, sárgával csíkozott, tüskézett.

Az 1918 és 1950 közötti német rostcsalán-termesztés tapasztalatai alapján a legjelentősebb kártevők e két faj hernyói (Müller-Sämann et al., 2003). A lepkék csomókban helyezik petéiket a fiatal növények levélfonákára. A hernyók az utolsó vedlésig közös szövedék alatt együtt károsítanak, majd szétszélednek. Elsősorban csalánleveleket fogyasztanak. Kezdetben lyuggatnak, később szabálytalanul karéjoznak, majd tarrágást okoznak. Fejlődésük hozzávetőlegesen egy hónapig tart, majd a csalán szárához rögzülve bebábozódnak. Az imágók 2-3 hét múlva kelnek ki. A lepkék az egész vegetációs időszakban repülnek, évente két nemzedékük van, és imágó alakban telelnek át. A hernyók a napfénynek kitett élőhelyeket kedvelik, ezért a hernyókártételre többnyire az állományszegélyen és nem a növényzet közepén kell számítanunk (Müller, 1986; Müller-Sämann et al., 2003). A nappali pávaszem egy hernyóját figyeltem meg csalánlevélen (3. ábra).





3. ábra Nappali pávaszem hernyója nagy csalánon

*Microlophium evansi* (Theobald) (Aphididae)

Nagytermetű, 3,1-4,0 mm nagyságú, zöld vagy rózsaszínű, csillogó testű levéltetű. Homlokdudora fejlett, potrohcsövecskéi hosszúak és karcsúk, hosszuk csaknem a testhossz 1/3-a. A farkocská a potrohcsövecskék hosszának 1/3-át teszi ki. A lárvák halvány világoszöldek, a háton egy hosszanti sávval. A csáp világosbarna, csúcsa és az egyes ízektől distalis vége sötét. A csáp hossza a testhosszúság 1 1/3-ára tehető. A lábak világosbarnák, a végük sötétbarna. Főleg a nagy csalánon egész évben fellelhető (Müller, 1986; Rothery, 1989). A *M. evansi*-hoz nagyon hasonló a *Microlophium carnosum* (Buckton), de ritkábban fordul elő, s úgy tűnik az apró csalánt kedveli (Müller, 1986). A *M. evansi* egyedeit többnyire májusban és júniusban figyeltem meg. A csalán csúcshajtásain alkot kezdetben sűrű, a hajtástengelyt körülölelő, majd megritkuló telepeket (4. ábra). A kolóniák fennállása viszonylag rövid, 2-3 hét. Táplálkozásuk negatív következményei nem voltak megfigyelhetők. Vannak évek, amikor színét sem látni.



4. ábra. *Microlophium evansi* nagy csalánon

*Aphis urticata* Gmelin (Aphididae)

Apró (0,8-2,4 mm) sötétzöld színű levéltetű. Homlokdudora kicsiny, potrohcsövecskéi rövidek. Sűrű telepeket alkot a csalán csúcsajtásain. Júliustól a nyári nemzedékek egyedei sárgás színűek és átvándorolnak a levelek fonákára. Nagy-Britanniában májustól októberig sövényekben, réteken megfigyelhető (Rotheray, 1989). Hazai előfordulásáról nem találtam adatokat.

Csalánlevél-gubacsszúnyog (*Dasineura urticae*) (Perris 1840) (Cecidomyiidae)

A szakirodalom többet foglalkozik a gubacsok alaktanával, mint az azt előidéző szúnyoggal, ezért az alaktani leírás hiányos. A fejlett lárva kb. 2,5 mm hosszúságú, színe fehér. Ez alapján a szúnyog mérete 1,5-2,2 mm lehet. A nőtény apró petéit a nagy csalán vagy az apró csalán levelének alapjára avagy a főbb levélerekre helyezi. A kikelő lárvák behatolnak az epidermisz alá, és táplálkozásuk hatására apró párnaszerű gubacsokat alakulnak ki a növény szöveteiből. A gubacsok kerekded fehéres vagy zöldes megvastagodások, amelyek a csalánlevelek mindkét felületén kidudorodnak. Kialakulhatnak a levél alapján és a levélnyélen is (Lambinon et al., 2001). A lárva a gubacsban fejlődik ki, bábozódik be, s itt alakul imágóvá is. A szúnyogok a gubacs levélszíni felületén lévő parányi hasítékain távoznak. Nemzedékszámáról, telelési módjáról adatokat nem találtam, de általában a *Dasineura* fajok lárva, előbáb vagy báb alakban telelnek a talajban. A faj gyakran előfordul Franciaország Németországgal határos északi részén és Nagy-Britanniában (Lambinon et al., 2001). Korábbi hazai jelenlétéről nem tudok. A fertőzött növényt Máriabesnyőn egy felhagyott kert mellett húzódo dűlőút szegélyén találtam meg.



5. ábra Csalánlevél-gubacsszúnyog kártétele nagy csalán levélszínén



6. ábra Csalánlevél-gubacsszúnyog kártétele nagy csalán levélfonákán

*Tritomegas sexmaculatus* (Rambur) (Cydnidae)

A pajzs hozzávetőlegesen a potroh feléig ér. A pronotum egy, az elülső szárny két folttal bír. A pronotum oldalfoltja elér a hátsó sarokig. 6-8 mm hosszú. Gyakran fekete pesztercén (Göllner-Scheidig, 1989), de árvacsalánon (*Lamium* sp.) és csalánon (*Urtica* sp.) is (Dusoulier et Lupoli, 2006) megfigyelhető. Májusban és júniusban a nagy csalán levelein szivogatott. Kártétele jelentéktelen.

### Összefoglalás

A nagy csalán (*Urtica dioica* Linnaeus) (Urticaceae) általánosan ismert gyógynövény, Európa egyes országaiban évszázadok óta hasznosítják, de termesztésének is jelentős múltja van. Sokoldalú felhasználhatósága (emberi táplálék, gyógynövény, takarmány, rosnövény), kedvező agrotechnikai adottságai valamint növényvédelmi igénytelensége következtében szélesebb körű hasznosítása várható. Művelése során időnként kisebb kártételek érhetik. Jelen írás célja a növény hazánkban gyakrabban előforduló állati kártevőinek illetve azok várható kártételének bemutatása és értékelése. Az ismertetett kártevők közül az irodalmi adatok alapján a nappali pávaszem és a kis rókalepke a legjelentősebb. Időnként felszaporodva komoly levélkártételt okozhatnak a csalánosokban vagy rostcsalán kultúrákban. Körülbelül 10 éves rendszeres megfigyelés alapján (Gödöllő, Debrecen, 1998-2008) az összes, itt érintett faj közül (kenderbolha, csalán-levélbogár, nappali pávaszem, kis rókalepke, csalánlevél-gubacsszúnyog, *Microlophium evansi*, *Microlophium carnosum*, *Aphis urticae*, *Tritomegas sexmaculatus*) egyik sem veszélyeztette még átmenetileg sem az adott nagy csalán-állományt, sem az egyes növényeket.

### Irodalom

Alhmedi, A., Francis, F., Bodson, B. et Habruge, E. (2006): Étude de la diversité des pucerons et des auxiliaires aphidiphage relative à la présence d'orties en bordure de champs. Notes fauniques de Gembloux, 59 (2): 121-124.

- Bognár S. és Huzián L. (1979): Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.
- Chinery, M. (1998): Insects of Britain and Western Europe. HarperCollins Publishers, London, pp. 320.
- Davis, B.N.K.(1991): Insects on nettles. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, pp. 68.
- Dusoulie, F. et Lupoli, R. (2006): Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France métropolitaine (Hemiptera: Heteroptera). Nouvelle Revue d'Entomologiste (ns) 23(1):11-44.
- Göllner-Scheidig, U. (1989): Heteroptera, Wanzen. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/1. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 137-168.
- Kaszab Z. (1969): Bogarak. In: Móczár L. (szerk.) Állathatározó. I. Kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, p. 361-640.
- Lambinon, J., Schneider, N., Feitz, F. (2001): Contribution à la connaissance des galles de Diptères (Insecta, Diptera) du Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 102 : 51-76.
- Manninger, G. A.(1960): Szántóföldi növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 373.
- Müller, B. (1986): Lepidoptera, Großschmetterlinge. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/2. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 168-299.
- Müller, F.P. (1986): Aphidina. In: Hannemann, H.- J. Klausnitzer, B., Senglaub, K. (Herausg.) Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2/2. Wirbellose, Insekten. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, p. 87-167.
- Rotheray, G.E.(1989): Aphid predators. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, pp. 77.
- Rehounek, J. (2002): Comparative study of the leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in chosen localities in the district of Nymburk. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium (2001-2002), Biologica 39-40: 123-130.
- Rozner I. (1997): Hargita megye levélbogár-faunájának alapvetése. <http://www.mek.iif.hu/porta/szint/tarsad/muzeum/acta97/html/hu>
- Sáring Gy. (1990): Kenderbolha. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/A. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 314-315.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.
- Varlez, S. (1988): Écologie des relations entre trois chrysomeles et leurs plantes-hotes. Annales de Societé Royale Zoologique de Belgique, 118 (1): 89.
- Víg K. (2001): Somogy megye levélbogár és zsiszika-faunája (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchidae). Natura Somogyiensis, 1: 221-236.

## ANIMAL PESTS OF STINGING NETTLE IN HUNGARY

### A. Bozsik

University of Debrecen, Centre of Agricultural and Technical Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

Stinging nettle (*Urtica dioica* Linnaeus) (Urticaceae) is a well known medicinal plant cultivated in some European countries for a long time. Because of its multiple usability (food, medicinal plant, feed, fiber), advantageous agrotechnical qualities and low demands for plant protection, its more extensive utilization can be expected.

However, during cultivation from time to time little damages can be occurred on it. The aim of this paper is to show and estimate the animal pests of stinging nettle as well as their damage. Under the pests characterized in the paper according to the references the peacock and the small tortoiseshell are the most important species living on stinging nettle. Their individuals from time to time propagated can cause an important damage on nettle leaves in cultivated nettle stands or assemblages. On the base of a 10 year observation period (Gödöllő, Debrecen, 1998-2008) any of the here mentioned species (*Psylliodes attenuata*, *Chrysomela fastuosa*, *Inachis io*, *Aglais urticae*, *Dasineura urticata*, *Microlophium evansi*, *Microlophium carnosum*, *Aphis urticata*, *Tritomegas sexmaculatus*) have not endangered even timely either the stinging nettle stand or a single plant.

# KÜLÖNBÖZŐ ÉLETFORMA TÍPUSÚ EGYENESSZÁRNYÚ (ORTHOPTERA) FAJOK MORFOMETRIAI VIZSGÁLATA

Nagy Antal<sup>1</sup> – Orci Kirill Márk<sup>2</sup> -Rácz István András<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi  
Kar Növényvédelmi Tanszék

<sup>2</sup>Magyar Tudományos Akadémia-Magyar Természettudományi Múzeum, Állatökológiai  
Kutatócsoport

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Evolúciós Állattani és  
Humánbiológiai Tanszék

Az egyenesszárnyúak (Orthoptera) rendje növényvédelmi és természetvédelmi szempontból egyaránt jelentős csoportnak számít. A hazai védett fajok száma 26. Bár napjainkban jelentős gradációktól (sáskajárás) nem kell tartanunk, az elmúlt századokban és a klíma jelenkori változását figyelembe véve egy-egy faj akár a közeljövőben is jelentős növényvédelmi problémákat okozhat. A fajok és közösségek mind jobb megismerése a fajok védelmét és az ellenük való védekezést egyaránt szolgálja. Az egyenesszárnyúaknál az élőhely szerkezeti összetételéhez való alkalmazkodás morfológiai és viselkedési jellegekben egyaránt megnyilvánul. Az ide tartozó fajok, az élőhely-szerkezettel összefüggésbe hozható morfológiai jellemzőket tekintve, csoportos eloszlást mutatnak, ami alapján életforma típusok definiálhatók. Az életformák tipizálása szerzőnként változik, azonban minden esetben két fő életforma típusra vezethetők vissza: a növényzetet kedvelő fitofil és a szabad talaj-, illetve kőzetfelszín előnyben részesítő geofil formákra. Az egyes típusok különbségei a testalakban és színezetben egyaránt megnyilvánulnak. A hazai fajokat jelenleg morfológiájuk, viselkedésük és élőhely-preferenciájuk alapján négy fő, két átmeneti és egy speciális típusba soroljuk. A fajok fenti kategóriákba sorolása a terepi tapasztalatok és az élőhelyi preferenciák alapján intuitív módon történt. A fajok mérhető jellegekre alapozott kategorizálására mindeddig nem került sor. Munkánk során 18 különböző életforma típusú Orthoptera faj morfometriai vizsgálatát végeztük az életforma típusok morfológiai alapon történő felülvizsgálata, és a további vizsgálatok megalapozása céljából.

## Irodalmi áttekintés

Az Orthoptera együttesek gyepszerkezethez való kötődése közismert (Rácz 1994, Nagy et al. 2007), és a biológiai monitoring során széles körben alkalmazott (Andersen et al. 2001). A kvantitatív összehasonlító vizsgálatok mellett azonban szükséges a minőségi paraméterek elemzése is, hisz a faj-együttesek tagjai jellemző életforma típusokba sorolhatók (Nagy 1944, Bei-Bienko 1950, Pravdin 1978, Rácz 1998a, 2001). Így az együttesek a növényzeti struktúrától függő életforma típus eloszlásokkal is jellemezhetők (Rácz & Varga 1996, Rácz 1997, 1998a).

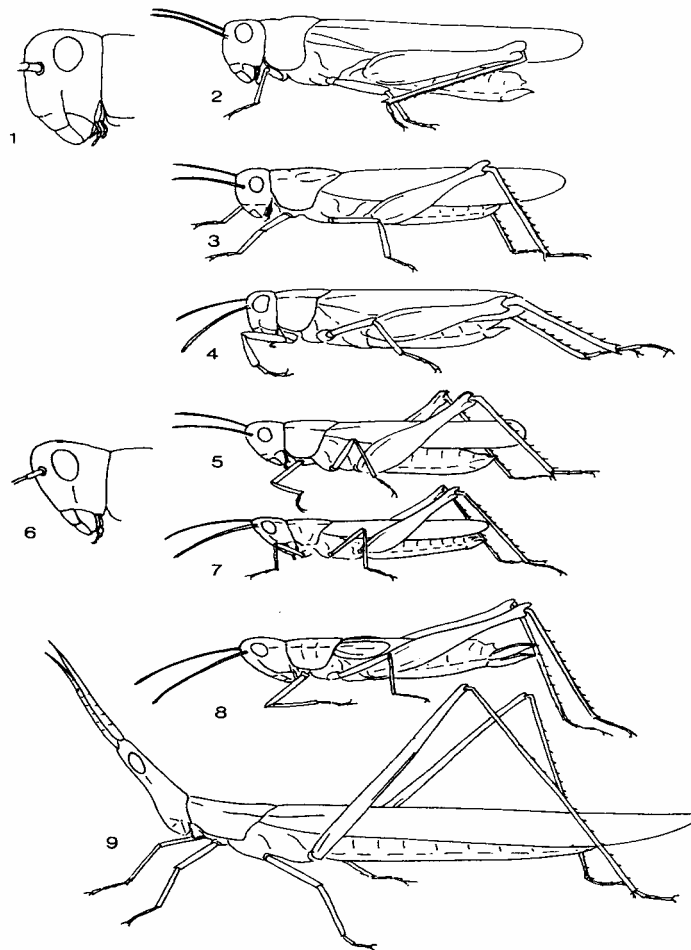
Az életformák tipizálása az egyes szerzők esetén a nevezéktan és a felosztás finomsága tekintetében változott (Nagy 1944, Bei-Bienko 1950, Kis & Vasiliu 1970, Pravdin 1978, Varga 1997, Rácz 2001) (1. táblázat). A különböző felosztásokban szereplő típusok alapvetően két fő típusra, a növényzetet kedvelő fitofil és a szabad talaj- illetve kőzetfelszín preferáló geofil formákra vezethetők vissza. Az egyes életforma típusok az élőhely preferencia eltérései mellett morfológiai különbségeket is mutatnak (1. ábra), amely nemcsak a testalkatban, hanem a színezetben is megmutatkozik. Ezek a morfotípusok a *Caeliferak*nál (tojókampósok) sokkal kifejezettebbek, mint az *Ensiferak*nál (Pravdin 1978).

A hazai fajok életforma besorolása a Pravdin (1978) által finomított Bei-Bienko (1950) féle felosztáson alapul és hét fő típust alkalmaz. A fitofileket a *thamnobiontok* és a

*chortobiontok* képviselik. Előbbiek főként szöcskéket (pl. *Meconema*, *Leptophyes* genuszok fajai), utóbbiak elsősorban sáskákat (pl. *Chorthippus*, *Stenobothrus* genuszok fajai) foglalnak magukba. A geofilek felé a fakultatív geobiontok (*geo-chortobiontok*) képeznek átmenetet, melyek a növényzetben és a talajon egyaránt szívesen tartózkodnak. A geofilek közül a *geobiontok* és a *geo-psammobiontok* (rendre sáskák pl. *Calliptamus italicus*, *Celes variabilis*, *Acrotylus longipes*) mellett az ásó- és üreglakó (*fissurobiont*) tücskök találhatók meg faunánkban (1. táblázat) (Varga 1997, Rác 2001).

Az előzőekben bemutatott kategóriákba a fajok élőhely igényeik és szembevető morfológiai jellegeik révén kerületek besorolásra. A Rác (1998b) által megadott kategóriák több faj – különös tekintettel az átmeneti típusok – esetén a megadást követő években változtak (pl. Nagy et al. 1999).

Az típusok morfológiai különbségeinek számszerűsítésére elsőként Orci & Kisbenedek (2001) tett kísérletet. Munkájukban az egyes morfotípusok eloszlása és a gyepek szerkezete közti kapcsolatot vizsgálták. A vizsgált 27 sáska fajon tizenegy morfológiai bélyeget mértek. Vizsgálatuk során a gypszerkezettel a harmadik comb szélessége és hosszúsága mutatta a legszorosabb kapcsolatot, ami alapján a fajok három jól elkülönülő kategóriába (karcsú-, teltkarcsú-, zömökcombúak) voltak sorolhatók.



1. ábra: Orthopterák alaktani típusai. (*Acridoidea*: a fej és a test oldalnézetben). 1.) *Oedipoda coerulescens*, fej, 2.) *O. coerulescens*, nőstény: geobiont, 3.) *Psophus stridulus*, hím és 4.) *Calliptamus italicus*, nőstény: geo-chortobiont, 5.) *Arcyptera fusca*, hím: chorto-geobiont, 6.) *Chorthippus dorsatus*, fej 7.) *Euchorthippus pulvinatus*, nőstény és 8.) *Euthystira brachyptera*, nőstény: chortobiont, 9.) *Acrida hungarica*, nőstény: chorto-psammobiont (Varga 1997, Rác 2001).

1. táblázat: Az Othopterák életforma típusai (példákkal) különböző szerzők szerint. A félkövér kiemelés a fő típusokat jelöli.

Nagy B. 1944	Bei-Bienko 1950	Kis & Vasiliu 1970	Pravdin 1978	Varga-Rácz (In: Varga 1997, Rácz 2001)
<b>Fitofil</b>		<b>Silvicol</b>	<b>Specializált fitofil</b>	
<i>Chorthippus</i> sp., és a szöcskék		Ripicol	<i>Chrysochraon</i> , <i>Euthystira</i> , <i>Phaneroptera</i>	
	<b>Chortobiont</b>	Graminicol, Praticol	<b>Chortobiont</b>	<b>Chortobiont</b>
	<i>Chrothippus</i> sp. <i>Conocephalus</i> sp.		<i>Euchorthippus</i>	<i>Chorthippus</i> spp.
	Átmeneti		<b>Dendro-chortobiont</b>	<b>Chorto-thamnob.</b>
	<i>Decticus</i> sp., <i>Pholidoptera</i> sp. <i>Platycleis</i> sp.		<i>Bienkoa</i> , <i>Conophyma</i> , <i>Tarbinskia</i>	<i>Gampsocleis glabra</i> <i>Tettigonia cudata</i> Saga pedo
	<b>Thamnobiont</b>	<b>Arboricol</b> , <b>Arbusticol</b>	<b>Thamnobiont</b>	<b>Thamnobiont</b>
	<i>Poecilimon</i> sp., <i>Isophya</i> sp., <i>Oecanthus</i> sp., "Zaszadnyik"		<i>Anacridium aegypticum</i> <i>Tettigonia</i>	<i>Homorocoryphus</i> <i>Oecanthus</i> <i>Phaneroptera</i> <i>Poecilimon</i>
	<i>Saga pedo</i>		<b>Fitofil "zaszadnyik"</b> Saga pedo	<i>Leptophyes</i>
			<b>Microtamnobiont</b> <i>Egnatius</i> , <i>Eremippus</i>	
<b>Fitogeofil</b>			<b>Fakultatív chortobiont</b>	<b>Chorto-geobiont</b>
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> , <i>Stenobothrus nigromaculatus</i>			<i>Platycleis</i> , <i>Glyptobothrus biguttulus</i> <i>Calliptamus barbarus</i>	<i>Montana montana</i> <i>Stenobothrus crassipes</i> <i>Glyptobothrus</i> spp.
				Geo-chortobiont
			Acrida	<i>Calliptamus italicus</i>
<b>Geofil</b>	<b>Geobiont</b>	<b>Terricol</b>		<b>Geobiont</b>
<i>Celes</i> , <i>Oedaleus</i> <i>Oedipoda</i>	Nyílt: <i>Oedipoda</i> <i>Sphingonotus</i>			<i>Oedaleus decorus</i> <i>Oedipoda</i> <i>Sphingonotus</i>
	Herpetobiont		<b>Herpetobiont</b> <i>Tetrix</i>	
	<i>Modicogryllus</i> <i>Tetrix</i> sp. <i>Onconotus</i> sp.			
	Ásó geobiont <i>Tridactylus</i> sp.		Fissurobiont	
	Botrobiont <i>Gryllotalpa</i> sp.			
	Synbiont <i>Myrmecophila</i> sp.			
		Deserticol	Eremobiont	
			<i>Oedipoda</i> , <i>Acrotylus</i> , <i>Sphingonotus</i>	
Psammofil		Arenicol	Psammobiont	<b>Geo-psammobiont</b>
				<i>Calliptamus</i> b.
		Saxicol	Petrobiont	<b>Chorto-psammob.</b>
				<i>Acrida ungarica</i>



## Anyag és módszer

### A vizsgált anyag

A morfometriai vizsgálatok során 18 Orthoptera (*Acrididae*) faj egyedeinek mérését végeztük el, melyek életforma besorolását Rác (1998b) és Nagy et al. (1999) munkái alapján végeztük. A nevezéktan tekintetében Nagy (2003) munkáját vettük alapul. A vizsgált egyedek három mintaterületről kerültek begyűjtésre: Aggteleki-karszt, Hajdúbagos és Hortobágy. A kis példányszámban előkerült fajok (pl.: *Calliptamus italicus*, *Chorthippus dichrous*) esetén a rendelkezésre álló példányok mindegyikét lemértük, míg a többi faj esetén 7 hím és 7 nőstény egyed mérését végeztük el. Így összesen 150 egyed vizsgálatára került sor. A vizsgált fajok listáját és életforma besorolását a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: A vizsgálatokban szereplő egyenesszárnyú (Orthoptera: *Acrididae*) fajok tudományos neve, kódja, a vizsgált egyedek száma nemenként és az életforma típusok Rác (1998b) és Nagy et al. (1999) szerint. Ch: chortobiont, G:geobiont

Kód	Faj	Életf.- típus	db ♂/♀
Caita	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	G-Ch	-/2
Chapr	<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	1/1
Chbig	<i>Chorthippus biguttulus</i> fajcsoport* (Linnaeus, 1758)	Ch	4/4
Chdic	<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1895)	Ch	1/-
Chdor	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	Ch	7/2
Chosch	<i>Chorthippus oschei</i> (Helvesen, 1986)	Ch	2/3
Chpar	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Ch	4/4
Dobre	<i>Dociolestes brevicollis</i> (Eversmann, 1848)	Ch-G	4/4
Eudec	<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1848)	Ch	7/7
Eupul	<i>Euchorthippus pulvinatus</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	Ch-G	7/7
Eubra	<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	Ch	8/7
Omhae	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	Ch-G	7/7
Ompet	<i>Omocestus petraeus</i> (Brisout, 1855)	Ch-G	3/8
Pacal	<i>Paracaloptenus caloptenoides</i> (Brunner, 1861)	G	4/4
Psnag	<i>Pseudopodisma nagyii</i> (Galvagni et Fontana, 1996)	Ch	4/4
Psstr	<i>Psophos stridulus</i> (Linnaeus, 1758)	G-Ch	4/4
Stsca	<i>Stauroderus scalaris</i> (Fischer-Waldheim, 1846)	Ch	7/1
Stcra	<i>Stenobothrus crassipes</i> (Charpentier, 1825)	Ch	3/4

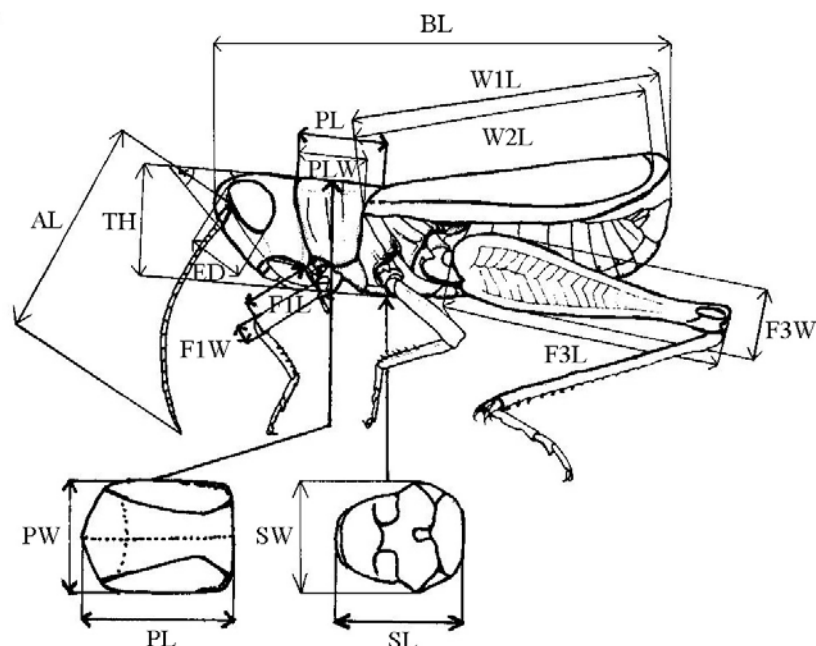
\* *Chorthippus biguttulus* fajcsoport: *C. biguttulus*, *C. brunneus*, *C. mollis*

### A morfometriai mérés

A mérések során 18 morfometriai változó mérését végeztük (3. táblázat, 2. ábra). A változók kiválasztásakor az Orci & Kisbenedek (2001) által mért változókat (11 db változó) vettük alapul, illetve ezeket egészítettük ki további hét változóval. A vizsgált paramétereket úgy választottuk ki, hogy azok, illetve a belőlük származtatott indexek révén az egyedek, valamint a fajok testének hossza (megnyúltsága) és zömöksége (átmérő, szélesség) jól jellemezhető legyen.

3. táblázat: A vizsgált morfológiai változók és kódjaik. \* A korábbi vizsgálat során (Orci & Kisbenedek 2001) is mért változók.

Kód	Morfológiai változó	Leírás
BL*	testhossz	A fejsúcs és a potrohcsúcs távolsága
F3L*	hátsó comb hossza	A 3. láb combjának legnagyobb hossza a középvonalban
F3W*	hátsó comb szélessége	A 3. láb combjának legnagyobb szélessége
F1L	első comb hossza	Az 1. láb combjának legnagyobb hossza a középvonalban
F1W	első comb szélessége	Az 1. láb combjának legnagyobb szélessége
PL	pronotum hossza	A pronotum legnagyobb hossza hátoldalon a középvonalban
PLw*	pronotum hossza szárnynál	A pronotum oldallemezének a hossza oldalról
PW	pronotum szélessége	A pronotum legnagyobb szélessége a hátoldalon
SL	mell hossza	A közép- és utótor együttes hossza a hasoldalon
SW*	mell szélessége	A közép és utótor legnagyobb szélessége a hasoldalon
TH*	tor magassága	A tor haslemezeinek és a pronotum felső ívének távolsága oldalnézetben
HW	fej szélessége (fejtok)	A fejtok legnagyobb szélessége felülnézetben
Hwe	fej szélessége (szemek)	A fej legnagyobb szélessége szemekkel együtt felülnézetben
FA*	homlokszög	A fejtető és a homlok vonala által bezárt szög oldalnézetben
ED*	szemátmérő	A szem legnagyobb átmérőjének hossza oldalnézetben
AL*	csáp hossza	A kiegyenesített csáp teljes hossza (a tőiztől az utolsó csápízig)
W1L*	első szárny hossza	Az első szárny legnagyobb hossza
W2L*	hátsó szárny hossza	A hátsó szárny legnagyobb hossza



2. ábra: A vizsgált fontosabb morfológiai változók. A jelölések magyarázatát az 3. táblázat tartalmazza. A fejszélesség (HW, Hwe) mutatóit az ábra nem mutatja.  $\alpha$ : homlokszög (FA)

A munka során véletlenszerűen kiválasztott egyedek újramérésével ellenőriztük a mérések pontosságát. A méréseket MOTIC SMZ-168 típusú okulár-mikrométerrel felszerelt sztereomikroszkóppal végeztük. A homlokszög megállapítására szögmérőt használtunk. A mikroszkóp látóterénél nagyobb méreteket (pl.: egyes fajok test- és combhossza) tolómérővel mértük, tizedmilliméteres pontossággal.

#### *Adatelemzés*

A mérések során szerzett tapasztalatokat leíró módon értékeltük, és gyakorlati tanácsokat fogalmaztunk meg a mérésekkel kapcsolatban.

A változók esetén a megnyúltság (testhossz - BL, mellhossz - SL, pronotum hossza - PL, PL<sub>w</sub>, 1. és 3. comb hossza – F1L, F3L) és szélesség/zömökség (mellszélesség – SW, pronotum szélessége - PW, 1. és 3. comb szélessége – F1W, F3W, fejszélesség – HW, HWe) különböző változóinak kapcsolatát korreláció analízissel vizsgáltuk. Az erős korrelációt mutató változók közül a könnyebben mérhető választottuk ki a további elemzések céljára.

A fajok morfológiai alapon történő csoportosítását a megnyúltság és a zömökség előzőekben leírt módon kiválasztott mutatóiból képzett indexeinek segítségével, grafikus módon végeztük. A fajok és típusok jellemzését a szárnyhosszal (W1L, W2L), a csáphosszal (AL), a szemátmérővel (ED) és a homlokszöggel (FA) végeztük. Az alak változóiból képzett indexek (megnyúltság és zömökség indexei) említett jellegekkel való viszonyát Spearman-féle rang korreláció segítségével vizsgáltuk.

A kapott csoportok és a jelenleg használt életforma kategóriák kapcsolatát a Rác (1998b) és Nagy et al. (1999) által megadott életforma besorolás alapján értékeltük.

### **Eredmények és értékelésük**

A morfometriai vizsgálat során 18 sáska (*Acrididae*) faj 150 egyedének mérését hajtottuk végre. A vizsgált változók száma 18 volt. Az eredményeket tartalmazó adattábla összesen 2700 adatrekordot tartalmazott. Az elvégzett mérések száma a gyakorló és ellenőrző mérésekkel együtt körülbelül 3000 volt.

#### *A mérésekkel kapcsolatos észrevételek*

Tapasztalataink szerint a mérést végző személye nem befolyásolja a mérés eredményét. A mikroszkóppal végzett mérések során néhány alkalommal tapasztaltunk 5 %-on belüli eltérést. A tolómérővel végzett mérések esetén az eltérések gyakoribbak voltak, de ezek mértéke sem haladta meg az 5 %-os küszöböt. A mérések tapasztalt szintű pontossága a munkát megelőző próbaméréseknek volt köszönhető.

A vizsgált paraméterek mérhetősége jelentős eltérést mutatott. Legkörülményesebben az első és a harmadik lábon kijelölt méretek (F1L, F1W, F3L, F3W), illetve a csáphossz (AL) volt mérhető. A lábak méréséhez mind az első, mind a hátsó lábat leválasztottuk a testről, mivel így azok könnyebben beállíthatók voltak. A csáp esetén hasonlóan jártunk el. A görbült csápot rovartű vagy papírlap széle mellé szorítva egyenesítettük ki a mérés során. Legnagyobb gyakorlást a pronotum oldalszélességének mérése igényelte, a hátsó szegély helyének megadása miatt. Az egyedek és testrészeik mikroszkóp alatti beállítását a tartósításra használt alkohol hígítása is segítette. 70 V/V %-os elegyet használva a konzervált egyedek nem merevednek meg úgy, mint nagyobb koncentráció alkalmazásakor.

## A vizsgált változók értékelése

Az Orci & Kisbenedek (2001) által végzett vizsgálatokban összesen tizenegy változó mérése történt meg, melyek közül a harmadik láb combjának hossza és szélessége mutatott korrelációt az élőhelyek szerkezetével. Ennek megfelelően a fajok csoportosítását is ezek alapján végezték.

Jelen vizsgálatban hét olyan változót vizsgáltunk, melyek a korábbi vizsgálatban nem szerepeltek. Ezek közül három, a fejtok (HW), a fej szemekkel együtt mért teljes szélessége (HWe) és a pronotum szélessége (PW) a test zömökségének mutatói voltak, míg a pronotum (PL) és a mell hossza (SL) a test hosszának egy-egy jellemző értéke. A PL a korábban használttól (PLw, ld. 3. táblázat) abban tér el, hogy itt a pronotum teljes hosszáról, nem pedig az oldallemez hosszáról van szó. Az első láb combjának szélessége és hossza (F1W és F1L) pedig a harmadik lábon mért hasonló jellegekkel (F3W és F3L) való összevetést szolgálta.

A test megnyúltságát jelző változók (testhossz - BL, mellhossz - SL, pronotum hossza - PL, PLw, 1. és 3. comb hossza - F1L, F3L) összevetése során csaknem minden fajnál<sup>4</sup> azok erős pozitív korrelációját tapasztaltuk (*Pearson-féle korreláció*,  $p < 0,05$ ). Kivételt az első láb hossza (F1L) jelentett, ami a fajok felénél nem korrelált, sőt az *Euchorthippus pulvinatus* esetén negatív kapcsolatot mutatott a megnyúltság többi mutatójával. A pronotumon mért két jelleg a pronotum oldallemezének hossza (PLw) és teljes hossza (PL) közül az előbbi szinte minden faj esetén erősebb pozitív korrelációt mutatott a testhosszal (BL) és a harmadik comb hosszával (F3L). A korábban is vizsgált változók közül a testhosszal (BL) legnagyobb mértékben az ugróláb combjának hossza (F3L) és a pronotum oldallemezének hossza (PLw) korrelált. Az újonnan mért változók közül a mellhossz (SL) több esetben a PLw-nél is erősebb korrelációt mutatott a testhosszal, míg az első láb combhossza (F1L) és a pronotum teljes hossza (PL) nem minden esetben mutatott kapcsolatot azzal. Az eredmények alapján a megnyúltság jellemzésére testhossz (BL), illetve az ugróláb combjának (F3L), a pronotum oldallemezének (PLw) és a mellnek a hossza (SL) egyaránt felhasználható. Az említett bélyegek közül legnagyobb hibával a testhossz mérése esetén kell számolnunk, mivel itt a nagyobb fajok esetén tolmérős mérést kell alkalmaznunk. A többi változó értéke mikroszkóp alatt nagy pontossággal meghatározható.

A test zömökségének/szélességének mutatói közül az első comb szélessége (F1W) az esetek többségében nem mutatott kapcsolatot a többi vizsgált paraméterrel (mellszélesség - SW, pronotum szélessége - PW, harmadik comb szélessége - F3W, fejszélesség - HW, HWe), míg utóbbiak kapcsolata a legtöbb esetben erősen pozitívnak mutatkozott (*Pearson-féle korreláció*,  $p < 0,05$ ). Ennek megfelelően a mellszélesség (SW), a pronotum szélessége (PW), a harmadik comb szélessége (F3W) és a fejszélesség (HW, HWe) egyaránt jó jellegnek bizonyult.

A mérések könnyebb kivitelezése érdekében, figyelembe véve a változók közti kapcsolatokat a pronotumon felülről mért jellegek (PL, PW), illetve a fejszélesség (HW és HWe) mérése a későbbiekben elhagyható. Így az egyedeken minden hátoldalon mért jelleg kizárható a mérésből. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy beállítással kevesebbre van szükség a mérés során. Mindemellett a hossz és szélesség megtartott mutatói az erős pozitív korreláció alapján a kizárt változók nélkül is jól jellemzik az egyedek (fajok) megnyúltságát és zömökségét. Az első láb combján mért változók (F1L és F1W) rendszertelen viselkedésük (a többi mért paraméterrel mutatott néhol erős pozitív néhol negatív korreláció) alapján szintén kizárhatók a további elemzésekből.

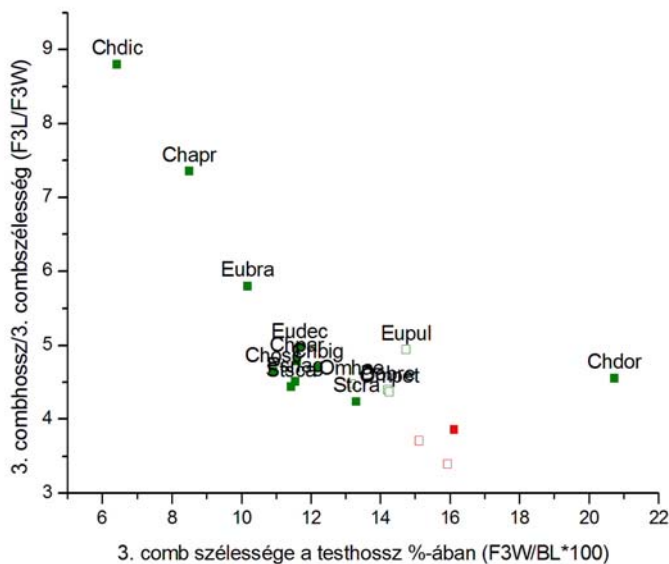
---

<sup>4</sup> A *Calliptamus italicus*, a *Chorthippus apricarius* és a *Chorthippus dichrous* esetén a kis mintaszám nem tette lehetővé az összevetést, így a korreláció vizsgálat eredményei a fennmaradó 15 fajra vonatkoznak.

### A fajok morfológiai alapon vett csoportosítása

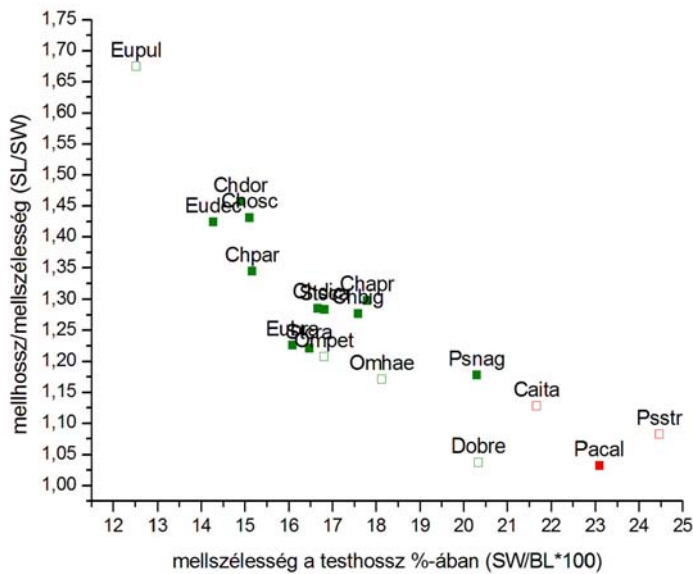
Korábban az életformákat a fajok alkata, élőhely preferenciája és viselkedése alapján intuitív módon határozták meg. Munkánk során ezeknek a kategóriáknak a morfológiai alapon vett vizsgálatát végeztük. A fajok csoportosítását a hossz és a zömökség mért változóiból képzett indexekkel végeztük.

Elsőként az Orci és Kisbenedek (2001) által is használt indexeket a combhossz combszélesség hányadosát (a comb megnyúltságát) és a combszélesség testhossz százalékában kifejezett értékét (zömökség) használtuk. Az értékeket diagrammon ábrázolva a fajok a keskeny combú alakoktól a zömök combú alakokig tartó morfológiai gradiens mentén helyezkedtek el (3. ábra). A korábban kimutatott (Orci & Kisbenedek 2001) morfortípusok (karcsú, teltkarcsú és zömök combú) elválása adataink alapján nem volt kimutatható. A fajok közt folyamatos átmenetet tapasztaltunk. A Rácz (1998b) és Nagy et al. (1999) által megadott életforma típusok fajai a típusra jellemző helyen jelentek meg. A chortobiontok rendre karcsú, a geobiontok rendre zömök combúak voltak. Az átmeneti típusú fajok a rájuk jellemzőbb fő típusal együtt csoportosultak (3. ábra). Utóbbi alól a *Chorthippus dorsatus* jelentett kivételt, ami a testhosszhoz viszonyítva széles combjával messze kilógott a leírt gradiensből. A *Chorthippus dichrous*, a *C. apriciarius* és az *Euthystira brachyptera* hosszan megnyúlt harmadik combjuk miatt a chortobiontokon belül egy különálló laza csoportot képeztek.



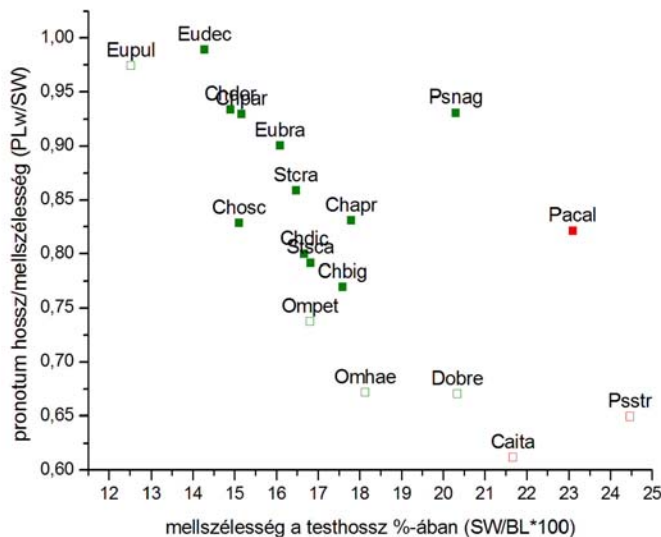
3. ábra: A vizsgált fajok csoportosítása az ugróláb combjának alakja (megnyúltsága) és testhez viszonyított szélessége alapján. ■: chortobiont, □: chorto-geobiont, ■: geobiont, □: geo-chortobiont (Rácz 1998, Nagy et al. 1999)

Másodikként a mellhossz mellszélesség arányát (a mell megnyúltsága) és a mellszélesség testhossz százalékában kifejezett értékét használtuk a csoportok vizsgálatára (4. ábra). A gradiens ebben az esetben is a korábbi életforma kategóriáknak megfelelően alakult, azonban a csoportok éles elválása itt sem volt kimutatható. A fajok elhelyezkedése az előző csoportosításhoz képest egyenletesebb volt. Emellett az átmeneti típusok (geo-chorto-, és chorto-geobiontok) elhelyezkedése nem a gradiens átmeneti részére esett. Kiugró értéket a chorto-geobiont *Euchorthippus pulvinatus* mutatott, ami ebben az összevetésben a legmegnyúltabb és a testhosszhoz mérten legkarcsúbb mellű fajnak bizonyult (4. ábra). A szintén chorto-geobiont *Dociostaurus brevicollis* és a chortobiont *Pseudopodisma nagy*i a többi chortobionttól a testhosszhoz képest viszonylag széles zömökebb mellével különült el kis mértékben.



4. ábra: A vizsgált fajok csoportosítása a mell alakja (megnyúltsága) és testhez viszonyított szélessége alapján. ■: chortobiont, □: chorto-geobiont, ■: geobiont, □: geo-chortobiont (Rác 1998b, Nagy et al. 1999)

Utolsóként a tor morfológiáját mutató pronotum hossz, mellszélesség hányados és a már alkalmazott testhossz százalékában kifejezett mellszélességet használtuk a fajok rendezésére (5. ábra). A fajokat jelző pontok ebben az esetben nagyobb szóródást mutattak. A geobiont *Paracaloptenus caloptenoides* és a chortobiont *Pseudopodisma nagy*i elkülönülésüket a megnyúlt alakú tornak és viszonylag széles mellnek köszönhetik. A többi faj elhelyezkedése a karcsú és zömök alkat közti grádiensen az előző csoportosításnak megfelelően alakult.

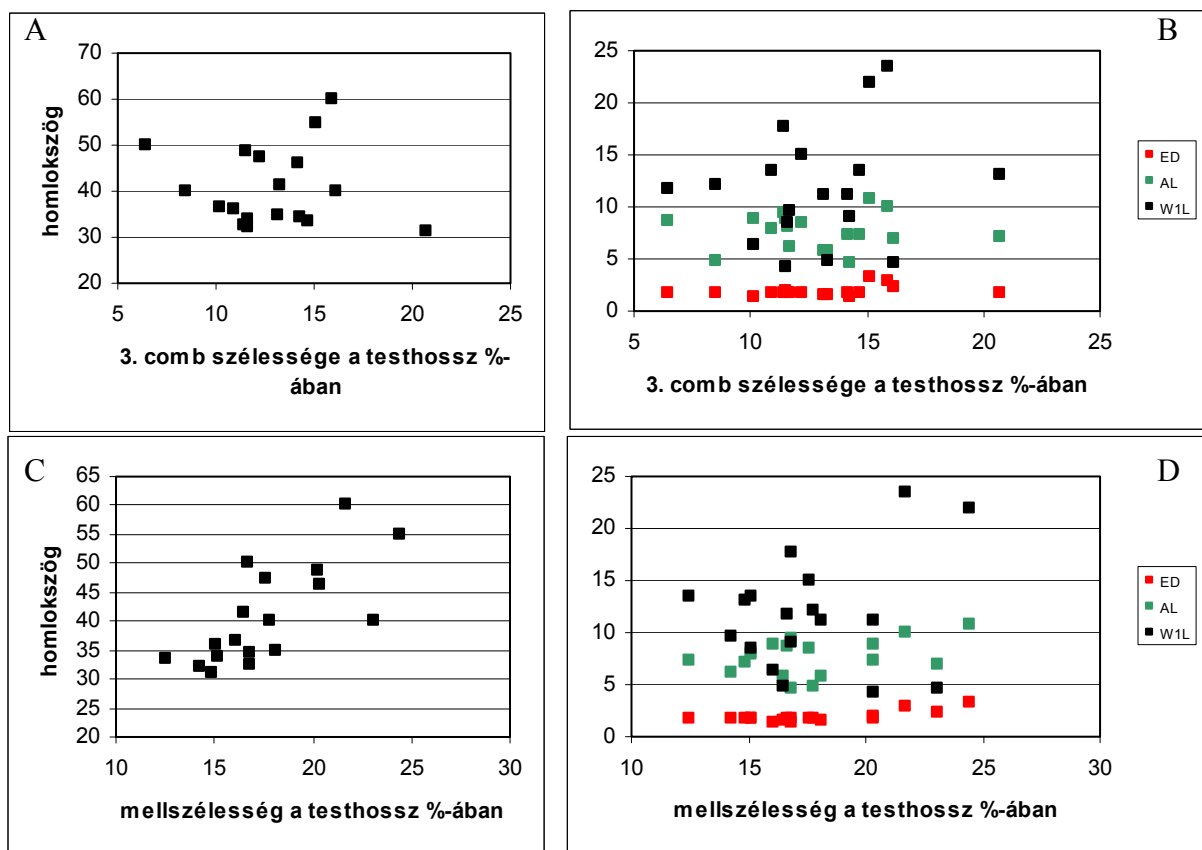


5. ábra: A vizsgált fajok csoportosítása a tor alakja (megnyúltsága) és a mell testhez viszonyított szélessége alapján. ■: chortobiont, □: chorto-geobiont, ■: geobiont, □: geo-chortobiont (Rác 1998, Nagy et al. 1999)

Az egyes életforma típusok alakbeli különbségei az egyenesszárnyúak, különös tekintettel a sáskák (*Acrididae*) esetén jól megfigyelhetők. A chortobiontok karcsúbb testtel, keskenyebb mellel és ugrólábakkal rendelkeznek, mint a geobiontok. Az elvégzett vizsgálat során a comb,

a mell és a tor alakját mutató indexek révén egyaránt nem sikerült jól elkülönülő morfológiai csoportokat kimutatni a 18 vizsgált faj esetén. Azonban a fajok mindhárom esetben a korábban megadott életforma típusoknak megfelelően helyezkedtek el a karcsú és zömök alakok közti grádiensen. Bár jól elkülönülő csoportok kimutatása, azaz az életforma típusok morfometriai alapon történő egyértelmű megerősítése nem sikerült, a fajok grádiensen való elhelyezkedése igazolja az életforma típusok alakbeli elkülönülését.

A korábbi elgondolás szerint a testalkat, illetve a comb zömöksége mellett az egyes típusok a fejsúcs, a csáphossz, a szemek mérete és a szárnyhossz alapján is eltérnek egymástól. A chortobiontokra a hegyes fejsúcs, a gyakran megrövidült szárny és a hosszabb csápok jellemzőek. A feltevés igazolása érdekében a szárny- és csáphossz valamint a homlokszög értékeket a testalkat jellemző indexeivel vetettük össze. A vizsgált változókat a testalkat jellemző indexeinek (ugró láb combjának szélessége és a mellszélesség a testhossz százalékában kifejezve) függvényében ábrázolva, különösen a mellszélességet figyelembe véve fedezhetők fel trendek (6. ábra). Ennek megfelelően a zömökebb, szélesebb mellű fajok homlokszöge általában nagyobbak adódott (6.c. ábra). A szárnyhossz esetén az egyes fajok a testalkattól függetlenül nagy eltéréseket mutattak, míg a csáphossz és a szemátmérő tekintetében nem sikerült egyértelmű trendet felfedezni (6.b. és 6.d. ábra). Az ugróláb combszélességével kifejezett zömökség esetén a homlokszögnél megfigyelt trend kevésbé volt megfigyelhető (6.a. ábra).



6. ábra: A homlokszög (FA), a szemátmérő (ED), a csáphossz (AL) és az első szárny hosszának (W1L) alakulása a testalkatot jelző indexek (ugró láb combjának szélessége és a mellszélesség a testhossz százalékában kifejezve) függvényében a 18 vizsgált faj esetén.

A homlokszög, csáphossz, szárnyhossz és szemátmérő esetén csak a homlokszög és a zömökség közti összefüggés látszott egyértelműnek. Ez a pozitív kapcsolat statisztikailag is igazolhatóan volt (*Spearman-féle rang korreláció*). A fajokat csoportosítva a változók

csoportonként vett átlagain lehet, hogy könnyebben kimutatható lenne a morfológiai eltérés, de ezt a típusú összevetést csak a korábban megadott életforma típusok esetén végezhetnénk el, hisz morfometriai alapon az említett típusok folyamatos átmenetet mutattak csoportokba sorolásuk nem volt lehetséges.

## Összefoglalás

Az egyenesszárnyúakra (Orthoptera) csakúgy, mint más gyeplakó herbivor csoportra, az élőhelyszerkezet nagy hatást gyakorol (Andersen et al. 2001). Ez együtteseik összetételén, sőt a fajok morfológiai felépítésén is tetten érhető. Az élőhely preferencia, a viselkedés és a testfelépítés alapján a fajokat életforma típusokba sorolhatjuk. Az alkalmazott kategóriák és a fajok besorolása a különböző szerzők esetén változó. A hazai gyakorlatban leginkább a négy alaptípust (thamno-, chorto, geo- és fissurobiont) magába foglaló Rácz István és Varga Zoltán (Varga 1997, Rácz 2001) nevével fémjelzett kategóriarendszert alkalmazzuk, ami a Bei-Bienko (1950) és Pravdin (1978) által megadott kategóriákon alapul. Bár a típusok morfológiai különbségei szembetűnők azok morfometriai vizsgálata mindaddig nem történt meg. Az egyetlen ezirányú vizsgálatot Orci & Kisbenedek (2001) végezte, akik a gyepterkezet és a morfotípusok gyakorisági eloszlása közti kapcsolatot vizsgálták. A hiány pótlása érdekében eltérő életforma típusú Orthoptera fajok morfometriai vizsgálatát végeztük az életforma típusok morfológiai alapon történő felülvizsgálata, és a további vizsgálatok megalapozása céljából.

A mérések során 18 faj összesen 150 egyedét vizsgáltuk. A mért morfometriai változók száma 18 volt, így adatsorunk összesen 2700 adatpontot tartalmazott. A test hosszát és szélességét, illetve magasságát mutató változókon kívül egyéb a csáp, a szem, a fejcsúcs és a szárnyak morfológiájára vonatkozó változókat is vizsgáltunk. A mérések során szerzett tapasztalatokat és eredményeinket az alábbiakban foglalhatjuk össze.

- A mérést végző személye nem befolyásolta a mikroszkópi mérések eredményét, ami részben a gyakorló mérések eredményességét mutatja. Kisebb eltérések csak a tolmérős mérések esetén mutatkoztak.
- A vizsgált bélyegek mérhetősége eltérő volt. Legnehezebben a lábakon kijelölt jelleg (combhossz és –szélesség) és a csáphossz volt mérhető. A legnagyobb figyelmet a pronotum oldalszélességének mérése igényelte.
- A hossz és zömökség (szélesség) egyes mutatói többnyire erős pozitív korrelációt mutattak. A megnyúltságot (hosszt) jellemző változók közül az első láb combjának hossza (F1L) nem korrelált a testhosszal (BL), míg a zömökség mutatói közül szintén az első láb combján mért szélesség (F1W) bizonyult a legkevésbé jó jellegnek. A bélyegek korrelációját figyelembe véve a felülnézethől mért változók (pronotum hossza (PL) és szélessége (PW), fej szélessége (HW és HWe)) mindegyike elhagyható, ami a mérés gyakorlati kivitelezését nagyban megkönnyíti.
- A fajok morfológiai alapon vett csoportosítását a hossz és zömökség mutatóiból képzett indexek alapján végeztük. A fajok egyik használt index alapján sem alkottak jól elkülönülő morfológiai típusokat, jellemzően egy keskeny combú megnyúlt és egy zömök, vastag combú alak közti grádiens mentén oszlottak el.
- A comb, a mell és a tor megnyúltságát mutató indexek közül a korábbi életforma típus besorolásnak leginkább megfelelő grádiens a mell megnyúltságán alapuló sorozat mutatott. A típusok elválása ebben az esetben sem valósult meg és az átmeneti életforma kategóriák fajai a rájuk jellemzőbb fő típussal együtt, azzal keveredve helyezkedtek el a képzeletbeli grádiens mentén.



- Bár jól elkülönülő csoportok kimutatása, azaz az életforma típusok morfometriai alapon történő megerősítése teljes mértékben nem sikerült, a fajok grádiensen való elhelyezkedése igazolja az életforma típusok alakbeli elkülönülését.
- A csáp, a szem, a fejsúcs és a szárnyak morfológiájára vonatkozó változók és a testalkat alakulása között csak a homlokszög esetén sikerült egyértelmű trendet kimutatni. Ez alapján a zömökebb fajok nagyobb homlokszöggel jellemezhetők. Az előzetes elvárásoknak megfelelő kapcsolat azonban statisztikai úton nem volt igazolható.

Vizsgálataink egy kutatássorozat részét képezik, mely során az életformák morfometriai vizsgálata és azok gyepszerkezettel való kapcsolatának feltárása a cél. Bízunk benne, hogy eredményeink hozzájárulnak a teljes munka sikeréhez és jó alapját képezik az egyenesszárnyúak további morfometriai vizsgálatának.

### Irodalom

- Andersen, A. N., Ludwig, J. A., Mowe, L. M. and Rentz, D. C. F. (2001): Grasshopper biodiversity and bioindicators in Australian tropical savannas: Responses to disturbance in Kakadu National Park. *Austral Ecology* 26: 213-222.
- Bei-Bienko, G. I. (1950): Orthoptera i Dermaptera. In: *Fauna SzSzSzR III.* (orosz nyelvű) – Moszkva-Leningrád, p: 379-424.
- Kis, B. and Vasiliu, M. (1970): Kritisches Verzeichnis der Orthopteren-Arten Rumaniens. – *Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa vol. X, Bucuresti*, p. 207-227.
- Internet 1: titan.physx.u-szeged.hu/~pierre/gyogylabor\_honlap/7.pdf letöltés: 2008. 03. 26.
- Nagy, A., Orci, K. M., Rácz, I. A. and Varga, Z., (2007). *Hazai gyeptípusok egyenesszárnyúi.* In: Forró, L. ed.: *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*, Magyar Tarmészettudományi Múzeum, Budapest. 349-356 p.
- Nagy, B. (1944): A Hortobágy sáska- és szöcskevilága I. *Acta Scientiarum Mathematicae et Naturae Kolozsvár* 26: 3-61.
- Nagy, B. (2003): A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. *Folia Entomologica Hungarica* 64: 85-94.
- Nagy, B., Rácz, I. A. and Varga, Z. (1999): The Orthopteroid insect fauna of the Aggtelek Karst region (NE Hungary) referring to zoogeography and nature conservation. In: Mahunka, S., ed./eds.: *The fauna of the Aggtelek National Park*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 83-101 p.
- Orci K. M. and Kisbenedek, T. (2001): On the relationship between vegetation structure and morphology in grasshopper assemblages. – *Metaleptea* (special meeting issue): abstracts of the VIII. International Meeting of the Orthopterists' Society, 2001, Montpellier, Franciaország, p. 69.
- Pravdin, F. N. (1978): *Ekogeografia naszekomüh Centralnij Azii* (orosz nyelvű) – "Nauka", Moszkva.
- Rácz, I. (1994): Sáskajárások a Hortobágyon. – In: Palotás G. (ed.): *II. Kelet-magyarországi erdő-, vad- és halgazdálkodási, természetvédelmi konferencia előadások és poszterek összefoglalója*. DATE, Debrecen, pp: 372-380.
- Rácz, I. (1997): A homoki gyepek egyenesszárnyú (Orthoptera) együtteseinek szerveződési viszonyai. *IV. Magyar Ökológus Kongresszus, Pécs, 1997. június 26-27.*
- Rácz, I. A. (1998a): Life form spectra of Orthoptera fauna in alkaline grassland. *Tiscia* 31: 35-39.
- Rácz, I. A. (1998b): Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and community types. *Articulata* 13(1): 53-69.

- Rácz, I. A. (2001): Egyenesszárnyú együttesek életforma-spektrumának változása a száraz és félszáraz gyepek struktúrájának függvényében / Change in the life form spectra of Orthoptera-communities regarding to the structure of dry and semi-dry grasslands in Hungary. *Állattani Közlemények* 86: 29-56.
- Rácz, I. A. and Varga, Z. (1996): Life-form spectra of Orthoptera and bio-indication in grassland. Research, Conservation, Management Conference, Aggtelek, Hungary.
- Southwood, T. R. E. (1978): *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. London, Chapman and Hall. 524 p.
- Varga Z. (1997): Trockenrasen im Pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Struktur und der floristischen Komposition mit den Insektenzönsen. *Phytocoenologia* 27(4): 509-571.

## **MORPHOMETRIC MEASURE OF ORTHOPTERA SPECIES WITH DIFFERENT LIFE FORMS**

**Antal Nagy<sup>1</sup>, Kirill M. Orci<sup>2</sup> and István A. Rácz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences and Engineering, Faculty of Agricultural Science, Department of Plant Protection

<sup>2</sup>Hungarian Academy of Sciences - Hungarian Natural History Museum, Animal Ecology Research Group

<sup>3</sup>University of Debrecen, Faculty of Science and Technology, Department of Evolutionary Zoology and Human Biology

Previously orthopterans were classed into different life forms on the basis of their habitat preferences, body shape and ethology. The morphological differences between life forms have not been studied by morphometric measures. We have studied 24 morphological variables of 18 Orthoptera (Acrididae) species in order to define life forms on the basis of morphometric data. We could not find discrete morphological groups. The studied species aligned along a gradient between slim and cobby shapes where chortobionts were slim and geobionts were cobby. Considering our results life forms are no discrete categories, the use of transitional forms is necessary.

# ÚJABB ADATOK A NAGY REPCEORMÁNYOS (*CEUTORHYNCHUS NAPI* GILLENHAL) HAZAI ELŐFORDULÁSÁRÓL

**Bozsik András**

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

A nagy repceormányosról hazánkban kevés híradást jelent és jelenik meg. A legelismertebb hazai rovarügyi forrás, „A növényvédelmi állattan kézikönyve” szerint hazánkban kártétele meglehetősen esetleges (Sáringner, 1990). 2007-ben azonban az Észak-Alföldön gyakori előfordulásáról és jelentős károsításáról számoltak be (Bozsik et al., 2007). A következőkben összefoglaljuk a fajra vonatkozó fontosabb szakirodalmi ismereteket, és az érdeklődők elé tárjuk a közelmúltban elvégzett vizsgálódásaink eredményét a nagy repceormányos pest megyei és hajdú-bihar megyei előfordulásáról és kártételéről.

## Irodalmi áttekintés

Előfordulási terület, jelentőség: Előfordulási területe nagy, Észak-Afrikában valamint Európa egész területén megtalálható. Hazánkban gyakran előfordul, őshonos (Marczali, 2006). Sáringner (1990) szerint a hazánktól északra és nyugatra elhelyezkedő országokban egyike a repce kulcskártevőinek, de nálunk kártétele ritka, ezért általában szakkönyveink, cikkeink nem foglalkoznak vele. Jelentőségének megítélése Nyugat-Európában sem egységes, mert pl. Németországban a káposzta jelentős kártevőjének tartják (Jancke 1953 in Keilbach, 1966), illetve megállapították, hogy a jól fejlett, erős repcenövényeket támadja és károsítja fokozottan (Günthart 1949 in Marczali, 2006). Franciaországban a repcefénybogárral együtt a legjelentősebb repcekártevő (Lerin 1988 in Marczali, 2006), másrészt érdekes az a német megfigyelés is, amely szerint csekély termésvesztést okoz, hacsak az erős szél hatására el nem törnek a károsított száruk, vagy a nedves időjárás el nem rothasztja azokat (Schmidt, 1962).

Alaktan: Az imágó testhossza kb. 3,2-4,1 mm. Színe hamuszürke, s fekete szárnyfedőin sűrű, rövid, széles sávokba rendeződött, finom, vékony mezőkkel elválasztott szürkésfehér pikkelyzet sorakozik. Ormányának hossza a testhossz egy harmadát teszi ki. A bogár képes az ormányt a test hasi részére helyezni, amely ilyenkor elér a második pár láb csípőjéig. A szárnyfedők boltozatosak, a vállbütykök kifejezettek. A pronotum oldalt lekerekített. Második és harmadik pár combjain egy-egy fogat találunk. Lárva sárgásfehér kukac, a harmadik stádiumú, kifejlett kukacok fejszélessége 0,83 mm körüli, hosszúságuk 6-8 mm. Az első két lárvaalak feje feketés színű, a harmadiké sárga. Az első stádiumú lárva testszíne fehér, enyhén színezett a másodiké, és sárga a harmadiké. Bábjuk szabadbáb, amelynek hossza 3,4 mm, színe, mint a lárvaé. A peték fehéresek, hosszuk 0,65 mm (Anonim, 2007a, Keilbach, 1966, Schmidt, 1962).

Tápnövények: Az imágó a legkülönbözőbb keresztesvirágú növényeken képes táplálkozni, de petéket csak a repcére, káposztára, karórépára és szapora zsomborra (*Sysimbrium officinale* Linnaeus) raknak (Schmidt, 1962, Keilbach, 1966, Marczali, 2006). Német adatok szerint leginkább a repcét és a karórépát kedvelik, s káposztára csak ezek hiánya esetén tojnak (Keilbach, 1966).

Fejlődés: Egy nemzedékük van, s az imágók telelnek át az előző évi repcetábla talajában. A bogarak a talaj felső rétegében kialakított téli szállásukat akkor kezdik elhagyni, ha a talaj hőmérséklete eléri a hat °C-ot. Tömeges előjövételük kilenc °C-os talajhőmérséklethez

köthető. Az imágók betelepedéséhez a repcébe legalább kilenc °C-os léghőmérséklet szükséges, amely 12 °C felett igen intenzívvé válik. Ez az időszak általában március közepére esik. A bogarak betelepése sárga tálak segítségével jól követhető. A meleg, napos idő különösen kedvező az imágók számára. Repcében a kártevő leküzdésére az első bogarak megjelenését követő 12-14 napos intervallum a legelőnyösebb (Schmidt, 1962). Az első bogarak megjelenése utáni 10-20 nap elteltével táplálkozás és kopuláció után 18 °C körül a nőtények petéiket egyesével helyezik el a repce szárába. Egészen pontosan a vezérhajtás bél részébe közvetlenül a csúcsrügy alatti részbe, de akár az alsó oldalhajtásokba is. A peték száma nőtényenként 12-60, amelynek 2 %-át elfogyasztják. Az embrionális fejlődés időtartama 6-20 nap. A kukacok a szár belsejében élnek és táplálkoznak kifejlődésükig, amely 32-47 napot vesz igénybe. Ekkor (májusban, júniusban) az alsó levélnyel szintjén a szárba lyukat fúrnak, és a talajra vetik magukat. Itt a lárvák a talaj felszínéhez közel (4-6 cm mélységben) földkamrát készítenek és előbábbá, bábbá végül imágóvá alakulnak. A bogarak ősz végéig diapauzálnak, ekkor elhagyják a bábbölcsöt és a következő év tavaszáig a talajban maradnak (Jancke 1953 in Keilbach 1966, Günthart 1949 in Marczali 2006, Schmidt 1962).

Kártétel: A kártétel okáról különböző vélekedések ismertek. A peterakás következtében kezdetben szúrásnyom, majd rövid hasadás jelenik meg a repce szárán. Mind a fő, mind a mellékajtások megvastagodnak és eltorzulnak. Ezt a torzulást és duzzanatot Keilbach (1966) szerint a nőtény által a peterakáskor leadott anyag váltja ki. Kazda (1958 in Sáringer, 1990) úgy véli a nőtény tojócsövével baktériumok jutnak be a szárba, s ezek hatására alakul ki a deformáció. Le Pape és Bronner (1987 in Marczali, 2006) ezt cáfolják, mert adataik szerint a *C. napi* okozta deformitás struktúrája különbözik a rovarok által kiváltott daganatok sejtjeitől, mert emezeknél sok a normális működésű sejt a kóros aktivitásuk mellett. Azt is kijelentik, hogy a petét nem tartalmazó szúrások esetén is hasonló tünetek jelennek meg, amelyek ezért nem a peték hatására alakulnak ki. Megállapították továbbá, hogy a nőtények semmiféle anyagot nem választanak ki peterakáskor. Arra következtettek, hogy az elváltozások a növény védekező, a sebet lezáró mechanizmusa hatására alakulnak ki. Egy-két hét elteltével a szár hosszan felreped, ami a szilárdság elvesztéséhez vezet. Az ilyen meggyöngült szár nem képes megtartani a növény súlyát, és eltorzulva meghajlik. A meghajlott szár elrothadhat, s oda a termése. A repedt szárú növényt fenyegető *Phoma* fertőzés következménye a korai kiszáradás (Anonim, 2007a). A termésveszteség a száraz években elérheti a 70 %-ot (Anonim, 2007b).

Védekezés:

Agrotechnikai: A legfontosabb megelőző módszer a vetésváltás (Anonim, 2007b).

Természetes ellenségek: A *Phaonia trimaculatus* Bouché fürkészlégy, *Tersilochus moderatus*, *Tersilochus fulvipes* Gavenhorst a lárvák fontos endoparazitoidjai. Lengyelországi vizsgálatok során 13000 lárvában 0,99 %-os parazitáltságot találtak (Anasiewicz, 1978 in Marczali, 2006). Németországban a fertőzöttség 18,5-50,3 % között változott (Klingenberg és Ulber, 1994), de Ausztriában a *T. fulvipes* a vizsgált lárvák 76 %-át fertőzte meg (Kraus és Kromp, 2002). Mások szerint a lárvák *Tersilochus* spp. parazitáltsága Franciaországban elérheti a 95, Ausztriában pedig a 81 %-ot (Alford, 2000). A főlélősködőkön kívül a ragadozók és fonálféreg is gyéríthetik a *C. napi* talajban található lárváit és bábjait. Ilyenek lehetnek a futóbogarak és a holyvák, valamint a *Heterorhabditis* és *Steinernema* nemzetségek fajai (Alford, 2000).

Vegyszeres védekezés: Az EPPO javasolta hatóanyagok a következők: cipermetrin, deltametrin, eszfenvalerát, fenvalerát, lambda-cihalotrin és permetrin. A vegyszeres

védekezést érdemes választani, ha három napon át négy sárga tálban az imágók száma meghaladja a 25-öt (Anonim, 2007b).

### **Anyag és módszer**

Felvételezési helyek:

Kisbag1: Mintavétel: 2008. 05. 03. A tábla mérete: kb. 50 ha. A kisbagi csárdával szemközt, az országút túloldalán. Lankás délkeleti fekvésű domboldalon. Az út mentén kb. 10 m széles lágyszárú, főleg fűféle gyomokkal benőtt terület helyezkedik el. A táblába benyúlik egy hozzávetőlegesen 300 m hosszúságú, 50 m szélességű lombos fák alkotta liget. Fő fajai: nyár, fűz, akác, juhar, cseresznye, fekete bodza, csíkos kecskerágó, nagy csalán, komló, borostyánlevelű veronika, fekete peszterce, ragadós galaj, tyúkhúr, selyemkóró, fűféle gyomok. A repcében borostyánlevelű veronika, piros árvacsalán, fűféle gyomok.

Kisbag2: Mintavétel: 2008. 05. 03. A tábla mérete: kb. 15 ha. A terület a kisbagi csárdával azonos oldalon Aszód irányában helyezkedik el. Az út mentén fasor nyúlik, s innen számítva 15 m-re kezdődik a tábla. A tábla folyamatosan mélyülve a Rákos-patak völgyébe nyúlik. A patak másik oldalán ritkás kevert lomblevelű erdő található. Meghatározó fajai: zöld juhar, nyár, fűz, keskenylevelű ezüstfa, fekete bodza, nagy csalán, vadkomló, A repce állománya ritka, gyakran foltosan kiritkult, és gyenge. A tábla gyomnövényei: gyomkender, borostyánlevelű veronika, farkaskutyatej, parlagi füstike, fűféle gyomok

Domony: Mintavétel: 2008. 05. 03. A tábla mérete: kb. 100 ha. A Domony felé vezető bekötőút baloldalán, domboldalon helyezkedik el az összefüggő repcetábla. Az út menti árkon túl 8 m széles fűvel benőtt rézsű mögött kezdődik a növényállomány. A rézsűn sporadikusan egy-egy bokor (kőkény) vagy magányos fa (akác) magasodik. A tábla gyakorlatilag gyommentes. A művelő utakból ítélve rendszeresen gondozzák, kezelik. Az állomány sűrű, jól fejlett.

Galgahévíz: Mintavétel: 2008. 06. 06. A tábla mérete: kb. 6 ha. Az elhagyott, romos vasútállomással szemben található. A kiszáradt medrű patak mentén. Szegély: patak mellett, ártérben, keskenylevelű ezüstfa, zöld juhar, fekete bodza, kőris, szilva, gyalogbodza, fűz, nád, nagy csalán, szeder, sok fűféle gyom. A repce állománya kissé ritka, a művelő utak alig járhatók. Gyomok a táblán: nád, mezei aszat, fekete üröm, parlagfű, lapulevelű keserűfű, betyárkóró, ragadós galaj, apró szulák, fekete nadálytő, ebszékfű, napraforgó-kutyatej, mogyorós lednek, búza, napraforgó. A terület meglehetősen gyomos.

Kismacs1 (Fajtakísérleti állomás): Mintavétel: 2008. 05. 07. A tábla mérete: kb. 2 ha. Szép, tiszta, jól ápolt, gyommentes repce az árpa parcella mellett, 800 m-re az úttól. Gyomok az út szélén: útszéli zsázsa, pásztortáska, mezei tarsóka, parlagfű, fehér libatop, repcsényretek, porcsin keserűfű

Kismacs2: Mintavétel: 2008. 05. 28. A tábla mérete: kb. 20 ha. A tábla az út és a vasútvonal mellett fekszik. Az út túloldalán laza akácsol, alatta megbéklyózott bürgék legeltek, mögöttük a település. A vasút melletti szegély szélessége 5 m. A szegély növényzete akác, fekete bodza, dió, gyomkender, fekete üröm, réti lórom, foltos bürök, nagy csalán, útszéli zsázsa, hamvas szeder, nagy bojtortján, francia perje, piros pipacs, egyszikű gyomok. A repceállomány mellett kukoricaparcella, azon túl gabonavetés. A táblák mögött dűlőút. A repce fejlettsége, állománysűrűsége változó. A tábla jobb szélén a hiányos kelés vagy kipusztult növények

miatt egy kb. 8-10 m-es sávban gyakoriak a kultúrnövény nélküli gyommal borított foltok. Gyomosultsága jelentős. A tábla gyomjai: gyomkender, fehér libatop, parajlibatop, szőrös disznóparéj, parlagfű, napraforgó kutyatej, mezei csorbóka, lapulevelű keserűfű, tyúkhúr, bojtorján szerbtövis, piros pipacs, golyaorr, mezei tarsóka, napraforgó, mezei szarkaláb.

A hat tábla állományának jellemzőit az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat A vizsgált repceállomány jellemzői Pest megyében (PM) és Hajdú-Bihar megyében (HM) 2008-ban

Felvételezési hely	Átlagos növénymagasság cm	Fejlődési stádium BBCH (Meier, 2001)
Kisbag1 (PM)	147,4	65
Kisbag2 (PM)	144,5	65
Domony (PM)	171,2	66
Galgahévíz (PM)	143,3	79
Kismacs1 (HM)	162,2	65
Kismacs2 (HM)	143,3	66

Felvételezés módja: A tábla szélétől indulva átlósan négyszer 20 növényt vizsgáltunk meg. A növényeket ötlépésként választottuk ki, a növénycsoportok közötti távolság 50 lépés volt. A kiválasztott növényeket a következő kategóriákba soroltuk:

1. ép növény
2. szúrt növény (a növény szárán rövid, de mély szúrás/hasíték látható; károsítási értékszám 1)
3. hasadt növény (a növény szárán egy vagy több (5-10) cm hosszú, a szár belét mutató hasadás; károsítási értékszám 3)
4. görbült növény (a növény szárán arasznyinál is hosszabb hasadás, s ezen a részen a szár U vagy S alakúan meggömbült; károsítási értékszám 5)

Értékelés: A károsított növények száma valamint az egyes károsodások összesített értékszáma alapján összevetettük a három repcetábla *C. napi* fertőzöttségét. Az adatokat egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk (Sváb, 1980). A legkisebb szignifikáns eltérést Tukey teszttel számítottuk ki (Armitage, 1971).

### Eredmények

Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. A vizsgálatok alapján a két kisbagi és a galgahévízi repceállományban volt jelentős a *C. napi* előfordulása és kártétele (1., 2. és 3. ábra). A kártételt a mintázott növények 10-40 %-án megtaláltuk. Tehát minden tizedik (Kisbag2, Galgahévíz) vagy harmadik (Kisbag1) növényen.



1. ábra A nagy repceormányos károsítása a kisbagi1 táblán



2. ábra A nagy repceormányos károsítása a kisbagi1 táblán



3. ábra A nagy repceormányos károsítása a galgahévízi táblán

2. táblázat A nagy repceormányos károsította növények száma és a károsítás mértéke Pest megyében (PM) és Hajdú-Bihar megyében (HM) 2008-ban

Felvételezési hely	Károsított növények db (%)	Összesített károsítási értékszám
Kisbag1 (PM)	8,00 (40)	31,5
Kisbag2 (PM)	2,00 (10)	8,00
Domony (PM)	0,00 (0,0)	0,00
Galgahévíz (PM)	2,25 (11,2)	8,25
Kismacs1 (HM)	1,25 (6,2)	3,00
Kismacs2 (HM)	0,50 (2,5)	0,75
LSzD	2,875***	9.876***

\*\*\* A varianciaanalízis  $P = 0,1$  %-os szinten szignifikáns különbségeket mutatott ki. LSzD (Legkisebb szignifikáns különbség, Tukey teszt)

A vizsgálatok alapján a két kisbagi és a galgahévízi repceállományban volt jelentős a *C. napi* előfordulása és kártétele. A kártételt a mintázott növények 10-40 %-án megtaláltuk. Tehát minden tizedik (Kisbag2, Galgahévíz) vagy harmadik (Kisbag1) növényen. A két első vizsgálati helyen a károsítás mértéke enyhe, az utóbbin azonban súlyos volt. Domonyban a kártevőnek nem akadtunk nyomára. A kismacsi kártételek mind előfordulásukban, mind mértékükben kevésbé jelentősek voltak. A Kisbag1 vizsgálati terület eredményei szignifikánsan ( $P = 5$  %) különböztek minden más mintázott terület adataitól, ez utóbbiak különbségei azonban statisztikailag nem jelentősek. A károsítási értékszám alapján az első kisbagi repcetáblán a tünetek előrehaladottsága és a kártétel súlyossága kb. négyszerese volt a második kisbagi valamint a galgahévízi tábláénak. A kismacsi területek károsodása egymáshoz hasonló volt (2. táblázat). A növények törpülése csak ritkán fordult elő. Kipusztult, száradó, pusztuló növényt nem találtunk. A végleges kártétel becsléséhez további felmérésekre lett volna szükség, de mi ez alkalommal csak a kártevő jelenlétét és a repcében való gyakoriságát kívántuk kimutatni. Felméréseink szerint a nagy repceormányos 2008. tavaszán és nyarán közönségesen előfordult a tanulmányozott pest megyei valamint hajdú-bihar megyei területeken, de gyakorisága csak Pest megyében volt jelentős. Idei és tavalyi eredményeink (Bozsik et al., 2007), valamint Szarukán István korábbi észak-alföldi



megfigyelései (Szarukán, 2007, szóbeli közlés), Farkas István vas megyei tapasztalatai (Farkas, 2008, szóbeli közlés) és Marczali (2006) vizsgálatai tükrében (3., 4. táblázat) a nagy repceormányos az észak-alföldi, a pest megyei és a dunántúli régióban közönségesen megtalálható, kártétele gyakori lehet.

3. táblázat A károsított növények száma és a károsítás mértéke (Újfehértó, Érpatak, 2007) (Bozsik et al., 2007)

Felvételezési hely	Károsított növények db (%)	Összesített károsítási értékszám
Újfehértó	10,00 (50)	41,00
Érpatak1	9,00 (45)	36,00
Érpatak2	6,00 (30)	23,50
SzD <sub>5%</sub>	5,16	22,68

4. táblázat A *Ceutorhynchus* fajok dominancia értékei (%) repcében (Keszthely Újmajor) (Marczali, 2006)

Előfordulás éve	<i>C. pallidactylus</i>	<i>C. obstructus</i>	<i>C. napi</i>	<i>C. pleurostigma</i>
1999	47	43	9	1
2000	41	52	7	1
2001	43	46	10	1
2002	48	41	10	1

Összehasonlítva eredményeinket a korábbi szakirodalmi adatokkal, úgy tűnik, továbbra is érdemes figyelemmel kísérni a nagy repceormányos hazai megjelenését és károsítását, mert a faj az eddig vizsgált területeken többnyire előfordult, s kártétele egyes esetekben jelentős volt, s úgy tűnik terjedőben van.

### Összefoglalás

A nagy repceormányosról hazánkban kevés a szakmai információ. A legelismertebb hazai rovarügyi forrás, „A növényvédelmi állattan kézikönyve” szerint Magyarországon kártétele ritka (Sáringér 1990). A közlemény összefoglalja a fajra vonatkozó fontosabb szakirodalmi ismereteket, és bemutatja a közelmúltban végzett felmérések eredményét a nagy repceormányos észak-magyarországi előfordulásáról és kártételéről. Ezek alapján a nagy repceormányos 2007. tavaszán közönségesen előfordult az újfehértói és érpataki határban, gyakorisága a repcében jelentős volt. A 2008-as eredmények tekintetében a kártevő Pest megyében négy vizsgált repcetáblából háromban előfordult, kártételének gyakorisága két helyen számottevő. A hajdú-bihar megyei két vizsgálati helyen megtaláltuk, de gyakorisága és kártételének súlyossága csekély volt. Ezek, valamint korábbi hazai felvételezések szerint a nagy repceormányos az észak-alföldön, a Gödöllői dombságban valamint a dunántúli régióban közönségesen megtalálható, kártétele gyakori lehet. Összehasonlítva eredményeinket a korábbi szakirodalomban leírtakkal, úgy tűnik, érdemes figyelemmel kísérni a nagy repceormányos hazai megjelenését és károsítását, mert vagy a korábbi hazai adatok kicsiny adatszámúak, vagy a faj terjedőben van.

### Irodalom

Alford, D.V. (2000): Biological control of insect pests on oilseed rape in Europa. Pesticide Outlook, October: 200-202.

- Anonim (2007a): Charançon de la tige du colza. <http://www.inra.fr/internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6ceunap.htm>
- Anonim (2007b): Directives sur la bonne pratique phytosanitaire. Colza. Normes OEPP. OEPP, Paris, France, pp. 11
- Armitage P. (1971): Statistical methods in medical research. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.189-207.
- Bozsik A., Kövics Gy., Nagy A. (2007): A nagy repceormányos (*Ceutorhynchus napi* Gillenhal) észak-alföldi károsítása repcében. 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen, 2007. október 17-18. Előadások, 142-149.
- Keilbach, R. (1966): Die tierischen Schädlingen Mitteleuropas. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 5-784.
- Klingenberg, A & Ulber, B. J. (1994): Investigation on the occurrence of Tersilochinae (Hym., Ichneumonidae) as parasitoids of oil seed rape pest sin the Göttingen region in 1991 and 1992, and ont he emergence following various tillage techniques. Appl. Ent. 117, 287-299.
- Marczali Zs. (2006): A termesztett keresztesvirágú növényeken élő *Meligethes* és *Ceutorhynchus* fajok elterjedése és ökológiája. PhD disszertáció Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Állattani Tanszék, Keszthely pp. 130. [http://twilight.vein.hu/phd\\_dolgozatok/marczalizsolt/Marczali\\_Zs\\_disz.pdf](http://twilight.vein.hu/phd_dolgozatok/marczalizsolt/Marczali_Zs_disz.pdf)
- Meier, U. (2001): Entwicklungsstadien mono- und dicotyler Pflanzen. BBCH Monographie. Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft pp. 165. <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbchdeu.pdf>
- Sáringer Gy. (1990): Nagy repceormányos. In: Jermy T., Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/b. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 515-516.
- Schmidt, M. (1962): Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, pp. 1-603.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 557.

## **NEW DATA ON THE SPREADING OF RAPE STEM WEEVIL (*CEUTORHYNCHUS NAPI* GILLENHAL) IN OILSEED RAPE IN HUNGARY**

**A. Bozsik**

University of Debrecen, Centre of Agricultural and Technical Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

There is few professional information on the rape stem weevil in Hungary. According to the most valuable entomological source in Hungary (Manual of the plant protection zoology) its damage is rare in Hungary. This paper summarises the most important information of the technical literature and shows the results of recent investigations on the occurrence and damage of *C. napi* in the north and the centre of Hungary. On the basis of these the rape stem weevil occurred commonly in the spring of 2008 in the fields of Kisbag, Domony, Galgahévíz (Pest county) and Kismacs (Hajdú-Bihar county), its frequency was high, moderate and low in the rape. Regarding this experience and former Hungarian observations, *Ceutorhynchus napi* occurs commonly in Transanubia and in the north and centre of Hungary, consequently its damage can be frequent. Comparing the results of our former and present paper with the information of the Hungarian entomological manuals, it seems to be worth following with attention the presence and damage of *C. napi* in Hungary because either the former information on the pest was based on few data or the rape stem weevil is spreading.

# ALLEE TÖRVÉNYE ÉS A KÁRTEVŐ-TERMÉSZETES ELLENSÉG KAPCSOLAT

**Bozsik András**

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

A kártevők meglétének pontosabban fennmaradásának oka, hogy folyamatosan újratermeljük az evolúciójukért és fennmaradásukért felelős környezeti feltételeket, s a növényevők nagyon rugalmas választ adva erre populációs szinten bővítetten újratermelik magukat (Bozsik, 2001).

Szögezzük le előre, hogy ember nélkül, az ember növénytermesztési gyakorlata nélkül nincs kártevő. A kártevők a növénytermesztés megvalósulása során jöttek létre, pontosabban a csekély biomasszát fogyasztó, kis számú növényevőből a növénytermesztésnek köszönhetően lett hatalmas növényi károkat okozó, sokszor túlszaporodott népesség. A termelés során ugyanis egy helyre vetünk, telepítünk, magas tápanyagtartalmú, sokszor önmaga után következő növényeket, ami állandó és szembetűnő terített asztalt jelent a kártevőknek. Ugyanakkor ezzel – csökkentve a növényi és állati sokféleséget – rontjuk a hasznos rovarok és egyéb állatok kártevőgyérítő hatását (Benett, 1998; Chapman and Reiss, 1999; Odum, 1996; Ricklefs, 1997).

Fontos tényező mindehhez, hogy a kártevők, amelyek elsősorban rovarkártevők, fennmaradási stratégiája rendkívül hatékony. Az élőlények célja a hosszantartó fennmaradás, a népesség génjeinek biztos továbbadása az utódokban. A kártevők általában olyan stratégiát követnek, amelyek a fennmaradást az élettér gyors felfedezésével, elfoglalásával, óriási szaporodással, valamint szétszóródással valósítják meg (Bakonyi, 1995; Odum, 1996; Bennett, 1998). Nyilvánvaló, ha egy ilyen népesség egyedeit korlátozzuk vagy pusztítjuk, s vannak túlélők - s azok mindig vannak - , akkor ezekből gyorsan újraépül a kártevőnépesség, mert az kezdetben hatványoszerűen növekszik. Ez a növekedés (Malthus törvény) igaz a legtöbb élőlényre a népesség növekedésének első szakaszában, amikor még a környezet erőforrásai viszonylag nagyok (Wilson and Bossert, 1981; Capuccino and Price, 1995). Gondoljunk egy cukorrépa táblára, s a növények levelein hirtelen felszaporodó fekete répa levéltetűre, vagy az üvegházi molytetű mindent elárasztó állományára paradicsomon. Valamely népesség exponenciális növekedése az alábbi képlettel becsülhető.

$$dN/dt = rN \quad \text{vagy} \quad N = N_0 e^{rt}$$

ahol

$dN/dt$  = a populáció növekedési üteme

$N$  = a populáció létszáma

$N_0$  = a populáció létszáma a megfigyelés kezdetén

$t$  = a megfigyelés kezdetétől eltelt idő

$e$  = 2,71828... állandó

$r$  = állandó, a belső szaporodási ráta vagy Malthus-féle paraméter (Thomas Malthus angol lelképásztor 1798-ban publikálta "Essay on the principle of population" című munkáját. Ebben a dolgozatában vezette be azt a koncepciót ("a létért való küzdelem"), amely szerint növekvő népesség egy ponton felhasználja a rendelkezésre álló forrásokat, következésképpen

az exponenciálisan növekvő népesség exponenciálisan fog versengeni is a fennmaradásáért.); vagy "kis r" vagy "r". Értéke függ a választott időegységtől (nap, hét, hó, év stb.), amire vonatkoztatjuk (Wilson and Bossert, 1981; Capuccino and Price, 1995, Odum, 1996).

Amikor a fől szaporodó élőlények folyamatosan felélik a forrásaikat, és megközelítik a környezet eltartóképességi értékét, lelassul, majd megáll a növekedés, és legtöbbször összeomlik a népesség, amint azt a Verhulst-Pearl törvény leírja.

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K - N}{K}$$

Az összefüggésből jól látható, hogy N értéke növekedésével a dN/dt hányados csökken. Ezt a tendenciát követve elérjük a stacionárius végértéket, amikor  $N = K$ .

Ez azonban azt jelenti, hogy  $\frac{dN}{dt} = 0$  Ez tehát az a korlát, amit K- val jelölünk, és a

környezet eltartóképességének nevezünk. Ha N közel van 0-hoz, amikor a populáció éppen csak elkezd fölhasználni a környezet forrásait, dN/dt csaknem megegyezik rN kifejezéssel, tehát gyakorlatilag exponenciálisan nő. Amennyiben  $N > K$  vagyis a populáció meghaladja a környezet teherbíróképességét, az összefüggés negatívvá válik, és N fölülről közelít K-hoz, azaz visszatér az egyensúlyi korláthoz. Tehát a populációnagyság bármely K értéktől való eltérése hat a növekedési rátára, mégpedig úgy, hogy visszakényszeríti a populációt az egyensúlyi mérethez. Így K a stabil, tartós egyensúlynak felel meg (Wilson and Bossert, 1981; Capuccino and Price, 1995, Odum, 1996).

Tehát ez a törvény mondja ki a sűrűségtől függést, azaz minél jobban gyarapodik a népesség, annál jobban megközelíti a környezet eltartóképességét, s annál jobban lefékeződik a növekedése a sűrűségtől függő tényezők következtében. Más szóval a Verhulst-Pearl törvény a populációk és forrásaik közötti viszony kifejezője. E törvény alapján a népességnek – csupán a forrásokat figyelembe véve – a növekedés kezdeti szakaszában, amikor még a népesség éppen csak elindul a logisztikus növekedési pályán, kellene a legintenzívebb növekedést mutatnia. Egyszerű józan ésszel belátható azonban, hogy ez nem lehet igaz, pl. kétivarosan szaporodó, szétszóródó népesség esetén, hiszen alacsony egyedszám mellett nehezen találnak párra az egyedek, de pl. a kooperáción alapuló populációs együttműködés sem valósulhat meg, a beltenyésztéses leromlásról nem is beszélve. Ezt az ellentmondást oldja föl az Allee törvény egy alsó határérték beépítésével a Verhulst-Pearl egyenletbe, amely rámutat, hogy a populáció számosságának kell legyen egy olyan alsó értéke (M), amelyet megközelítve folyamatosan csökken az egyedek száma, s az értéket elérve bekövetkezhet a kipusztulás.

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K - N}{K} \frac{N - M}{N}$$

Itt jól láthatóan a növekedési sebesség csökkenési sebességgé válik (fordított sűrűségtől függés), negatív lesz, tehát a populáció kihalásához vezet, ha  $N < M$ .  $N > M$  értékre azonban a növekedés pozitív. Az új határérték  $(N - M)/N$  igen fontos akkor, amikor N közel áll M-hez, de elhanyagolható, amíg a népesség elég nagy ahhoz, hogy többszörösen meghaladja M

értékét. Ugyanis, ha  $N = M$ , az  $(N - M)/N$  tag értéke 0, s így az egész kifejezés értéke is 0 lesz. Tehát nem nő a népesség. Amikor viszont  $M$  elhanyagolhatóan kicsiny a  $(N - M)/N$  tag értéke 1 körüli érték, aminek következménye, hogy a populáció logisztikusan nő a Verhulst-Pearl-féle egyenlet szerint ((Wilson and Bossert, 1981; Courchamp et al., 1999).

Az Allee törvény nagyon fontos a növényvédelem szempontjából, mert pl. a biológiai vagy integrált védekezés gyakorlásakor arra törekszünk, hogy e felé az alsó határ felé szorítsuk a kártevő népségeket, hogy összeomoljanak, illetve a természetes ellenségek meghonosításakor vagy tömeges kibocsátásakor e fölé az érték fölé tereljük a biológiai ágenseket, s ezzel az exponenciális növekedés irányába toljuk őket. Ilyen alkalmazása az Allee törvénynek, amikor steril hímekekkel elárasztunk egy kártevő népséget, kibocsátunk egy fertőző baktériumot vagy vírust valamely káros emlőspopuláció felszámolására, vagy amikor betelepítünk növényevő rovarokat különböző invazív gyomok állományai ellen, illetve ragadozókat és főlélősködőket állati kártevők ellen (1. táblázat).

1. táblázat. Néhány fontosabb betelepített természetes ellenség, amelyek bevezetésekor megvalósult vagy nem az Allee törvény (Bozsik, 2001)

<b>Biológiai ágens</b>	<b>Gazda/zsákmány</b>	<b>Származása</b>	<b>Alkalmazás (hely, év)</b>
<i>Bufo marinus</i>	svábbogarak	Suriname	Ausztrália, 1875
<i>Rodolia cardinalis</i>	<i>Icerya purchasi</i>	Ausztrália	Kalifornia, 1889
<i>Entomophaga maimaiga</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Japán	USA, 1910? 1989?
<i>Calosoma sycophanta</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Európa	USA, 1909
<i>Apanteles fulvipes</i>	<i>Lymantria dispar</i>	Európa	USA, 1909
<i>Aphelinus mali</i>	<i>Eriosoma lanigerum</i>	USA	Európa, 1920
<i>Cactoblastis cactorum</i>	<i>Opuntia</i> spp.	Argentína	Ausztrália, 1926
<i>Encarsia berlesei</i>	<i>Pseudalacaspis pentagona</i>	Olaszország	Európa, 1926
<i>Encarsia perniciosi</i>	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	Kína, Korea	Európa, 1932
<i>Chrysolina quadrigemina</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	Európa	USA, 1946
myxoma vírus	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Dél-Amerika	Ausztrália, 1950
<i>Perillus bioculatus</i>	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	USA	Európa, 1962

Az ökológiai törvényeket belátni nem mindig könnyű, mert érvényesülésük áttételes és nem a megfigyelés pillanatában érzékelhető. Megértésük egy dolgot kíván a kártevő állatok népségeinek szabályozását illetően, a kártevők és ellenségeik viszonyának tanulmányozását, és a tanulságok levonását. Ez azonban csak akkor sikerülhet, ha felülvizsgáljuk a mechanikus növényvédelemmel kapcsolatos hiedelmeinket, és logikusan ítéljük meg szántóink, ültetvényeink jelenségeit. Hogy miért nem tesszük ezt és miért uralja a konvencionális növényvédelem a világot? Mert a rövidlátó üzleti érdekeknek és az ezt szolgáló közgazdasági struktúrának megfelelnek, de hosszú távon a biológiai törvényeivel összeegyeztethetetlenek, hiszen nem mások, mint egy folyton ismételt téves gyakorlat következményei.

### Összefoglalás

Az Allee törvény nagyon fontos a populációszabályozás szempontjából, mert a biológiai vagy integrált védekezés gyakorlásakor arra törekszünk, hogy egy alsó kritikus populációs határérték felé szorítsuk a kártevő népségeket, amelyet megközelítve összeomlásuk az

Allee törvény értelmében várható, illetve a természetes ellenségek meghonosításakor vagy tömeges kibocsátásakor e fölé az érték fölé tereljük a biológiai ágensek népességét, s ezzel az exponenciális növekedés irányába toljuk őket. Az Allee törvény vagy Allee hatás egyike a populációszabályozás alapvető törvényeinek, amelyet azonban sok növényvédelmi szakember nem ismer s ezért nem is alkalmaz.

### **Irodalom**

- Bakonyi G. (szerk.)(1995): Állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 699.
- Bennett, K.D. (1998): Evolution and ecology. The pace of life. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 241.
- Bozsik A. (2001): Rovarökológia. Egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, pp. 141.
- Courchamp, F., Clutton-Brock, T., Grenfell, B. (1999): Inverse density dependence and the Allee effect. TREE, 14 (10): 405-410.
- Capuccino, N. and Price, W.P. (1995): Population dynamics: new approaches and synthesis. Academic Press, San Diego, pp. 429.
- Chapman, J.L. and Reiss, M.J. (1999): Ecology: principles and applications. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 330.
- Odum, E.P. (1996): Ecology. A bridge between science and society. Sinauer Associates, Sunderland, pp. 262.
- Ricklefs, R.E. (1997): The economy of nature: a textbook in basic ecology. 4<sup>th</sup> ed. W.H. Freeman and Company, New York, pp.678.
- Wilson, E.O., Bossert, W.H. (1981): Bevezetés a populációbiológiába. Gondolat, Budapest, pp. 233.

## **THE ALLEE LAW AND THE PEST-NATURAL ENEMY RELATIONSHIP**

### **A. Bozsik**

University of Debrecen, Centre of Agricultural and Technical Sciences, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Debrecen, Hungary

The Allee law or Allee effect refers to inverse density dependence at low population density. Regarding its impact on biological control, demographic stochasticity and sex-ratio fluctuations are the most known factors generating inverse density dependence because of small population size. It means that our aim is to help natural enemy populations released against a pest population to be above a critical population threshold (below this threshold because of a lower probability of finding mate the extinction of the population can be happened) and so to ensure the establishment of it. In case of the pest population we strongly hope the opposite impact that is the pest population, reduced below the critical threshold, will be dye out as a tendency. The Allee law is one of the base of population regulation, however, many plant protection specialist do not know and ignore it.

# **Gyombiológiai szekció**

# THE EXPANSION OF THE INVASIVE SPECIES *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. IN BIHOR COUNTY IN 2003-2007

HODIȘAN NICOLAE – CSÉP NICOLAE

University of Oradea, Faculty of Environment Protection

The species of plants that belong to the *Ambrosia* type, are known as the most noxious plants in the world, due to allergies that they induce (RICH 1994).

The *Ambrosia artemisiifolia* L. species is an invasive and allergenic weed, that was included in Romanian official quarantine list of weeds, also in many other states, as is presented by: Gh. Ionescu-Șișești (1955); I. Popescu and colab. (1969); Gh. Anghel and colab. (1972) (HODIȘAN 2007).

The pollen produced by this species, in the blooming period (August-September), has a high potential of causing allergies, known as „hay fever” and asthmatic reactions (BOHREN și colab. 2006).

TARAMARCAZ and colab. (2005) outline that about 10% of population is sensitive to the *Ambrosia artemisiifolia* L. pollen species and almost a quarter of this population can manifest asthmatic reactions, as experiments carried out in Europe and North America demonstrated.

Intensification of the commercial relations between northern states in the American continent and the rest of the world have made possible species of *Ambrosia artemisiifolia* L. to invade new territories and spread on the Earth surface.

During the 20th century, the presence of this species was signaled in many places of the world, as they are:

- in Europe it was signaled in countries like: Austria, Belgium, Croatia, Czech Republic, France, Germany, Hungary, Italy, Lithuania, Luxembourg, Moldova, Poland, Portugal, Romania, Russia (in Krasnodar area), Slovakia, Sweden, Switzerland, Turkey, Serbia;
- in Asia was present in : Azerbaijan, China (in the valley of the Yangtze river and Liaoning district), Japan, Kazakhstan, India, South Korea, Russia, Taiwan and Turkey;
- in Africa, in Mauritius area;
- in Northern American continent, in Canada and USA especially in the East and in Central and North part; also in Hawaii;
- in Central America and Caribbean, the presence of the species was signaled in: Cuba, Guadalupe, Guatemala, Jamaica, Mexico and Martinique;
- In South America : Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Paraguay, Peru, Uruguay;
- in Oceania: in Australia and New Zealand ([www.eppo.org](http://www.eppo.org)).

In Europe, according to Hegi writings (1906), the species was identified for the first time in 1863 in Germany, in the area of the Brandenburg and Pfaffendorf lands. It was still there to be studied, since 1865. It was signaled in other areas of Central Europe. Here it didn't spread within the spontaneous flora because of its reduced acclimation capacity, the wet and cold climate from the mentioned areas would not permit the seeds maturation (BERES 1981).

The period of the First World War is described as being more favorable in the spreading and multiplication of the *A. artemisiifolia* L. species in Europe, but one explosive massive spread was produced in the Second World War, when there were identified two epicentres, one surrounding the city of Lyon, in France, and the second one in Croatia, near the border with Hungary (SZIGETVARI and BENKO 2004).

The spread of the species continued in the South – East of Europe, also in the South of Russia, in the Ukraine and into the Balkan Peninsula. In Hungary is said that the *A.*



*artemisiifolia* L. species invaded from the South, at the present being spreaded along almost the whole territory as it is shown by: Jávorka (1910); Thaisz (1910); Lengyel (1923); Moesz (1926); Boros (1938); Ujvárosi (1951, 1958, 1962, 1969 and 1973), Timar (1955); Priszter (1957 and 1960); Héjjas and Borhidi (1960); Gondola (1969); Erdős (1971); Béres (1981); Tóth and Török (1990); Béres and Hunyadi (1991); Pinke and Pál (2005) (BÉRES and colab. 2006).

TOTH and colab. (2004) affirm that in 1986, in Hungary, over 380 thousands of hectares were invaded by *Ambrosia artemisiifolia* L. and in 2003, the species was identified in 5,4 million hectares, with a massive invasion in 700 thousands hectares out of total.

Around the middle of the 20th century, probably after the Second World War, it became an invasive species on the Valley of the Rhon, recently it extended, also in the Cote d'Azur and in the Bourgogne region (GENTON and colab.2005).

During the 60's and 70's, its presence became a real problem for the public health in France where approximately 100.000 people were affected in the Rhone – Alpes region, (LAMBELET 2005).

Dickerson and Sweet (1971) shows that *Ambrosia artemisiifolia* L. is the most spreaded, from the type species in Great Britain, this being considered a species with a large variability with different ecotypes (RICH 1994).

Presence of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species was also signaled in Switzerland at the end of the 19th, but a massive spread of the species was stopped in the moment that the conditions permitted the species to expand gradually, today becoming a grave danger. In Switzerland, the invasion of the species, is coming from France and Italy migrating along with the excavated construction materials and by the help of agricultural tools. A study made by the Swiss Agricultural Research Institute (Agroscope Changins – Wädenswil ACW) in 2005, shows the fact that beside the hotbeds already established on the arable terrains and those along the driveways, the plant grows especially on moors and in gardens of almost entire Switzerland. Pursuant to in 2005, there was initiated a national campaign with the purpose of making this plant known to the population, with the regard to recognise and destroy the plant by the population (BOHREN and colab. 2006).

On the territory of Romania, for the first time, *Ambrosia artemisiifolia* L. species was signaled in 1908, in the area of Banat, more precisely in Orșova, the area belonged to the Austro-Hungarian Empire at the time (according to: Jávorka (1910); Timar (1955); Anghel and colab. (1972); Béres and colab. (2006). Therewith it was signaled in the Cluj region, at Șodorît on the rubble of the flooded everglade of the Someș and on the shore of the Danube, after Flora Romaniae Exicata 1921-1947 (HODIȘAN și MORAR 2008).

Later it was identified in other parts of Romania, in Moldova- to Ungheni region, after Borza and Arvat (1935), in Sighet area, after Topa Em. and Boșcaiu N. (1965), at Huși and Bârlad, after Mititelu D. (1970) and in Muntenia la Ploiești region, after Negrean G. (1971). Ardelean and Karácsony (2002), signal the presence of this species and in Western Field, on the Valley of Ier and Fărcășescu and Laurer (2007) identify the species in many locations in Timiș county, situated in the West of the country (HODIȘAN 2007).

Recent descriptions signal the spread of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species in Bihor county, in North – Western locations of the country, where it is growing in almost all types of soil and it is met until the altitude of 692 meters high. (HODIȘAN and colab. 2003; HODIȘAN and MORAR 2005).

## Materials and Methods

For the study of the spreading of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species in the North-Western field of the country it was established as a study perimeter an areal which situates between the administrative limits of Bihor county. The observations were made in all the 100 locations (commune, cities and town) of the county.

The observations regarding the spread of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species were made in public areas inside the localities (parks, public gardens, forests) but also in the limiting area of the localities (agricultural holdings, forests), in the industrial perimeters (sites, quarries), also along the communication paths (communal, county and national roads and railroads).

The determinations were made between 2003 – 2007 in the months of August and September, when the plants can easily be identified as singular individuals or grouped in compact populations.

It was traced the location of the areals on the map, called locations, which contain one or more populations of plants and which lately was noted in the surrounding of the nearest locality. These locations contain the communal administrative limit.

Depending on the number of individuals from a population, the locations were grouped in four areas:

- **area I**, represents those locations in which the species has over 100 individuals grouped in populations, which can cover more dozens of squaremeters;

- **area II**, represents those locations in which the species has less than 10 individuals grouped in populations and the surface which they cover it's only a few squaremeters;

- **area III**. Determines those locations in which there were identified a few individuals, which at the end of the vegetation period (october) couldn't produce mature seeds for reproduction. The reappearance of the species in this area is insured only by annual reseeding after the dissemination insured by the animals and the birds that cross the area or with the occasion of product transports from the area.

- **area IV**. represents the free zone, where it wasn't signaled the presence of the species, but it doesn't exclude the possibility of an emergence of some individuals in this area due to the causes prior presented

There were made pictures and there were written down: type of soil, the form of relief and the altitude of the location where it was identified the presence of the species.

In according with the grouping of the locations there were made maps of the area.

## Results and Discussions

The first observations were made 2003. After fixing the areals in which *Ambrosia artemisiifolia* L. was present, there were identified 36 location (figure 1), zoned this way :

- **Area I** determines an areal situated in the North-West of the county and contains the territory of 7 locations (Curtuișeni, Valea lui Mihai, Tarcea, Șimian, Cherechiu, Săcuieni and Diosig). The area is situated at a altitude between 115 și 160 m, the dominant soils are those from the class of protosoils and cernisoils. In these locations the populations of the common ragweed have over 100 grouped individuals.

- **Area II** determines an areal situated in the West of the county and contains the territory of 9 locations ( Borș, Sântandrei, Girișu de Criș, Gepiu, Cefa, Nojorid, Sânmartin, Mădăras and Salonta). The area is situated at a altitude between 100 și 200 m, the dominant soils are those from the class of salsodisoils, cernisoils and pelisoils. In these locations the populations of the common ragweed have less than 10 grouped individuals.

- **Area III** determines an areal situated on the North-South axis of the county and contains the territory of 20 locations (Sălacea, Buduslău, Marghita, Abrămuț, Chișlaz, Tăuteu, Ciuhoi, Sălard, Biharia, Oradea, Husasău de Tinca, Tinca, Olcea, Cociuba Mare, Căpâlna, Șoimi, Tulca, Batăr, Ciumeghiu and Avram Iancu). The area is situated at an altitude between 90 și 200 m, the dominant soils are those from the class of luvisols and hydrosols. In these locations were identified a few individuals of the common ragweed, ungrouped.

- **Area IV** represents a free area of common ragweed and it's situated in the Centre and the East of the county where there was no presence of the species.

According to this studies results that in the locations from area I and those from areas II and III, in western part of the country are in the vicinity of the areals that belong to the territory of Hungary. This aspect confirms the fact that the presence of the species in the north-western fields of the county results from this vicinity. From the 100 locations of the studied perimeter, in 36 was recorded the presence of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species.

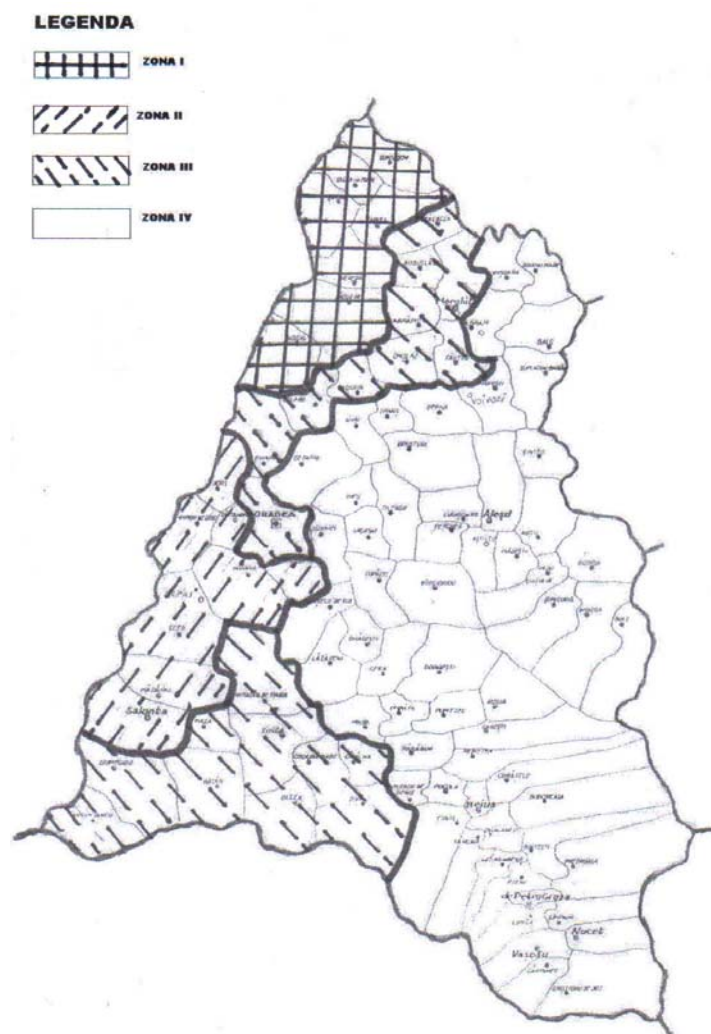


Figure. 1. The widespread *Ambrosia artemisiifolia* L. in Bihor county in 2003

In the following years, 2004 and 2005, the observations continued and it was observed the emergence of the species in new locations, also the expansion and amplification in the pryor locations. In accordance with these observations at the end of 2005 there was made a new map (figure 2).

This time the presence of the species was noticed in 62 locations De această dată prezența speciei a fost semnalată în 62 de locations:

- **Area I** determines an areal situated in the North-West and West of the county and contains the territory of 23 locations (Curtuișeni, Valea lui Mihai, Sălacea, Buduslău, Tarcea, Șimian, Marghita, Abrămuț, Cherechiu, Săcuieni, Diosig, Sălard, Biharia, Oradea, Borș, Sântandrei, Girișu de Criș, Gepiu, Cefa, Nojorid, Sânmartin, Mădăras and Salonta). The area is situated at a altitude between 100 și 185 m, the dominant soils are those from the class of protoisols, cernisols, salsodisols and pelisols.

- **Area II** determines an areal situated in the Centre and South-West of the county and contains the territory of 24 locations (Abram, Chișlaz, Tăuteu, Ciuhoi, Spinuș, Derna, Popești, Sârbi, Brusturi, Cetariu, Ineu, Tileagd, Oșorhei, Săcădat, Copăcel, Hidișelul de Sus, Drăgești, Lăzăreni, Husasău de Tinca, Tinca, Tulca, Batăr, Ciumeghiu și Avram Iancu). The area is situated at a altitude between 90 și 200 m, the dominant soils are those from the class of luvosols and hydrysols

- **Area III** determines an areal situated on the North-South axis of the county and contains the territory of 15 locations (Viișoara, Boianul Mare, Balc, Suplacul de Barcău, Aleșd, Lugașu de Jos, Țețchea, Vârciorog, Ceica, Sâmbăta, Holod, Cociuba Mare, Căpâlna, Olcea și Șoimi). The area is situated at a altitude between 200 și 400 m, the dominant soils are those from the class of luvosols and protisols.

- **Area IV** represents a free area of common ragweed and it's situated in the East and the South-East of the county where there was no presence of the species.

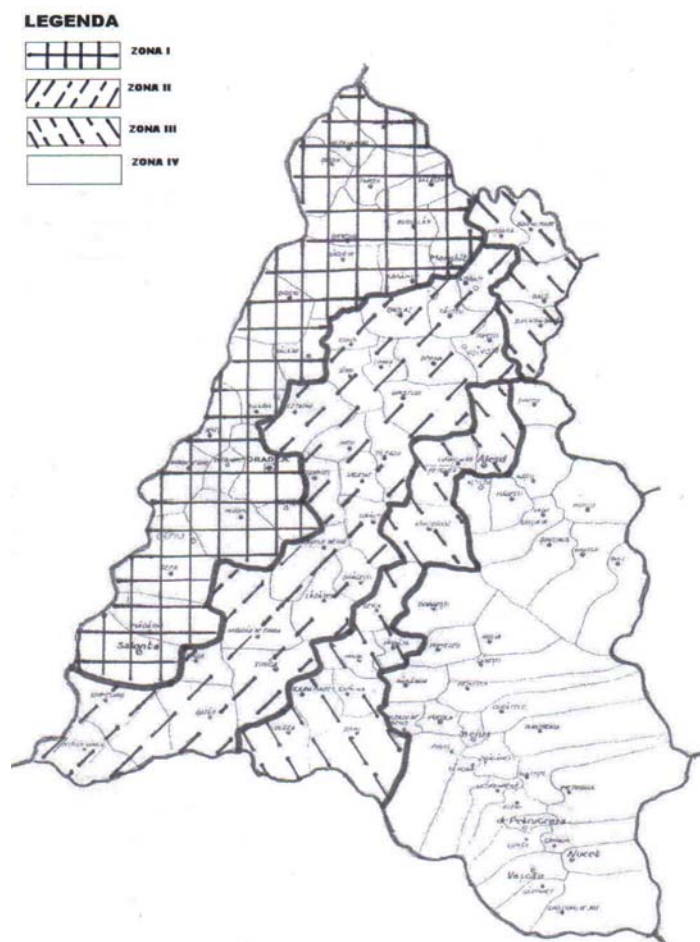


Figure 2. The widespread *Ambrosia artemisiifolia* L. in Bihor county in 2005

Comparing the two maps made in 2003 and 2005 we can specify the fact that comparing to 2003 *Ambrosia artemisiifolia* L. expanded in the North-Western fields of the county, preempting the territory of 62 locations, over only 36 in 2003, recording a growth in the studied perimeter. Expansion wasn't only towards new territories, we observe a growth of populations and of the number of individual in the locations, modifying significantly the areal delimitation. So in 2005, area I expanded a lot to south and towards east completely occupying the ex-area II and some territories of the ex-area III. Area II moves to the Centre and South-East, occupying almost completely the ex-area III and significant territories in the ex-free area. Area III forms a cordon on the North-South axis, occupying almost entirely the ex-free zone, excepting the South of this area where it maintained on the territory of 4 locations. The free zone from 2003 loses a lot terrain in favour of the expansion of this species, thus from 64 free locations, by 2005 remained only 38, recording a loss of 84 % of the free zone from the studied perimeter.

Observations regarding the spread of the species in Bihor county continued in 2006 and 2007. At the end of the observations, in 2007 a new map was made (figure 3) which this time total a numer of 80 locations:

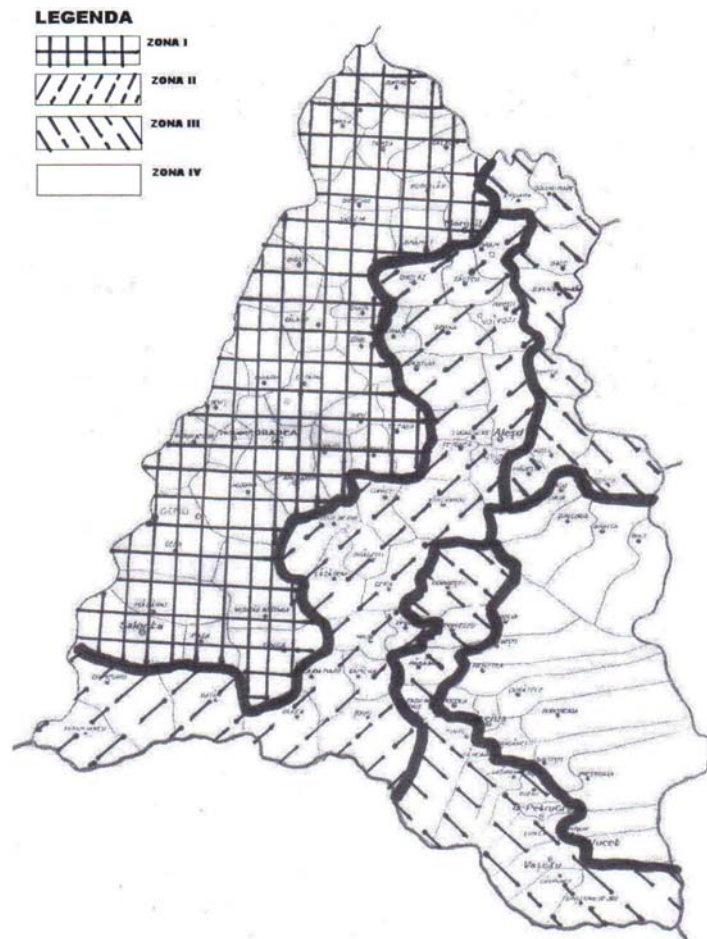


Figure 3. The widespread *Ambrosia artemisiifolia* L. in Bihor county in 2007

- **Area I** determines an areal situated in the North-West and West of the county with an extension towards the and contains the territory of 33 locations (Curtuișeni, Valea lui Mihai, Sălacea, Buduslău, Tarcea, Șimian, Marghita, Abrămuț, Cherechiu, Săcuieni, Diosig, Sălard, Biharia, Oradea, Borș, Sântandrei, Girișu de Criș, Gepiu, Cefa, Nojorid, Sânmartin, Ciuhoi, Sârbi, Cetariu, Ineu, Tileagd, Săcădat, Oșorhei, Husasău de Tinca, Tinca, Tulca, Mădăras și

Salonta). The area is situated at a altitude between 100 și 200 m, the dominant soils are those from the class of proto soils, cernisoils, salsodisoils and pelisoils.

- **Area II** determines an areal situated in the Centre and South-West of the county and contains the territory of 26 locations (Abram, Chișlaz, Tăuteu, Spinuș, Derna, Popești, Brusturi, Aleșd, Lugașu de Jos, Țețchea, Aștileu, Vârciorog, Copăcel, Hidișelu de Sus, Drăgești, Ceica, Lăzăreni, Holod, Sâmbăta, Cociuba Mare, Căpâlna, Batâr, Ciumeghiu, Avram Iancu, Olcea și Șoimi). The area is situated at a altitude between 90 și 400 m, the dominant soils are those from the class of proto soils, luvosoils and hydryoils.

- **Area III** determines an areal situated on the North-South axis of the county and contains the territory of 21 locations (Viișoara, Boianul Mare, Balc, Suplacul de Barcău, Șinteu, Aușeu, Măgești, Borod, Dodrești, Pomezue, Răbăgani, Uileacu de Beiuș, Finiș, Târcaia, Lazuri de Beiuș, Rieni, Ștei, Lunca, Vașcău, Cărpinet și Criștioru de Jos). The area is situated at a altitude between 400 și 700 m, the dominant soils are those from the class of luvosoils, proto soils and antrisoils.

- **Area IV** represents a free area it's situated in the East and the South-East of the county representing 20 locations where there was no presence of the species.

Comparing the map made in 2007 with the maps made in 2003 and 2005 we can observe that the spread of species continues. In 2007 it was observed the presence of the species in 80 locations, with 111% more than 2003 and with 64% more than 2005. The free zone represents in 2007 20 locations with 320% less than 2003 when it was represented by 64 locations and with 190% less than 2005 when the free zone was represented by 38 de locations.

The species spreaded from the fields to a altitude of 692 m becoming a vegetal species met in the majority of agricultural cultures, but also in the recreation areas and public places, also along the communication paths, railroads and driveways.

## References

- ARDELEAN, G., KARÁCSONY, C. (2002): Flora și fauna Văii Ierului (înainte și după asanare), Ed. Bion, Satu Mare.
- ANGHEL, Gh., CHIRILĂ, C., CIOCÂRLAN, V., ULINICI, A. (1972): Buruienile din culturile agricole și combaterea lor. Ceres: 221-222.
- BÉRES, I. (1981): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L) hazai elterjedése, biológiája és a védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Agrártudományi Egyetem, Keszthely.
- BÉRES, I., NOVÁK, R., HOFFMANNÉ, P. ZS., KAZINCZI, G. (2006): Az ürömlevelű parlagfű elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. Agrofórum Extra 16, 4 – 24.
- BOHREN, C., MERMILLOD, G., DELABAYS, N. (2006): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action. Jurnal of Plant Diseases and Protection Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Special Issue/ Sonderheft XX, 497-503.
- FĂRCĂȘESCU, A. M., LAUER, K.F. (2007): *Ambrosia artemisiifolia* L. a segetal species with a tendency to expansion in the Timis county. Scientifical papers Faculty of Agriculture Timișoara, 477-482.
- GENTON, B.J., JONOT, O. I., THEVENET, D. (2005a): Isolation of five polymorphic microsatellite loci, using an enrichment protocol, in the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae). Molecular Ecology Notes, 5, 3SI-383.
- GENTON, B. J., SHYKOFF, J. A., GIRAUD, T. (2005b): High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction, Blackwell publishing Ltd.

- HODIȘAN, N., (2007): Study of biology and control of the *Ambrosia artemisiifolia* L. extend in north-western country, Doctor thesis, The University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca.
- HODIȘAN, N., CSEP, N., BARA, V., DAROCZI, C. (2003): The occurrence of species *Ambrosia artemisiifolia* L. on the territory of Bihor country, Third International Plant Protection Symposium at Debrecen University, 283 – 287.
- HODIȘAN, N., MORAR, G. (2005): Research regarding apparition and extension of *Ambrosia artemisiifolia* L. specie in North- West of our country. Buletin Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, 61/2005 (228-230).
- HODIȘAN, N., MORAR, G. (2008): Floarea pusteii „*Ambrosia artemisiifolia* L.”, Ed. GrafNet, Oradea.
- KEIMER, C. (2003): personal message. Groupe Ambroise, DIAE – Agriculture, Ch. Du Pont-du – Centenaire 109, CH 1228 Plan – les- Ouates. E-mail: [christian.keimer@etat.ge.ch](mailto:christian.keimer@etat.ge.ch)
- LAMBELET, C. (2005): L'ambrosie a feuilles d'armoise, petite herbe a poux. Conservatoire et jardin botaniques, CP 60, CH 1292 Chambesy, GE.
- RICH, T. C. G. (1994): Ragweeds (*Ambrosia* L.) in Britain. – Grana 33: 38-44. ISSN 0017-3134.
- SZIGETVÁRI, CS., BENKŐ, ZS. R. (2004): Üromlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L). In: Mihály B. - BOTTA-DUKÁT ZOLTÁX (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 337-370.
- TARAMARCAZ, P., LAMBELET, C., CLOT, B., KEIMER, C., HAUSER, C. (2005): Verbreitung von *Ambrosia* (Gotterspeise) und das damit verbundene Gesundheitsrisiko: Wird die Schweiz dieser Invasion standhalten? Schweizerische Arztezeitung 86: Nr. 35, 2062.
- TÓTH, Á., HOFFMANNÉ, P. ZS. – SZENTEY, L. (2004): A parlagfű (*Ambrosia elatior*) helyzet 2003-ban, Magyarországon. A levegő pollenszám csökkentésének nehézségei. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Öszefoglalók. 69.
- \*\*\* [www.eppo.org/QUARANTINE/Ambrosia\\_artemisiifolia.doc](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Ambrosia_artemisiifolia.doc)

## THE EXPANSION OF THE INVASIVE SPECIES *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. IN BIHOR COUNTY, IN 2003-2007

**N. Hodișan, N. Csép**

University of Oradea – Faculty of Environment Protection

*Ambrosia artemisiifolia* L. is a invasive species, which entered from Central and Western Europe and occupied almost entirely Bihor county, excepting the mountain area. The maps made in this direction present a sustained and growing invasion.

This study presents the evolution of the *Ambrosia artemisiifolia* L. species spread in Bihor country, for the time period between 2003-2007.

The presence of the species generalized in the period of study was signaled in localities, in gardens around the households, in the recreation areas, also in the industrial areas, but mostly outside localities in the agricultural areas or moors, with high degree of dominance and a growth intensification

*Ambrosia artemisiifolia* L. species develops almost on any type of soil, its presence was pointed out even at the altitude of 692 m.

The waysides constitute a zone in which the species is frequently met, because of a systematic dissemination with seeds, which is favored by transports which cross the territories where the species adapted, forming and installing populations that are well outlined.

# FÉNYMAG (*PHALARIS CANARIENSIS* L.) MORFOLÓGIAI VÁLTOZÁSAI PRE-POSZT KEZELÉSEK NYOMÁN

Nagy László

DEAMTC Nyíregyházi Kutató Központ Nyíregyháza

A fénymagot (*Phalaris canariensis* L.) Magyarországon, mint madáreleség növényt ismerik. Termesztésének mértéke mindig is elsősorban a külföldi igények volumenétől függött. Az értékesítési lehetőségeket a versengő termesztő országok (elsősorban Kanada és Argentína,) időszerű termés eredményei is motiválják, mert a hazaival azonos értékesítési helyekre (zömében EU-s tagországok) jelentős mennyiségeket szállítanak. Magyarországon három termesztési körzetet tartanak nyilván, melyek közül kiemelkedőnek nevezhető Jász-Nagykun–Szolnok, illetve Békés megye. E körzetek közepes táperőben lévő talajain rendszerint 1,0-1,5 t/ha feletti szemtermésre képes. Száraz években illetve levegőtlen és gyenge táperőben lévő talajokon terem ennél kevesebbet. A környezeti tényezők közül tehát kiemelésre érdemes a viszonylag mérsékelt, ám egyenletes vízellátás, a legalább közepes táperőben levő talaj, az állomány huzamosabb idejű gyommentessége, vagy legfeljebb gyér gyomosodása, különösen a fejlődés kezdeti időszakában. A levéltetvek elleni alkalomszerű védekezés sem elhanyagolható, de erre rendszerint a kifejlett és virágzáson túli állapotban kell figyelmet szentelni.

## Irodalmi áttekintés

A gyomok közül a nehezen tisztítható egyszikűek, pl. kakaslábfű, moharfélék, jelentik a legnagyobb veszélyt a termesztés sikerére, az állomány produktivitására. Ellenük 1986 óta a kelés után (3-4 leveles korban) végzett pre-poszt kezelések váltak be, valamilyen egyszikű irtó herbicid felhasználásával. A gyomirtó hatás szempontjából a kezelés időzítése lényeges. Kiemelt szempont a fénymag vetésideje is. A megkésített fénymag vetések egyik hátránya éppen az, hogy a kelés rendszerint egybeesik a kakaslábfűfélék csírázásával és tömeges megjelenésével, katasztrófális elgyomosodásokat előidézve. A fénymag gyomirtásával kísérletesen többen foglalkoztak, így Radvány (1984), Holt és Hunter (1987), Németh (1989,1990), Molnár és Németh (1989), Leaden et al (1996). Az egyes szerzőknél fő hangsúly a kétszikű növények elleni védekezésre helyeződik. Figyelemre méltó eredmények születtek Kovács és Koos (1986) kísérleteiben, Stomp és Dual készítmények pre-poszt kezeléseiben. A szerzők a fénymag mérséklet károsításáról is beszámoltak. Ettől fogva az egyszikűek elleni védekezés megoldottnak tekinthető, jóllehet a mérsékelt fitotoxikusság megjelenési formáiról nem születtek újabb közlemények.

A vizsgálat célja a pre-poszt kezelésre alkalmas készítmények fénymag morfológiai paraméterekre gyakorolt hatásainak ellenőrzése volt. Megállapítani azt, mely paramétereknél okoznak maradandó elváltozásokat ezek a készítmények, hiszen a jelenlegi kemikália árak mellett fokozott jelentősége van annak, hogy a fénymag mennyit terem üzemi méretekben.

## Anyag és módszer

Talaj: kovárványos erdőtalaj;  $K_A$  32-34; humusz tartalom 0,7-0,9; foszfor –alacsony; kálium – közepes; termőrétteg vastagság- 35-40cm.

Meteorológiai adatok az 1. táblázatban láthatók.



1. táblázat. Fénymag vegyszerezési kísérlet meteorológiai adatai  
Kisvárdá 2007

Időszak	Csapadék mm		Középhőmérséklet C <sup>0</sup>	
	2007 évi	Sok évi*	2007 évi	Sok évi
Április 1- 26	1,9	35,1	12,4	10,3
Április 26-május 10	21,4	25,8	15,1	14,3
Május 10 - július31	180,8	180,9	22,4	19,2
Április 1 - július 31	204,1	238,9	19,5	16,8

Megjegyzés: \* =1951-2007

Agrotechnikai adatok: tápanyagellátás (műtrágyázás)- ősszel 35kg/ha N; 80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,– tavasszal –35kg/ha N; talaj előkészítés tavasszal- március 26; vetés-március 28, Wintersteiger Plot Machine parcella vetőgéppel, 65kg/ha vetőmag dózissal; kelés időpontja-április 16-17; herbicid kezelés időpontja- április 26; fejtrágyázás időpontja(május 30 ), dózisa 15kg/ha N-; betakarítás időpontja-; július 30.

Parcella adatok: sorhosszúság: 3m; sorok száma 40 (5m); sortávolság- 12,5 cm; ismétlés szám-2. Mintavétel – kezelésként 4x1 fm-ről, ismétlésként 2x1 fm-ről mintanövények begyűjtésével.

Alkalmazott kezelések (készítmények): kontroll, Stomp 330 EC (33% pendimetalin) 4,5l/ha; Dual Gold 960EC (920g/l S-metolaklor) 1,4l/ha; Proponit 840EC (840g/l propizoklor) 2,0l/ha 1000l/ha vízben kijuttatva háti permetezővel.

Felvételezés ideje, módja és szempontjai- kezelés után két héttel gyomirtó hatás ellenőrzés, bírálat EWRC skála segítségével. Betakarításkor gyomosodás ellenőrzés gyomszámlálással. Mintanövények szárítása után az alábbi paraméterekről volt adatgyűjtés: egy folyóméterről begyűjtött növények tömege; a növények összes főhajtás, illetve mellékajtás száma. Harminc véletlenül kiválasztott főhajtáson – bugatömeg, szemtömeg, szemszám, levél-, és szártömeg mérés egyedenként.

Számítások menete: a folyóméterenkénti, illetve harmincnövényes mintahalmazok adatainak szórását variációját Sváb (1981) módszere szerint variancia analízissel ellenőriztük.

## Eredmények

2. táblázat. Pre – poszt herbicid kezelések hatása a fénymag minták tömegére és hajtás számára- tényleges adatok  
Kisvárdá 2007

Kezelés	Tömeg	Főhajtás	Mellékajtás	Összes hajtás
	g/m	db/m		
Kontroll	68,0	55,5	79,5	135,0
Stomp	62,8	59,3	75,7	135,0
Dual	59,4	57,3	71,7	129,0
Proponit	62,6	53,3	73,2	126,5
Átlag	<b>63,2</b>	<b>56,3</b>	<b>75,1</b>	<b>131,4</b>
Sz D 5%	Nsz	Nsz	Nsz	Nsz

3. táblázat. Pre – poszt herbicid kezelések hatása a fénymag minták tömegére és hajtás számára- %-os adatok  
Kisvárdra 2007

Kezelés	Tömeg	Főhajtás	Mellék hajtás	Összes hajtás
	%			
Kontroll	100,0	100,0	100,0	100,0
Stomp	92,3	106,8	95,3	100,0
Dual	87,4	103,2	90,3	95,6
Proponit	92,0	95,9	92,1	93,7

4. táblázat. Pre – poszt herbicid kezelések hatása a fénymag minták buga és hajtás paramétereire valamint 1000 szem tömegére, tényleges adatok  
Kisvárdra 2007

Kezelés	Buga	Szár+levél	Összesen	Szem/buga		1000 szem
	g/hajtás			db/hajtás	g	
Kontroll	0,34	0,47	0,81	0,21	33	6,36
Stomp	0,37	0,49	0,86	0,25	36	6,37
Dual	0,32	0,42	0,75	0,21	34	6,12
Proponit	0,34	0,47	0,81	0,22	36	6,08
Átlag	<b>0,34</b>	<b>0,46</b>	<b>0,82</b>	<b>0,22</b>	<b>34,8</b>	<b>6,20</b>
Szd5%	Nsz	Nsz	Nsz	Nsz	Nsz	Nsz

5. táblázat. Pre – poszt herbicid kezelések hatása a fénymag minták buga és hajtás paramétereire valamint 1000 szem tömegére, viszonyszámok alapján (%)  
Kisvárdra 2007

Kezelés	Buga	Szár+levél	Összesen	Szem/buga		1000 szem
	g/hajtás			db/hajtás	g	
Kontroll	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Stomp	108,9	105,4	106,9	117,5	109,5	100,1
Dual	95,6	90,4	92,6	99,0	103,0	96,2
Proponit	100,2	100,8	100,5	103,3	108,0	95,6

6. táblázat. Fénymag számított termés hozama pre – poszt herbicid kezelések után  
Kisvárdra 2007

Kezelés	Bruttó	Fő hajtás	Mellék hajtás	Szem
	kg/ha			
Kontroll	5440	3576,8	1863,2	937,21
Stomp	5020	4081,0	939,0	1175,92
Dual	4752	3415,9	1336,1	957,60
Proponit	5004	3450,6	1553,4	929,04

**Gyomosodás – a kezelések hatása a kultúrnövényre illetve a gyomokra:** a kedvező csapadék ellátásnak is köszönhetően valamennyi herbicid kezelés mindvégig gyommentes volt. Az első gyomfelvételezéskor a kontroll parcellákon uralkodó gyom a kakaslábfű (*Echinochloa crus – galli L. PB*) volt, rajta kívül csekély arányban fordult elő zöld muhar (*Setaria viridis*), illetve parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia syn. A. elatior*) és mezei acat (*Cirsium arvense L. Scop*). A tenyészidő folyamán a gyomosodás a parlagfű vonatkozásában erősödött fel a kísérlettel szomszédos területeken, a kísérleti parcellákon m<sup>2</sup> –ként 0,2-05 db

parlagfű fordult elő, ennek számottevő hatása nem mutatkozott, hiszen a kísérleti parcella vonatkozásában 1-2 egyed jelentett. Betakarításra érdemi egyszikű gyomot nem észleltem, ami köszönhető az átlagos csapadék ellátásnak illetve viszonylag magas léghőmérsékletnek, mindez lényegében kedvezett a fénymag fejlődésének.

**A minták tömege és hajtásszáma:** megállapítható, hogy a folyóméterenkénti minta tömeg a kontroll kezelésnél volt a legnagyobb, úgyszintén a mellék- és az összes hajtásszám is. A kontroll kezelés egyedül a főhajtásszám tekintetében maradt a Stomp és Dualos kezelésektől, 6,8% illetve 3,2%-os mértékben, 2., 3. táblázat. A herbicid kezeléseket alacsonyabb szintű teljesítménye sehol sem szignifikáns.

**A minták egyedi növény tömege, illetve az egyes szervek tömege, egyéb egyedi produktív mutatók alakulása:** a legkedvezőbb eredményeket mindenütt a Stompos kezelés után kaptam. Ezt követi a Proponitos kezelés. Ez utóbbi kezelés formánál különösen a főhajtásonkénti szem szám tekintetében született kedvezős eredmény. A Dualos kezelés esetében ennél a mutatónál 3%-os volt a kontrollhoz viszonyított előny, egyéb paraméter esetében azonban elmaradt a kontrolltól. Különösen az összhajtás tömeg tekintetében mutatkozott jeletős eltérés. Az átlagos 1000 szem tömeg kissé alacsonyabb, mint a szokásos, 4., 5. táblázat.

**Számított termés:** a legnagyobb bruttó termés a kontroll parcellát leszámítva a Stompos kezelésnél adódott, a szemtermés tekintetében is ez a kezelés adta a legtöbbet. Mivel a többi paraméter tekintetében a kontrollhoz képest megbízhatóan rosszabb eredmény nem született, ezért megállapítható, a 2007.-évi vizsgálatok alapján bármely- elsősorban egyszikű irtó hatású -preemergensen használható készítmény alkalmas a fénymag állomány növény ápolási munkáihoz, 6. táblázat.

## Összefoglalás

A kísérlet végrehajtására egy átlagosnál melegebb-, csapadékosság szempontjából a sokévi átlaggal - különösen kezdetben - lényegében megegyező, típusú évjáratban került sor. A preemergens herbicidek kiadagolására 3-4 leveles állapotú fénymagban került sor előírás szerinti dózisban. A herbicidek látványos fitotoxicitást nem okoztak a kultúrnövényen, a kezelt terület lényegében mentes volt az egyszikű fajoktól. Betakarításra a fénymagra érdemi változás nem volt megállapítható egyik készítmény után sem. Tendenciájában kedvező hatás mutatkozott meg a Stomp 330 EC kezeléseket után, kevésbé a Proponit 840EC kezeléseket után. A Dual Gold 960EC-vel végrehajtott kezelés számos tulajdonságra nézve negatív hatású volt, de a kontrollhoz viszonyított eltérés sehol sem volt megbízható.

## Irodalom

- Holt , N. W., Hunter, Jim H.1987: Annual canary grass (*Phalaris canariensis* L.)tolerance and weed control, following herbicide application. Weed Science. V.35:673-677.
- Kovács, I., Koós, J.1986: A fénymag (*Phalaris canariensis* L.) vegyszeres gyomirtása állomány kezelésekkkel. Növényvédelem. 22. 464.
- Leaden, M.I., de Dios, M A., Pereyra Iraola M., Bodega J.L.1996:Evaluation of the tolerance of *Phalaris canariensis* L. to the application of broadleaf herbicides. Test of agrochemicals and cultivars. 17. Annual applied Biology.
- Molnár, J., Németh, I 1989: Kisparcellás vizsgálat fénymag (*Phalaris canariensis* L.) vegyszeres gyomirtására. Növényvédelem. 25. 183-184.
- Németh, I. 1989: A fénymag (*Phalaris canariensis* L.) gyomirtásának tapasztalatai. Növényvédelem. 26. 453-456.
- Németh, I. 1990: Biztonságos gyomirtás a fénymagban. Növényvédelem. 26. 311-312.

Radvány, B.1984:Gyomirtási útmutató. Fénymag. MÉM-NAK. Agrotek. 106-107.

## **MORPHOLOGICAL CHANGES OF BIRD SEED (*PHALARIS CANARIENSIS L.*) BY THE PRE-POST HERBICIDES TREATMENTS**

**L. Nagy**

Research Centre of Nyíregyháza ATSC UD

The experiment was conducted in warmer mean daily temperature than the many years average, and almost in the same precipitation condition as the many years average. The different herbicides were sprayed in the 3-4 leaf stages developing phase of the bird seed (*Phalaris canariensis L.*) population by the dose of officially proposed. By the results, the herbicides didn't effect on the cultur plants in sort and long periodus at all. Tendenciously the values of parameters observed were sligtly better after the the Stomp 330EC and the Proponit 840EC than the control, but were bit worst after employing the Proponit and the Dual Gold 960EC. ( There aren't so parameters at which the difference is significant between tha controll and the treatment in question).

# ÚJABB ADATOK A TALAJMŰVELÉS SZŐLŐ GYOMNÖVÉNYZETÉRE GYAKOROLT HATÁSÁRÓL

Szabó Miklós<sup>1</sup> – Szabó Béla<sup>2</sup> – Németh Imre<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Nyíregyházi Főiskola, Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék, Nyíregyháza

<sup>2</sup> Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Tanszék, Nyíregyháza

<sup>3</sup> Szent István Egyetem, Növényvédelmi Tanszék, Gödöllő

Napjainkban egyre inkább változnak a szőlő gyomirtásával kapcsolatos elképzelések. A régi elképzelés a terület teljes gyommentesítését irányozta elő és akár totális gyomirtást is alkalmaztak ennek a célnak az elérése érdekében. Az utóbbi pár évben terjedt el egy olyan elképzelés, amely a területen található gyomokat nemcsak a károsítás szemszögéből vizsgálta. Egyre inkább felváltotta a gyomirtás szót is a gyomszabályozás kifejezés, ami az egész elképzelés lényegét megfogalmazza. Minden területen más-más a gyomokhoz való viszony, hiszen más-más esetleges előnyöket és hátrányokat vonhatnak maguk után.

Szőlőültetvényekben és természetvédelmi területeken folytatott gazdálkodásnál fontos a területek kémiai terhelésének csökkentése. A gyomszabályozásban az egyik ilyen, szélesebb körben is alkalmazható eljárás lehet a sorok, sorközök természetes anyagokkal való takarása, a mulcsozás. Bár a módszer nem ismeretlen a hazai szakemberek előtt, a gyakorlati szőlőtermesztésben igazán mostanáig nem terjedt el.

## Irodalmi áttekintés

Sok esetben nehéz eligazodni a szakirodalomban, mert a talajtakarást sok esetben mulcsozásként írják és a mulcs kifejezés más talajművelési módszereknél is megjelenik megnevezésként. Ez előzek alátámasztására néhány példát sorolunk fel a következőkben. Az irodalomban a mulcs fogalma alatt találjuk a fóliatakarást, az élő mulcs fogalma alatt a különböző takarónövényeket értik (Masiunas; 1998).

A mulcsozás lényege, hogy a talaj felszínét szerves anyag réteggel fedjük, és nem fóliával, mely szerves anyag nem élő növényekből áll. Az élő növények esetében már a takarónövények megjelölés a jobb. A fogalmak összemosódhatnak, mert előfordul, hogy a takarónövényt egy idő után lekaszálják és a növényi részeket a talaj felszínén hagyják. Ezután már valóban mulcsozásról beszélünk, vagy felszíni komposztálásról, melyet a gyümölcsstermesztésben és a dombágyas termesztési módban szívesen alkalmaznak (Heynitz - Merckens, 1983). Máskor a mulcsozást csupán a zöldtrágyázás egyik fajtájának tartják (Roszik, 1993). A további félreértések elkerülése érdekében a cikkben a szerves anyaggal történő talajtakarásra a mulcsozás kifejezést fogjuk használni.

Elmore et al. (1997) részletesen beszámol egy összehasonlító jellegű vizsgálatról, melyben a mulcsozás herbicides felülkezeléssel tökéletes eredményt adott gyomok elleni védekezésben a szőlőkben. A mulcsozás sem adott rossz eredményt, ha a takarónövény biomasszája elegendő volt. Szabó et al. (2001) a mechanikai művelést, a gyepesítést, valamint a szalmatakarásos alternatív gyomszabályozási módszer eredményességét hasonlítja össze a szőlőkben. A mulcsozás szőlők gyomnövényzetére gyakorolt hatásairól ír Németh et al. (2000) is.

Varga (1996, 1997) kísérletében bizonyította, hogy a szalmatakarás hatásosan csökkenti a talaj evapotranszpirációját, így a természetes csapadék megőrzésében jelentős szerepe lehet. Megállapítja, hogy a szalma kijuttatása ősszel a legeredményesebb, mivel jelentősége elsősorban a téli csapadék megőrzésében van. Ezen kívül az ebben az időpontban kijuttatott szalmarétegen felszaporodott az árvakelés, ami csökkentette a tűzveszélyt. A talajtakaró szalmaréteg három év alatt vékonyodott el, ekkor vált szükségessé a megújítása.

A gyakorlati problémákat és a helyi lehetőségeket felismerve az FVM MGI, közreműködve az FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Badacsonyi Intézetével és kapcsolatokat keresve a Balaton-felvidéki Nemzeti Parkkal, közös kutatás-fejlesztés programot indított a talajtakarás gyakorlati tapasztalatainak megszerzésére. Itt a mechanikai kontroll és a takarónövényes talajművelés mellett még másik 3 szervesanyag takarásos kezelés hatását vizsgálták. A Sásnád-solidago, a nád-solidago és a sás-solidago keverékek hatását vizsgálták a talaj és a szőlő minőség szempontjából. A talajtakarás kedvező hatással volt a talajtömörödöttségre, és a szőlő minőségére (Németh et. al., 2006).

Ott, ahol a tenyészidőszakban a csapadék 250mm alatti, ott lehet alkalmazni a talaj takarást szalmával, fakéreggel, fóliával vagy különböző mezőgazdasági eredetű szerves hulladékokkal (Bauer et al., 1992; Zanathy, 1998). Ezek kedvező hatásáról és néhány hátrányáról számos hazai és külföldi szerző is beszámol.

### **Anyag és módszer**

Vizsgálatot 2008 évben végeztük a Tokaj mellett található Hétszőlő-dűlőben, amin található ültetvényeket a Tokaj-Hétszőlő Szőlőbirtok telepítette és műveli. A szőlő ültetvények a tokaji Kopasz-hegy déli lejtőin helyezkednek el. A Tokaj-Hétszőlő Szőlőbirtok jelenleg 55 hektár szőlő termőterülettel rendelkezik. A fajta összetétel Furmint Hárslevelű, Sárgamuskotály, Kövérszőlő, valamint kísérleti céllal kisterületen Olaszrizling és Pinot noir. A terület talaja pleisztocén lösztalaj, mely a szőlőtermesztésre kiválóan alkalmas. Érdekessége a területnek, hogy csak a tokaji Kopasz-Hegy talaj löszös az egész Tokaj-Hegyaljai borvidéken. A termő szőlőültetvények, ahol a felmérések készültek 8-10 éves korúak. A termőfelület többségének a lejtése 0 és 15 százalék közé esik, de vannak olyan részek, ahol ez a 30 százalékot is eléri. Az ültetvényekben a minőségi termesztésnek megfelelően a 60 cm törzs magasságú alacsony kordonművelés alkalmaznak rövidcsapos metszéssel. Hektáronként 5500 tőkét telepítettek 1,8 x 1 méteres térállásban. A telepítés hegy-völgy irányba történt.

A vizsgálat során azt a területet alkalmazott talajművelések közül két módszer gyomszabályozási hatékonyságát mértük fel. A terület alsó részein mechanikai talaj művelés van, ami a vizsgálatunkban kontrollként szerepelt. Ennek a területnek a sorközeit géppel a sorokat 3-szori kézi kapálással tartják megfelelő állapotban. A közepes lejtésű területek esetében a területet szalmával takarják. A területre a szalmát a metszést követően tél végén vagy kora tavasszal juttatják ki. A kopás mértékétől függően 2-3 évente felújítják a terület takarását. Az Szőlőbirtok ültetvényeiben semmilyen vegyszeres növényvédelmet nem végeznek.

A felvételezéseket májustól szeptemberig havonta végeztük. Az értékelést a Németh-Sárfalvi(1998) által kidolgozott módszer alapján hajtottuk végre vizsgált területenként két helyen Az 1 m<sup>2</sup>-es felvételezési pontokon kívül a terület bejárások alkalmával leírtuk azokat a fajokat is, amelyek a területen csak szálanként jelentek meg és a felvételezési pontok felméréseiben nem kerültek leírásra.

Az év során a vegetációs időszakban a csapadék mennyisége a sokévi átlagnak megfelelő volt. Az eloszlásra az volt jellemző, hogy az előző évi csapadékos ősz után április végéig nagyon kevés csapadék hullott. A május és júniusi időszakban hullott számottevő mennyiségű csapadék. A nyár további részében szintén jelentősen csapadék hullott július végén, majd szeptember közepétől változott csapadékosabbra az időjárás. A hőmérsékleti értékek a nyár közepén a sok éves átlagnak megfelelő volt. A szélsőségek jól jellemezték a 2008-as évet is, mert július végén megdőlt a hideg rekord. A szeptember, pedig a szélsőségek hónapja volt, mert először évszázados meleg rekord dőlt meg 36-38 °C, majd tartósan 10-15 °C-ra csökkent a hőmérséklet.

## Eredmények

A felvételezéseinek értékelése alapján a következő eredményeket kaptuk (1. táblázat).

A Hétszőlő-dűlőben végzett felvételezéseknél az összes borítási érték csak a augusztus, szeptemberben mechanikailag művelt területen lépte át az 5 százalékot.

Életforma rendszer szerint a meghatározó gyomok a következők voltak: A legnagyobb borítási értékeket a T<sub>1</sub>-es gyomfajok közül a *Senecio vulgaris*, a *Stellaria media* adták. Az évelők közül kisebb foltokban megtaláltuk a *Elymus repens*, *Convolvulus arvensis* és a *Cirsium arvense* egyedeit. A júliusi felvételezéstől a T<sub>4</sub> életformájú gyomok jelenléte vált dominánssá. Amelyek közül a legnagyobb borítást a *Portulaca oleraceae*, a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus* és az *Conyza canadensis*. A szeptemberi felvételezés során szintén az gyomfajok száma és borítása kismértékben emelkedett. Ekkor írtuk le a legtöbb fajt és ekkor tapasztaltuk a legnagyobb borítási értékeket. A területen az évelő fajok közül a őszi felvételezésnél még a *Taraxacum officinale*, *Linaria vulgaris*, *Rumex obtusifolius* és a *Cichorium intybus* fajokat találtuk meg szálanként a területen elszórtan.

A felvételezések során a Hétszőlő-dűlőben az öt felvételezési időnél a 4 és 20 közötti gyomfajt sikerült leírunk. A vegetáció során 26 gyomfajt megjelenését észleltük a kezelt ültetvényekben.

**1. táblázat:** A gyomfelvételezések eredményei 2008-ben.

Gyomnövények	Hónapok									
	V.		VI.		VII.		VIII.		IX.	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
<i>Abuthilon theophrasti</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	0,2	0,6	0,2
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	-	-	-	-	0,3	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,2	+	0,1	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	0,3	0,2	0,4	0,2	1,4	1,1
<i>Cichorium intybus</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	0,2	-	0,3	-	0,5	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,2	-	0,1	-	0,2	+	1,2	+	1,2	+
<i>Conyza canadensis</i>	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,5
<i>Elymus repens</i>	-	-	+	-	0,2	-	0,4	+	0,4	+
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	-	-	0,2	+	0,4	0,2	0,8	0,4
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Lactuca seriola</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
<i>Linaria vulgaris</i>	-	-	-	-	+	-	0,1	-	0,1	+
<i>Matricaria inodora</i>	-	-	0,1	-	0,3	-	0,2	+	0,1	+
<i>Papaver rhoeas</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	0,2	-
<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	-	0,3	-	0,5	-	0,6	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Senecio vulgaris</i>	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Solidago canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Stellaria media</i>	0,6	+	0,3	+	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria glauca</i>	-	-	-	-	0,2	+	0,3	0,1	0,4	0,2
<i>Setaria verticillata</i>	-	-	-	-	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,6
<i>Taraxacum officinale</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<b>Összes gyomborítás</b>	<b>1,2</b>	<b>0</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1,1</b>	<b>5</b>	<b>1,5</b>	<b>7,5</b>	<b>3,1</b>
<b>Összes fajszám</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>20</b>

M- mechanikai talajművelésű szőlő T-szalma takarásos szőlő + csak szálanként megtalált fajok a területen

## Összefoglalás

Szőlőültetvényekben és természetvédelmi területeken folytatott gazdálkodásnál fontos a művelt területek kémiai terhelésének csökkentése. A gyomszabályozásban az egyik ilyen, szélesebb körben is alkalmazható eljárás lehet a sorok, sorközök természetes anyagokkal való takarása. Tokajban már néhány éve egyes területeken talajtakarással végzik a szőlő talajművelését. A gyomszabályozási hatást vizsgáltunk az ott beállított talajtakarással kezelt területeken. A felvételezéseket májustól havonta végeztük szeptemberig. A felmérések alapján a kezelés hatására a gyomfajok száma jelentősen csökkent. A kontrollhoz képest a gyomborítás 1-2 százalékkal körüli letérést tapasztaltunk. Az uralkodó gyomfajok tavasz végén a *Stellaria media*, *Senecio vulgaris*, nyár végén a *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleraceae*, *Conyza canadensis* és a *Chenopodium album* voltak. A magról kelő gyomok mellett foltokban találoztunk élő fajokkal, mely közül a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* értek el jelentősebb borítást.

## Irodalom

- Bauer, K. (1992): Ökologisch orientierte Bodenpflege und Düngung im Qualitätsweinbau. Ratgeber für die Praxis: 1.
- Elmore, C.E. - Roncoroni, J. - Wade, L. - Verdegaal, P. (1997): Mulch plus herbicides effectively control vineyard weeds (Four weed management system compared...). California Agriculture, Volume 51, Number 2.: 14-18.
- Heynitz, K. V. – Meckens, G. (1983): Das biologische Gartenbuch. Stuttgart, Ulmer Verlag.: 288.
- Masiunas, J. B. (1998): Production of vegetables using cover crop and living mulches - a review. Journal of Vegetable Crop Production 4(1): 11-31.
- Németh I. - Mihály B. - Varga I. (2000): A mulcsozás hatása a szőlő gyomnövényzetére. Növényvédelmi Tudományos Napok 2000.,: 154.
- Németh L., Májer J., Varga P., Németh Cs., Fenyvesi L. and Szabó I. (2006): Mulching in grape plantations. International Journal of Horticultural Science 12 (4): 25-31.
- Roszík P. (1993): Zöldtrágyázás, in Biogazda 1. (Szerk. Sárközy, P. - Seléndy, Sz.) 137-139. Az árutermelő biogazdálkodás alapjai. Biokultúra Egyesület.
- Szabó M. - Mihály B. - Németh I. (2001) Effects of mulching and certain tillage operations on vine weed vegetations. International Multidisciplinary Conference May 25-26, 2001, Baia Mare, Romania, Cientific Bulletin Serie C, Volume XV., 271-273 p.
- Varga I. (1996): Szalmatakarás hatása a szőlőtalaj nedvességtartalmára és nitrogén szolgáltató képességére Egerben, 1995-ben. A "Lippay János" tud. ülészak előadásainak és posztereinek összefoglalói,: 474.
- Varga I. (1997): A talajtakarás szerepe a dombvidéki szőlőtermesztésben. Kandidátusi értekezés tézisei, FM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Állomása, Eger
- Zanathy G. (1998): Környezetkímélő talajápolás. Kertészet és Szőlészet, 23.: 6-7.



## RECENT ITEMS FROM EFFECT OF SOIL PRACTICE ON WEED COMPOSITION OF VINE

Miklós Szabó<sup>1</sup>, Béla Szabó<sup>2</sup>, Imre Németh<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> College of Nyíregyháza, Department of Land Management and Rural Development, H-4400 Nyíregyháza Sóstói út 31/b.

<sup>2</sup> College of Nyíregyháza, Department of Agricultural Sciences, H-4400 Nyíregyháza Sóstói út 31/b.

<sup>3</sup> Szent István University, Department of Plant Protection, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Chemical load reduction is a very important task in case of vine production and in farming on natural conservation areas. In the weed control covering the rows and rows between by different natural materials is the kind of method applied in wider range. However, mulching is applied in certain vine plantations in Tokaj for few years. In this research the effect of weed control was examined in Tokaj mulching experiments. Surveys were carried out from May to September in every month. Based on our data significant reduction in number of weed species was found due to the applied treatments. Weed covering was less by 1-2 % in the trials comparing to the control. Dominant weed species were chickweed (*Stellaria media*), common groundsel (*Senecio vulgaris*) in late spring; redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), little hogweed (*Portulaca oleraceae*), horseweed (*Conyza canadensis*) and fat hen (*Chenopodium album*) in late summer. Beside the above mentioned annuals, perennials occurred in patterns such creeping thistle (*Cirsium arvense*) and field bindweed (*Convolvulus arvensis*).

# GYOMNÖVÉNYEK KIVONATAINAK HATÁSA KERTI ZSÁZSÁRA ÉS KUKORICÁRA

Dávid István

Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi tanszék

Hazánkban terjedő veszélyes gyomnövények az olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Mor.), selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.), melyeknek világszerte és Magyarországon is igazolták allelopátiás hatását, és ennek vélhetően szerepe is van kiváló versenyképességükben (Bushra és mtsai. 1987, Casini 2004, Dávid és mtsai. 2005, Dias és Dias 2000, Kazinczi és mtsai 1991, Sterling és Putnam 1987).

Az allelopátia tényleges szerepe, ill. a jelenség felhasználhatósága, pl. a gyomnövények elleni védekezésben azonban ma is vegyes megítélésű. Ennek több oka van, melyek közül az egyik fontos tényező az allelopátia változékonysága.

Rice (1964) már több tényezőre felhívta a figyelmet, melyek befolyással voltak különböző fajok allelopátiás kapcsolatára. Egyes fajok esetében a fiatalabb, míg másoknál az idősebb levelek hatását találta erősebbnek. Eltérést tapasztalt ugyanazon fajok allelopátiájában azok fenológiai állapotától függően, és olyan esetekben is talált különbségeket, amikor a növények fejlettségi állapota nem különbözött: ilyen esetekben az eltérő környezeti körülményekben látta a különbségek okát.

Kazinczi és munkatársai (1991) az allelopátiát vizsgáló kísérletek eredményeit befolyásoló tényezők közül a vizsgált növényi rész fejlettségi állapotát, a felhasznált növényi részt (levél, szár, gyökér), a vizsgált életfolyamatot, növényfajt (esetleg fajtát) említik.

Dias és Dias (2000) csattanó maszlag esetében a szárazság okozta stressz hatását vizsgálta az allelopátia megnyilvánulására. Eltérést talált a különböző vízellátási szinten nevelt növények hatása között, továbbá a felhasznált növényi részek korát is meghatározónak tartotta az egyes allelokemikáliák mennyiségét tekintve.

Casini (2004) szerbtövis kivonatok hatását vizsgálta különféle kukorica hibridekre, melyek előően reagáltak ugyanazon kezelésekre.

Szabó (2000) javasolta a vizsgálati módszerek egységesítését, amitől a módszertani különbségek és pontatlanságok csökkenését várta. Egy egységes, átgondolt módszertan mindenképpen javítaná a vizsgálatok megismételhetőségét, ehhez azonban tisztázni kell, hogy a vizsgálati körülmények közül melyek, mekkora hatással vannak az allelopátia megnyilvánulására.

## Anyag és módszer

A kivonatkészítéshez használt növények: olasz szerbtövis, selyemmályva, csattanó maszlag voltak. A donor növényeket 2007. augusztus-szeptember hónapokban neveltük tenyészházban, tenyész-edényekben, homoktalajon. A növények talaját a minimális vízkapacitás 70%-án (9., 13., 17., 21., 25., 29. kezelések), 50%-án (10., 14., 18., 22., 26., 30. kezelések), 30%-án (11, 15, 19., 23., 27., 31. kezelések) tartottuk, illetve a talajt hagytuk a növények gyűjtése előtt holtvíztartalomig kiszáradni (12., 16., 20., 24., 28., 32. kezelések) (*I. táblázat*). A növények hajtásait (leveles szár) 4-5 leveles fejlettségükben gyűjtöttük be, a gyökerüket a talajtól megtisztítottuk, és szintén begyűjtöttük. A begyűjtött növényi anyagot a szárításig fagyasztva tároltuk. A szárítás 40° C-on történt, ezt darálás követte, a darált mintákat hűtőben tároltuk a felhasználásig.

A kivonatok készítéséhez 2,5 g szárított, darált hajtást vagy gyökeret használtunk 100 ml csapvízben. A kivonás 24 órán át sötétben, 21°C-on történt. A bioteszteket 9 cm átmérőjű Petri-csészékben végeztük kerti zsázsa (*Lepidium sativum* L.) és csemege kukorica (*Zea mays*

L.) (Gyöngymazsola fajta) teszt növényvel (50 db/Petri csésze). A biotesztek ideje alatt a csírázáshoz 12 óra világos 12 óra sötét periódust biztosítottunk. A csíráztatás egy alkalommal 18-22°C-on (sötét/világos periódus) (továbbiakban 20°C), másik alkalommal 8-12°C-on (sötét/világos periódus) (továbbiakban 10°C) történt. A teszt növények gyökérnövekedését mértük.

1. táblázat: Kezelések a biotesztekben

	<b>A kezelés</b>
1	csapvíz
9	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt szerbtövis hajtáskivonata
10	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt szerbtövis hajtáskivonata
11	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt szerbtövis hajtáskivonata
12	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött szerbtövis hajtáskivonata
13	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt szerbtövis gyökérkivonata
14	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt szerbtövis gyökérkivonata
15	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt szerbtövis gyökérkivonata
16	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött szerbtövis gyökérkivonata
17	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt selyemmályva hajtáskivonata
18	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt selyemmályva hajtáskivonata
19	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt selyemmályva hajtáskivonata
20	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött selyemmályva hajtáskivonata
21	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt selyemmályva gyökérkivonata
22	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt selyemmályva gyökérkivonata
23	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt selyemmályva gyökérkivonata
24	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött selyemmályva gyökérkivonata
25	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt csattanó maszlag hajtáskivonata
26	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt csattanó maszlag hajtáskivonata
27	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt csattanó maszlag hajtáskivonata
28	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött csattanó maszlag hajtáskivonata
29	A minimális vízkapacitás 70%-án nevelt csattanó maszlag gyökérkivonata
30	A minimális vízkapacitás 50%-án nevelt csattanó maszlag gyökérkivonata
31	A minimális vízkapacitás 30%-án nevelt csattanó maszlag gyökérkivonata
32	Holtvíztartalomig szárított talajból gyűjtött csattanó maszlag gyökérkivonata

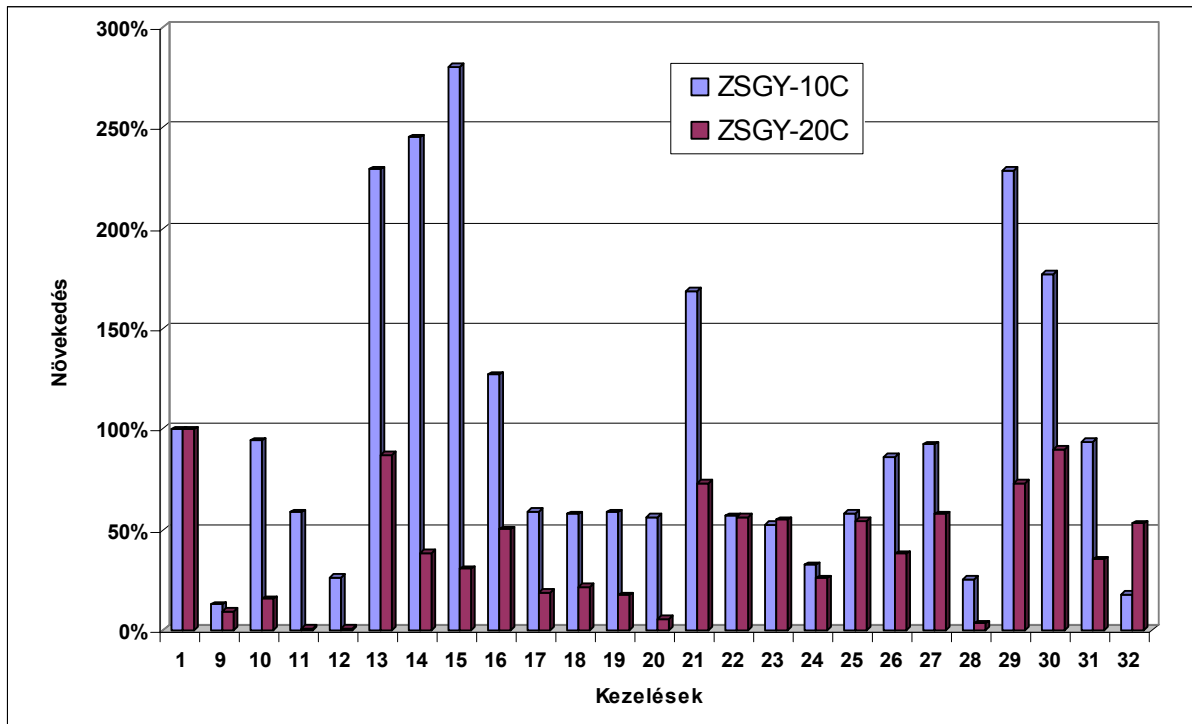
## Eredmények

### *Szerbtövis kivonatok hatása a kerti zsásza növekedésére*

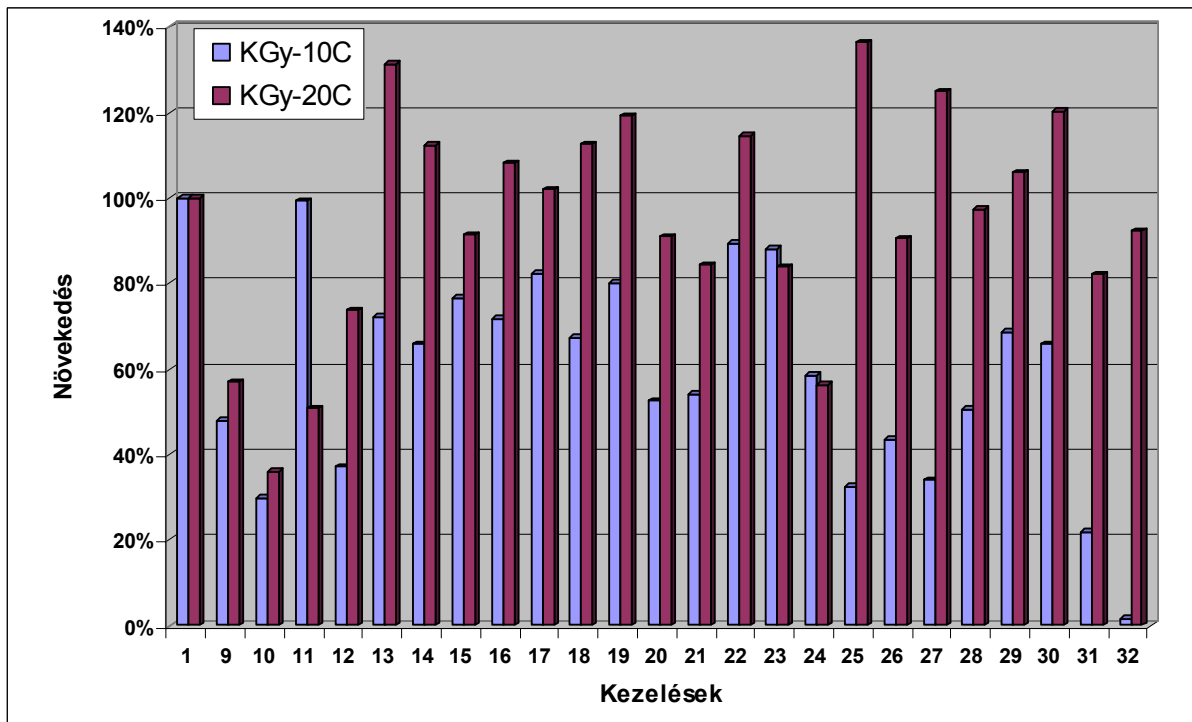
A szerbtövis hajtásaiból készített kivonatok (9-12 oszlopok) 20°C-os csírázási hőmérséklet mellett jelentősen gátolták a kerti zsásza gyökérnövekedését: a jobb vízellátású növények kivonatai 85-90%-kal, a szárazságnak kitett növényeké pedig 99%-kal. Ugyanezek a kivonatok 10°C-on csíráztatva összességében enyhébb hatásúak voltak. A legjobb vízellátás mellett nevelt szerbtövis hajtáskivonata (9. oszlop) a 20°C-os csíráztatáshoz hasonló gátlást mutatott, a 10. kezelés azonban már nem gátolta a zsásza gyökérnövekedését, és szárazságnak kitett növények kivonatai is enyhébb (41, 74%-os) hatásúak voltak ezen a hőmérsékleten (1. ábra).

A szerbtövis gyökérkivonatainak (13-16. oszlopok) a hajtáskivonatoknál enyhébb gátló hatása volt a zsásza gyökérnövekedésére 20°C-on. A legjobb vízellátású növények kivonatainak minimális hatása volt, a holtvíztartalomig szárított növények kivonatai felére csökkentették a gyökérnövekedést, közepes vízellátás mellett pedig a gátló hatás 61-69% volt.

A 10°C-on csíráztatott zsásza növekedését serkentették a gyökérkivonatok: A donor növények romló vízellátásától függően 129, 145, 180 és 27%-kal (1. ábra).



1. ábra. Kivonatok hatása a kerti zsásza gyökernövekedésére  
LSD5% (10C): 29%, LSD5% (20C): 13%



1. ábra. Kivonatok hatása a csemege kukorica gyökernövekedésére  
LSD5% (10C): 50%, LSD5% (20C): 26%

#### Selyemmályva kivonatok hatása a kerti zsásza növekedésére

A selyemmályva hajtáskivonatai (17-20. oszlopok) közül a legnagyobb vízhiánynak kitett növényeké 94%-kal csökkentették a zsásza gyökérnövekedését, a többi pedig 78-83%-os gátlást okozott 20°C-on. 10°C-on csíráztatva a kerti zsászat a kivonatok egyaránt kb. 40%-kal vetették vissza a gyökérnövekedését (1. ábra).

A selyemmályva gyökérkivonatainak (21-24. oszlopok) a szárazság erősödésével nőtt a gátló hatása 20°C-on: a zsásza gyökérhosszúsága 73-ról 26%-ra csökkent a kontrollhoz viszonyítva. 10°C-on is hasonló tendencia figyelhető meg, és a gátlás is hasonló mértékű, kivéve a legjobb vízellátású selyemmályva növények kivonatát, amely 69%-kal fokozta a növekedést (1. ábra).

#### Csattanó maszlag kivonatok hatása a kerti zsásza növekedésére

A csattanó maszlag hajtáskivonatai (25-28. oszlopok) közül a legnagyobb vízhiánynak kitett növényeké gátolta legerősebben a kerti zsásza gyökérnövekedését (96%) 20°C-on, a jobb vízellátású növények 42-62%-kal csökkentették a gyökérhosszúságot. 10°C-on szintén a holtvíztartalomig szárított növények hatása volt a legerősebb, de ekkor a gátlás csak 75%-os volt, ennél enyhébb (42%) a legjobb vízellátású növényeké, a közepes vízellátásúak hatása pedig minimális volt (1. ábra).

A csattanó maszlag gyökérkivonatai (29-31. oszlopok) 20°C-on 27, 10, 65 és 47%-kal gátolták a zsásza gyökérnövekedését a donor növények vízellátásától függően. 10°C-on csíráztatva a zsászat a donor növények vízellátásának javulásával nőtt a zsásza átlagos gyökérhosszúsága a kontroll 18%-ról a 229%-ra (1. ábra).

#### Szerbtövis kivonatok hatása a kukorica növekedésére

A szerbtövisek valamennyi hajtáskivonata gátolta a kukorica gyökérnövekedését 20°C-on, de a hatás mértéke a donor növények vízellátásától függően 26 és 64% között változott. A kivonatok közül 10°C-on háromnak volt gátló hatása (52-70%), a minimum vízkapacitás 30%-án nevelt növényeknek azonban nem volt számottevő hatása.

A gyökérkivonatok közül a minimum vízkapacitás 70%-án nevelt növényeké enyhén serkentették a növekedést, a többi kivonat azonban nem befolyásolták szignifikánsan 20°C-on. 10°C-on a kivonatok hatása között nem volt számottevő különbség, a zsásza gyökérnövekedése a négy kivonat esetében a kontroll 23-34%-a volt. (2. ábra)

#### Selyemmályva kivonatok hatása a kukorica növekedésére

A selyemmályva hajtáskivonatai 20°C-on nem befolyásolták a kukorica növekedését és 10°C-on is csak a holtvíztartalomig szárított növények hajtáskivonatainak volt számottevő gátló hatása.

A gyökérkivonatok közül 20°C-on csak a holtvíztartalomig szárított növényeké gátolta szignifikánsan a kukorica gyökérnövekedését (44%), 10°C-on viszont a minimum vízkapacitás 70%-án nevelt növények hatása is számottevő volt. (2. ábra)

#### Csattanó maszlag kivonatok hatása a kukorica növekedésére

A csattanó maszlag hajtáskivonatai 20°C-on nem gátolták a kukorica növekedését, sőt, a minimum vízkapacitás 70 és 30%-án nevelt növényeké enyhén serkentett is. 10°C-on ugyanazon minták kivonatai gátolták a növekedést 49-68%-kal (a vízellátás hatása ekkor nem volt számottevő).

A csattanó maszlag gyökérkivonatai 20°C-on nem gátolták a kukorica növekedését, a hajtáskivonatokhoz hasonlóan. 10°C-on a gátló hatás a donornövények vízhiányának növekedésével együtt nőtt 31%-ról 98%-ra. (2. ábra)

Mindhárom gyomfaj esetében a tesztnövényre kifejtett hatás széles határok között váltakozott. Ugyanazon növényfaj, ugyanazon részből készült kivonat esetében előfordulhat serkentés és gátlás is, attól függően, hogy milyen mértékű szárazság stressz érte a donor növényt, illetve a biotesztek milyen hőmérsékleten folytak. Ezen túl a két tesztfaj is eltérően reagált a gyomnövények kivonataira.

### Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki az OTKA Irodának (OTKA F67849) a kutatás anyagi támogatásáért.

### Irodalom

- Bushra I., Hussain F., Bano F. (1987): Allelopathic effects of Pakistani weeds. *Xanthium strumarium* L. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research 1987. 30:7, 530-533.
- Casini, P (2004): Allelopathic influences of common cocklebur (*Xanthium italicum* Moretti) on maize. Allelopathy Journal 13 (2): 189-199.
- Dávid I., Borbélyné V. M., Radócz L. (2005): Néhány allelokemikália szintjének változása olasz szerbtövisben (*Xanthium italicum* Mor.) a tenyészidőszak folyamán. Növényvédelem 41., 397-403.
- Dias, A. S., Dias, L. S. (2000): Effects of drought on allelopathic activity of *Datura stramonium* L. Allelopathy Journal 7. 273-278.
- Kazinczi G., Béres I., Hunyadi K., Mikulás J., Pölös E. (1991): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) allelopatikus hatásának és kompetitív képességének vizsgálata. Növénytermelés, 40. 321-331.
- Rice, E. L. (1964): Inhibition of nitrogen-fixing and nitrifying bacteria by seed plants. Ecology 45 (4) 824-837.
- Sterling T. M., Putnam A. R. (1987.) Possible Role of Glandular Trichome Exudates in Interference by Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, 1987. V. 35: 308-314.
- Szabó L., Gy. (2000): Juglone index - a possibility for expressing allelopathic potential of plant taxa with various life strategies. Acta Botanica Hungarica 42, 295-305.

## EFFECTS OF WEED EXTRACTS ON CRESS (*LEPIDIUM SATIVUM* L.) AND MAIZE (*ZEА MAYS* L.)

I. Dávid

University of Debrecen CAS FA, Department of Plant Protection

Allelopathy of spreading, difficult to control weeds (*Xanthium italicum* Mor., *Abutilon theophrasti* Medic., *Datura stramonium* L.) was studied under several environmental conditions. Effect of water supply of donor plants and temperature of germination in bioassays was examined on root growth of seedlings of test plants (cress – *Lepidium sativum* L., Maize – *Zea mays* L.). Examined weeds (and plant parts: roots or shoots) had different responses to water supply and drought stress expressed in allelopathy imposed on cress. In many cases the same extracts had different effects on growth of test plants under several temperature conditions. Some environmental conditions have significant effects on allelopathy which must be considered.

# **Poszter szekció**

# A BARACKMOLY (*ANARSIA LINEATELLA* ZELL.) RAJZÁSFENOLÓGIÁJA KAJSZIBARACK ÜLTETVÉNYBEN

Hári Katalin - Péntes Béla

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék, Budapest

A kajszi ültetvényben károsító gyümölcsmolyok közül a barackmoly a legjelentősebb. Kártétele elsősorban az érett gyümölcsön, ritkábban a hajtáson jelentkezik. Annak ellenére, hogy a hungarikumként említett kajszibarack meghatározó kártevője a barackmoly, a kajszibarack ültetvényből származó, egész tenyészidőszakra terjedő rajzásfenológiai adatsor nem áll rendelkezésünkre. A kajszifajták körének bővülésével, későbbi érésű fajták elterjedésével, a gyümölcsmolyok kártétele várhatóan növekszik. Így a kártétel megelőzésére alkalmas környezetbarát növényvédelmi módszer megalapozására rajzásfenológiai megfigyeléseket végeztünk kajszibarack ültetvényekben.

## Irodalmi áttekintés

Sokan úgy vélik, hogy a kajszibarack akár permetezés nélkül is természetű növény lenne, mivel kevés kártevője és betegsége van, ennek ellenére mégsem szabad megfeledkeznünk arról a kevésről sem (Nádudvari 2002, Hegyi 2004). Az utóbbi esztendőben a gyümölcsmolyok elleni kezelések száma jövedelmezőségi gondok miatt csökkent, ennek ellenére tapasztalható, hogy főleg rovarölő szeres kezelésben nem részesített ültetvényekben ritkábban okoznak károkat (Hegyi 2004). Holott a gyümölcsmolyok, és közülük is a barackmoly kártétele időről időre visszatérő bár változó mértékű problémát jelent a gyümölcsöseinkben (Reichart 1962, Szabó 1996, Mucsi és Tatár 2000, Péntes 2004).

A barackmoly (*Anarsia lineatella* Zell.), mint csonthéjas ültetvényeink kártevője már régóta ismert Magyarországon. Jelentős kártétellel az 1800-as évek végén jelentkezett, azonban egy rövid időre háttérbe szorult, majd az 1900-as évek közepétől figyelték meg újra (Reichart 1962). Reichart (1962) tisztázta, hogy hazánkban a barackmolynek három nemzedéke fejlődik, ill. tartós meleg időjárás esetén egy negyedik hernyó nemzedék is kifejlődhet. A barackmoly tápnövényeinek széles listájáról, pedig az őszibarackot és a kajszibarackot említi, mint kedvelt tápnövényeit. Tavasszal a kártételt az áttelelő L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> fejlettségű lárvák okozzák, a rügyek, hajtások kiodvasításával. Az első nemzedék hernyói nagyobb részt a hajtásokban károsítanak, azonban kajszin az érőfélben lévő gyümölcsökben fejlődnek, majd július közepén rajzanak az imágók. A további nemzedékek által kajszibarack ültetvényben okozott kártételről hazai adat nem áll rendelkezésünkre.

Az imágók hosszú élettartama és elhúzódó fejlődése folytán az egyes nemzedékek lepkéinek rajzása meglehetősen összefolyik, így azok nem különülnek el élesen egymástól. A nemzedékek elkülönítése céljából vizsgálatokat végeztek a barackmoly fenológiájának megállapítására (Reichart 1962, Seprős és Tiszáné 1970). Ahhoz, hogy a barackmoly elleni védekezés sikeres legyen, megfelelő előrejelző rendszerre van szükség. Tiszáné (1970) eredményei alapján a szexuál-attraktáns csapdákat találta alkalmasnak a barackmoly rajzámegfigyelésére. Szűcs és Vágó (2002) a szexferomon csapdák használatára, mint a védekezési időpont megállapításának elengedhetetlen feltételére hívják fel a figyelmet a kajszi kártevői elleni védekezésben.

A barackmoly lárvái a csonthéjas termesztő körzetekben világszerte jelentős károkat okoznak. Észak-Amerikában az 1940-es évektől kezdve folyamatos gondot jelent a barackmoly lárvák károsítása hajtáson és gyümölcsön egyaránt. Egyes években pl. őszibarackon védekezés hiányában 70 %-os veszteséget is okozott a kártevő (Weakley et al. 1990). A barackmoly elleni védekezési időpont meghatározása céljából rajzásfenológiai vizsgálatokat folytattak

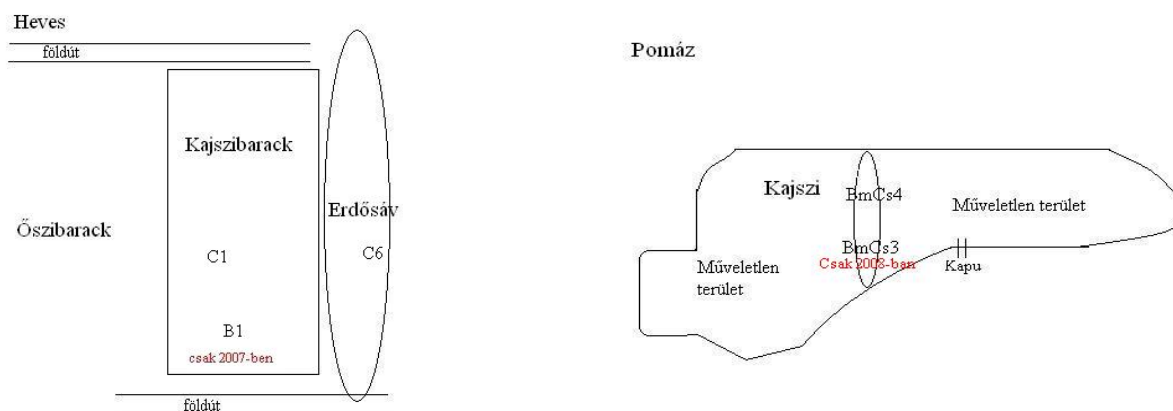


Washingtonban és Kaliforniában (Brunner és Rice 1984, Zalom et al. 1992), amelyet további kutatások követtek Közép-Európában is (Kocourek et al. 1996). A vizsgálatok döntő többségét őszibarack ültetvényekben végezték. A barackmoly kajsziban való hazai előfordulásával kapcsolatban csak Reichart (1973) megfigyeléseire hagyatkozhatunk. Kajszibarack ültetvényekben végzett megfigyelései alapján a molylepke-együttes tavaszi aszpektusán 7 év folyamán, az 1945-1961 évek közötti időszakban a barackmoly 5,8 %-os átlag dominanciával és 73 %-ban fordult elő a vizsgált területeken.

## Anyag és módszer

### Vizsgálatok ideje és helye:

A barackmoly rajzásmegfigyelését két eltérő adottságú kajszibarack ültetvényben 2006 és 2008 között végeztük. Az egyik terület a hevesi termesztési körzetben található. Az ültetvény egy hektáros 9 éves, termőkorú, váza koronájú, Harcot és Goldrich fajta-összetételű, öntözött ültetvény. A kipusztult fákat Pannónia fajtával pótolták. A másik kajszibarack ültetvény Pomázon egy hagyományos dombvidéki kajszitermesztő körzethez tartozik. A 30 hektáros 20 éves előregedett kajszibarack ültetvényen belül, egy 2 hektár felületű, magántulajdonú, folyamatos pótlású, mérsékelt peszticidterhelésű növényvédelmi kezelésben részesített, rendszeresen művelt, öntözetlen ültetvény. Az ültetvény vegyes fajta-összetételű, főleg hazai fajták dominálnak (Gönczi magyar kajszit, Ceglédi bíbor kajszit, Ceglédi arany, Pannónia, Magyar kajszit C.235, Ceglédi óriás, Ceglédi Piroska). A külföldi fajták közül a pótlásban Bergeron, Harcot, Aurora kisebb számban találhatók meg. A vizsgált területrezn gyakorlatilag folyamatosan pótolta, majdnem teljes faállományú.



**1. ábra** Szexferomon-csapdák elhelyezése a hevesi gyümölcsösben (Heves, 2007-2008) **2. ábra** Szexferomon-csapdák elhelyezése a pomázi gyümölcsösben (Pomáz, 2006, 2008)

### Jelmagyarázat:

Csapda jele	Csapda típusa	Csapda helye
C1	Csalomon 6	hevesi kajsziban
B1	Reagron-B	hevesi kajsziban
C6	Csalomon 6	hevesi kajszin kívül
BmCS3	Csalomon 6	pomázi kajsziban
BmCS4	Csalomon 6	pomázi kajsziban

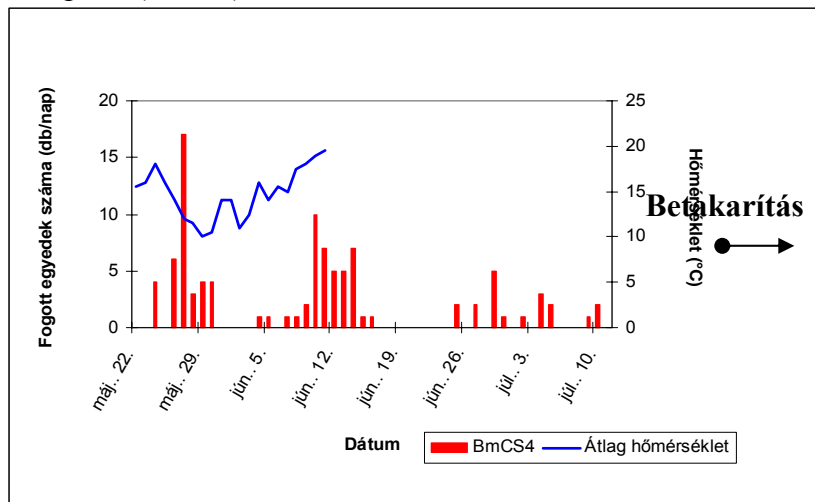
### Vizsgálatok módszere:

A barackmoly csapdázására mindkét ültetvényben Csalomon 6 típusú szexferomon csapdát használtunk, azonban 2007-ben Hevesen Reagron-B típusú szexferomon csapda is kihelyezésre került. Hevesen mindkét esztendőben nemcsak az ültetvényben, hanem a

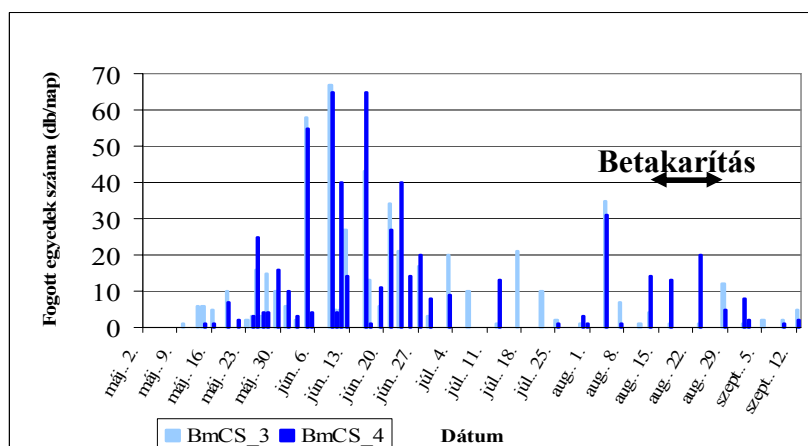
gyümölcsös melletti erdősávba is helyeztünk barackmoly csapdákat (1. ábra, 2. ábra). A leolvasást a rajzás kezdetekor naponta, kétnaponta, majd később hetente egyszer vagy kétszer végeztük, ill. a feromon kapszulákat előírás szerint cseréltük. A hőmérséklet és csapadék adatok gyűjtésére Pomázon Metos meteorológiai állomás adatait használtuk, míg Hevesen Gemini Tinytag Plus készüléket helyeztünk el.

### Eredmények, következtetés

2006-ban Pomázon kajszibarack ültetvényben a barackmoly 1. nemzedékének rajzása a feromoncsapdák adatai alapján május 22-én kezdődött. A július 11-ig naponta elvégzett csapdaellenőrzés során megfigyeltük, hogy a május végén bekövetkezett lehülés miatt, amikor az átlagos napi hőmérséklet 10 és 15 °C között alakult, a barackmoly rajzása leállt, majd a hőmérséklet emelkedésével újra növekedett a csapdák által fogott barackmolyok száma (3. ábra). A hőmérséklet csökkenés hatására az első nemzedék rajzása több mint egy hónapon keresztül elhúzódott. Ebből adódóan, ilyen esetben a növényvédelem gyakorlatában követett rajzásúcshoz igazított növényvédelmi kezelés időpontja helyesen nem határozható meg. 2008-ban az első hím május 10-én repült a csapdába, majd május 13-tól folyamatosan fogtak a csapdák (4. ábra).

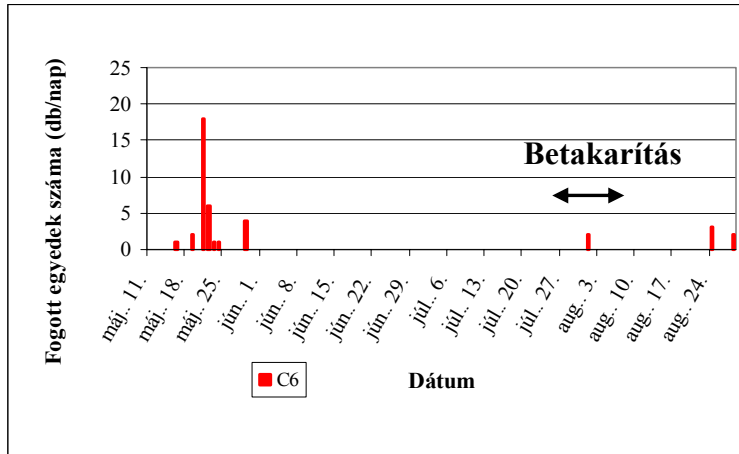


3. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvényben és az átlag napi hőmérsékleti adatok (Pomáz, 2006. május 22. – július 11.)

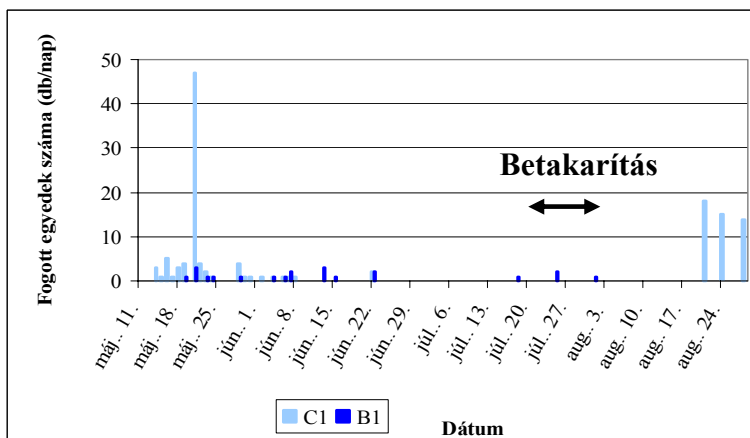


4. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvényben (Pomáz, 2008)

Hevesen nemcsak az ültetvényben figyeltük meg a barackmolyok rajzását, hanem a mellette levő erdősávban is. A csapdák az ültetvényben és az ültetvényen kívül egyaránt fogtak hímeket. Mindkét vizsgálati évben a gyümölcsösben lévő csapdák május 14-én fogták az első imágókat (6. és 8. ábra), az ültetvény melletti erdősávban pedig két nappal később jelentek meg az első egyedek (5. és 7. ábra).



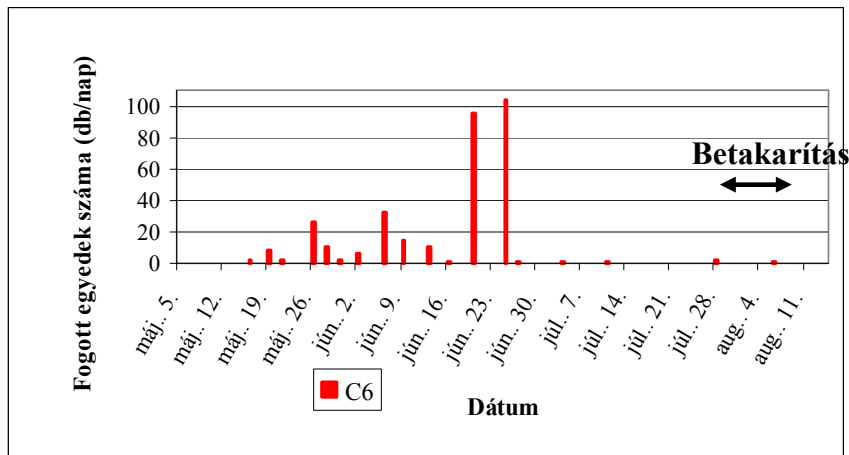
5. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvény melletti erdősávban (Heves, 2007)



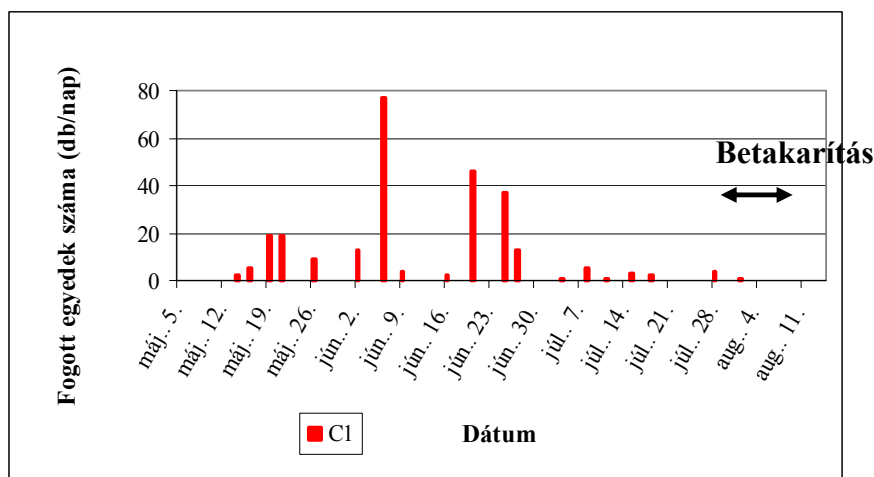
6. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvényben (Heves, 2007)

A pomázi kajszii ültetvénybe kihelyezett csapdákhöz képest a hevesi szexferomon csapdák lényegesen kevesebb egyedeket fogtak. Sőt az egyes években a hevesi csapdák által fogott egyedek között is eltérés volt. A 2008-as évben ezek a csapdák lényegesen több egyedeket fogtak, mint az előzőben. Hevesen, 2008. június közepén a csapdázott imágók száma jelentősen csökkent (8. ábra). A változást vélhetően az ebben az időszakban megfigyelt csapadékos időjárással párosuló hőmérséklet csökkenése befolyásolta, hasonlóan 2006-ban a pomázi ültetvényben (3. ábra) megfigyeltekhez. A grafikonon (8. ábra) nem az első és a második nemzedék elkülönülését, hanem csak a rajzáshoz kedvezőtlen időjárás változás miatt bekövetkezett fogáscsökkenést látjuk. Amennyiben a növényvédelmi kezelés időpontjának meghatározását a rajzáscsúcsához igazítjuk, feltétlenül figyelembe kell vennünk a repülést befolyásoló hőmérsékleti és csapadék adatokat is. A nemzedékek ültetvényen belüli elkülönítését tovább nehezíti, vélhetően az ültetvények környezetéből migrációval érkező egyedek csapdára repülése is. Erre a 4. ábrán látható rajzásgörbe példa, hogy míg az első nemzedék elkülöníthető a nyár első felében, addig a vegetáció második felében a csapdákra folyamatos, egyenletes fogás szám jellemző, ami nem teszi egyértelművé a további

nemzedékek elkülönítését. Ez viszont ugyanúgy megnehezíti a későbbi növényvédelmi kezelések időpontjának helyes meghatározását.



7. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvény melletti erdősávban (Heves, 2008)



8. ábra Barackmoly rajzása kajszibarack ültetvényben (Heves, 2008)

A csapdák összesített értékelése alapján megállapítottuk, hogy a kajszibarackon kialakuló molykártételt döntően meghatározó első barackmoly nemzedék rajzása május közepétől június végéig tartott. Az átlagos napi hőmérséklet alapvetően meghatározta az imágók rajzáskezdetét. Az imágók tömeges rajzása a gyümölcs fenológiai állapotát figyelembe véve az intenzív gyümölcsnövekedés végén kezdődött és a gyümölcserés kezdetéig elhúzódott, majd szórványosan kisebb egyedszámmal az érési időszakban is folytatódott. Az alacsony egyedszámú fogás a július – augusztusi hónapokban, arra utalhat, hogy a gyorsan lefutó gyümölcserés miatt a barackmoly második nemzedéke már nem a kajszibarackon károsított. Hevesen a kajszibarack közvetlenül egy vegyes fajta-összetételű, elhúzódo érésű őszibarack szomszédságában van, így az ültetvénybe kihelyezett csapdák adatait a szomszédos gyümölcsösből migráló imágók is torzítják. Ebből kifolyólag a szexferomon csapdák július – augusztusi fogásának csökkenését okozhatta az is, hogy a kajszibarack korán leérett, ill. 2007-ben a tavaszi fagyok miatt kevés gyümölcs volt a fákon.

Tapasztalataink és a csapdák fogási adatai alapján különböző a barackmoly populációja egy kémiailag mérsékelt és egy erősebben vagy folyamatosan kezelt kajszibarack ültetvény között. Továbbá a csapdák által fogott állatok számát az ültetvény környezete is jelentősen befolyásolhatja. Megállapíthatjuk azt is, hogy a barackmoly az egész vegetációs időszakban

jelen van a kajszi ültetvényekben, ennek ellenére kártétele csak a gyümölcserését közvetlenül megelőző időszakban, ill. az érés során jelenthet veszélyt. A jövőben a fajtaösszetétel változásával a későbbi érésű fajták megjelenésével vélhetően a barackmoly által előidézett kártételi veszélyhelyzet, és továbbá a keleti gyümölcsmoly gyümölcskártételben játszott szerepe is átértékelődhet. Addig is a feromoncsapdák adatait kiegészítő hőösszegszámítási módszerek hazai bevezetése a lárvakelés időpontjának előrejelzésével alapja lehet a kajszi barackon károsító gyümölcsmolyok elleni hatékony, egyben környezetkímélő védekezési eljárás megvalósításának.

## Összefoglalás

A 2006 és 2008 között kajszi barack ültetvényekben megfigyeléseket végeztünk a barackmoly rajzásfenológiájának megismerése céljából. A vizsgálatok két eltérő adottságú kajszi ültetvényben történtek. Hevesi ültetvény egy hektáros, 9 éves, öntözött gyümölcsös, a pomázi egy 20 éves, 2 hektár területű, öntözetlen ültetvény. A szexferomon csapdák összesített értékelése alapján megállapítottuk, hogy a kajszi barackon kialakuló molykártételt döntően meghatározó első barackmoly nemzedék rajzása május közepétől június végéig tartott. Az átlagos napi hőmérséklet alapvetően meghatározta az imágók rajzáskezdését. Az imágók tömeges rajzása a gyümölcs fenológiai állapotát figyelembe véve az intenzív gyümölcsnövekedés végén kezdődött és a gyümölcserés kezdetéig elhúzódott, majd szórványosan kisebb egyedszámmal az érési időszakban is folytatódott. A nemzedékek elkülönítése, ill. a gyakorlatban a növényvédelmi kezelés időzítésére használt rajzáscsúcs a csapdák fogási adatai alapján egyértelműen nem állapítható meg. A kajszi barack ültetvényben károsító barackmoly csapdázott populációját, ill. rajzásfenológiáját befolyásolja az ültetvényt körülvevő környezetének növényársulása.

## Irodalom

- Brunner, J. F. and Rice, R. E.** (1984): Peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), development in Washington and California. Environ. Entomol., 13: 607-610.
- Hegy, T.** (2004): A kajszi fontosabb állati károsítói és az ellenük való védekezés. Kertészet és szőlészet. Kerti növények védelme, (3): 11-13.
- Kocourek, F., Beránková J., Hrdý I.** (1996): Flight patterns of the peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zell. (Lep., Gelechiidae) in Central Europe as observed using pheromone traps. Anz. Schädlingkunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 69: 84-87.
- Mucsi, K. és Tatár, Zs.** (2000): A gyümölcsmolyok ismételt felszaporodása várható a csonthéjasokban. Gyakorlati Agroforum, 11. (13): 52-54.
- Nádudvari, É.** (2002): A kajszi védelme. Növényvédelem, 38 (7): 386-387.
- Pénzes, B.** (2003): A kajszi kártevői. In Pénzes B. és Szalay L. (szerk.): Kajszi. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 303-317.
- Reichart, G.** (1962): A barackmoly biológiája és a védekezés lehetőségei. 12. Növényvédelmi Tudományos Értekezlet, Budapest 138-145.
- Reichart, G.** (1973): Magyarországi gyümölcsfák sodrómoly együttesének vizsgálata 3. Fontosabb gyümölcsmolyok élő molylepke-együttesek tavaszi aspektusa. Növényvédelem, 9: 3-9.
- Seprős, I. és Tisza, G.-né** (1970): Gyümölcsmolyok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 70.
- Szabó, P.** (1996): Gyümölcsmolyok a csonthéjasokban. Agroforum, 7. (1): 28-29.
- Szűcs, Z. és Vágó, E.** (2002): A kajszi barack termesztés, valamint az integrált védekezés gyakorlati kérdései Kecskemét környékén. Növényvédelem, 38 (7): 371-375.

- Tisza, G.-né** (1970): Kártevő molylepkék rajzásának vizsgálata különböző módszerekkel. Növényvédelem, 6: 412-417.
- Weakley, C. V., Kirsch, P., Zalom, F. G.** (1990): Distribution of peach twig borer damage in peaches. California Agriculture, 44 (1): 9-11.
- Zalom, F. G., Barnett, W. W., Rice, R. E., Weakley, C.V.** (1992): Factors associated with flight patterns of Peach twig borer (Lepidoptera: Gelechiidae) observed using pheromone traps. J. Econ. Entomol., 85 (5): 1904-1909.

## **FLIGHT PATTERNS OF PEACH TWIG BORER (*ANARSIA LINEATELLA* ZELL.) IN APRICOT PLANTATIONS**

**K. Hári and B. Péntzes**

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Entomology, Budapest

Between 2006 and 2008, the flight patterns of the peach twig borer were investigated in two different apricot plantations. The first one is a nine-year-old and 1 ha large, irrigated orchard and it is located at Heves. The other one is a twenty-year-old, 2 ha large, non-irrigated plantation at Pomáz. On the basis of sex pheromone trap catches, the emergence of the most damaging first generation took place from the middle of May until the end of June. The beginning of adult emergence was influenced by the average daily temperature. According to our observations, the peak of emergence was between the end of fruit growth and the beginning of fruit ripening, but some adults were also found during the ripening period sporadically. Nor the generations, neither the peaks of emergence, which are important regarding the timing of sprayings, can be clearly distinguished on the basis of the trap catches. The number of peach twig borers found in traps inside the apricot plantations and the flight patterns of the pest were both affected by the surrounding vegetation.

# PAPRIKAFAJTÁK TRIPSZÉRZÉKENYSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

**Molnár András**

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék

A kertészeti növényvédelemben, az utóbbi évtizedben egyre nagyobb hangsúlyt kapott az integrált védekezés módszereinek kutatása és bevezetése. Ez a törekvés összhangban áll az integrált termesztés iránti igények világméretű megnövekedésével. Hazánkban a legnagyobb felületen hajtattott zöldségnövény a paprika. A természetű berendezésekben az egymást követő termesztési ciklusokban olyan behurcolt károsítók találják meg életfeltételeiket, amelyek korábban szabadföldi körülmények között nem okoztak kártételt. A hazai paprikahajtás elsősorban a belső igények kielégítésére szolgál. A magyar fogyasztók a fehér bogyójú paprika fajtákat kedvelik, amelyeken a tripszek kártelete fokozottan jelentkeznek. A közvetlen kártételen túl a kártevő tömeges elszaporodása esetén a Tomato spotted wilt virus terjesztésével szintén jelentős károk kialakulásának elindítója lehet. A tripszek elleni hagyományos, növényvédő szerekre alapozott védekezés nagyon nehéz, azonban az ellenállóságot mutató fajták használatával az integrált növényvédelem eredményessége növelhető lehetne.

## Irodalmi áttekintés

Magyarországon a hajtással hasznosított terület nagysága a legfrissebb statisztikai adatok alapján 5770 ha, melynek jelentős részét a paprika foglalja el mintegy 2100 ha természetű felületen. A 2007. évi előzetes adatok 173 ezer tonna termésmennyiséget jeleztek előre (FruitVeB, 2007). A termés jelentős része nyugat-európai exportra kerül tovább fokozva a hajtattott paprika jelentőségét. A termelési költségek folyamatos növekedése és a piaci árak stagnálása mellett további súlyos terhet jelent a természetűk számára a növényvédő szerek felhasználásával kapcsolatos szigorítások, így a termesztés a jövőben csak technológiaváltással és az integrált, ezen belül is a biológiai növényvédelem bevezetésével lehet jövedelmező (Zentai, 2007).

A növényházakban tapasztalható meleg és párás klíma kedvez a természetű növényeknek, ugyanakkor ideális körülményeket teremt sok kórokozó és kártevő számára is. Ezen környezeti adottságok, valamint a zöldség-hajtásban lezajlott technológiaváltás, mikor is áttértek a hajtattott berendezések folyamatos, télen sem szünetelő hasznosítására, lehetővé tették a behurcolt trópusi és szubtrópusi eredetű kártevők megtelepedését. Természetes ellenségeik híján ezek a kártevők súlyos növényvédelmi gondot okoznak a termelőknek (Ceglarska et al., 2006). A tripszek közül a *Thrips* és a *Frankliniella* nemzetségekbe tartozó fajok a hajtattott kertészeti kultúrák legjelentősebb kártevői (Funderburk, 2001). A virágoknak meghatározó szerepe van a tripsz-populáció növekedése szempontjából, ezért az imágók többsége a virágokban tartózkodik, és gyakran azok korai lehullását idézik elő (Gerin et al., 1999, Funderburk, 2001). Shipp et al. (1991) szerint a virágok vizsgálatával a nyugati virágotripsz (*Frankliniella occidentalis* Pergandel) populáció-változása jól nyomon követhető a növényházakban. A tripszek szűrő-szívó szájszervükkel az epidermisz és parenchima sejteket szívogatják. Táplálkozásuk következtében a növények deformálódnak, növekedésük gyengül (Maris et al., 2004). A hajtattott zöldségfélék közül a paprikán okozzák a legjelentősebb kártételt, ugyanis szívogatásuk következtében a bogyókon ezüstös elszíneződés illetve barnulás alakul ki. A paprika bogyók intenzív növekedésekor az epidermisz vékonyabb, így ebben az időszakban a legérzékenyebbek a kártételre (Shipp et al., 1998). A hazai fehérhúsú fajták bogyóin a kártétel barnára színeződött érdes hegesedés formájában jelentkeznek (Budai et al., 2006), mely olyannyira súlyos lehet, hogy a termés a piacképességét teljesen elveszti,

főleg primóraru-előállításnál okozva ezzel nagy gazdasági kiesést. Közvetett kártételük a paradicsom-bronzfoltosság vírus (TSWV) terjesztése, mely a világon az egyik legnagyobb gazdasági kárt okozó vírusos betegség (Maris et al., 2004).

A kártevő elleni hagyományos, növényvédő szerekre alapozott védekezés nagyon nehéz, ami a kártevő rejtett életmódjából, valamint a peszticidekkel szembeni gyors ellenálló-képesség kialakulásából adódik. Éppen ezért az integrált és azon belül is a biológiai növényvédelemi módszer nagyobb védelmet nyújt a tripsz kártétellel szemben, mint az intenzív peszticidhasználat (Ceglarska et al., 2006.). A nyugati virágtripszel szemben toleranciát vagy rezisztenciát mutató fajták az integrált növényvédelem sarokkövei lehetnek (Fery et al., 1991). Tripszekkel szembeni rezisztenciát káposztán, krizantémon, paprikán és paradicsomon írtak le eddig (Maris et al., 2004). Fery és munkatársai 8 paprikafajtát vizsgáltak, ezek közül 5 ellenállónak 3 pedig fogékonynak bizonyult. Az általuk vizsgált ellenálló fajtákon a lárvák és imágók számában nem mutatkozott különbség a fogékony fajtákhoz képest, ami azt mutatta, hogy az ellenállóság nem antixenózison vagy antibiózison alapuló rezisztencia, hanem tolerancia. Maris et al. (2004) ellenálló paprikafajták hatását vizsgálták a nyugati virágtripsz gazdanövény választására és mortalitására, illetve vizsgálták a nyugati virágtripsz által terjesztett paradicsom-bronzfoltosság vírus (TSWV) fellépését és terjedését a tripszszel szemben ellenállóságot mutató állományban. Vizsgálataik során beigazolódott, hogy szignifikánsan kevesebb utódot hoztak létre a tripsz imágók az ellenálló növényeken, mint a fogékonyokon, illetve a lárvák mortalitási aránya is nagyobb volt, ami az ellenálló növényeken a tripszek korlátozott populációnövekedését idézte elő. Emellett azt is kimutatták, hogy a tripszek a rezisztens növényeket kevésbé részesítették előnyben és a tartózkodási idejük is lecsökkent ezeken a növényeken. Ennek köszönhetően az ellenállóságot mutató paprika állományban a TSWV megjelenése és terjedése sokkal kisebb mértékű volt, mint a fogékony növények között. Arra, hogy a tripszek miért nem részesítették előnyben az ellenálló fajtákat nem tudtak egyértelmű magyarázattal szolgálni. Feltételezéseik szerint ebben az ellenálló fajták sötétebb lombszíne játszhat szerepet.

A zöldségajtatás a magyar kertészeti termesztés folyamatosan fejlődő ága, azonban az engedélyezett növényvédő szerek körének szűkülése, valamint a környezetvédelmi és élelmiszerbiztonsági törekvések erősödésének következtében egyre inkább az integrált, és ezen belül is a biológiai növényvédelmi módszereknek kell előtérbe kerülniük. A Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési, valamint Rovartani Tanszékeinek együttműködésében a Magyarországon kedvelt fehérhúsú paprikafajták tripszérzékenységet vizsgáltam, mellyel a paprika integrált növényvédelmének hatékonyságát és terjedését kívánom elősegíteni.

### **Anyag és módszer**

A vizsgálatokat 15 paprikafajtával 2007-ben kezdtem Soroksáron, a Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékének Kísérleti Üzemében. Május 16-án fajtánként 48 (összesen 720) növényt ültettem ki ikersoros elrendezésben 5,83 tő/m<sup>2</sup> állománysűrűséggel. A fóliasátor talaja az előzetes vizsgálatok szerint gyökérgubacs-fonálféreggel fertőzöttnek bizonyult, így a növényeket fekete polietilén konténerben neveltem, egy száras metszéssel. A kártevő gyors elszaporodása érdekében az első virágok nyílásakor tripszekkel fertőzött krizantém, muskátli, fokföldi ibolya és bab növényeket helyeztem el a sorok közé. A tripszek ellen növényvédelmi kezelés nem történt, a tavaszi és az őszi időszakban azonban a levéltetvek ellen pirimikarb illetve pimetrozin hatóanyagot juttattam ki. A kísérletet 2008-ban május 9-ei ültetéssel megismétltem, mivel azonban 2007-ben feltehetően a sátor kedvezőtlen környezeti adottságainak következtében a tripszek nem szaporodtak el kellőképpen, ezért a fajtákat a kísérleti üzem hagyományos növényvédelemben



részesített, 1500m<sup>2</sup> alapterületű, nagylégterű, árutermelő fóliaházába is kiültettem (fajtánként 12 növényt két szárra metszve), ahol kőzetgyapoton történt a termesztés és a korábbi évek tapasztalata alapján a rendszeres növényvédelmi kezelések ellenére is jelentős tripszkártétel volt várható. Ebben az évben is, 2007-hez hasonlóan a tripszek sokkal nagyobb mértékben elszaporodtak a rendszeres növényvédelmi kezelésekből részesített árutermelő állományban, mint a kezelésektől mentes kísérleti sátorban. A vizsgált 15 fajta közül a Cecil, Century, Cheops, Creta, Emese, Hó, HRF, Kincsem, Rimava és Táltos a fehérhúsú TV-típushoz tartozik, az Apollo és a Brillant fehér húsú Blocky típusú, míg a Hajdú, a Julianus és a Kaméleon kúp alakú zöldes-fehér bogyójú paprikafajta. 2008-ban az árutermelő növényházban termesztett fajták közül a kúp alakú, zöld színű Balaton fajtát is bevontam a vizsgálatba.

2007-ben a termés-kár értékelésére július 4-én került sor. Ekkor a kártétel mértékét a károsított felület nagyságával jellemeztem, amit cm<sup>2</sup>-ben adtam meg. 2008-ban a tripszkártétel elősegítésének céljából az erősen fertőzött árutermelő növényházból gyűjtött paprikavirágokkal is megfertőztem a kísérleti sátorban lévő növényeket, valamint a bogyókra mindkét vizsgálati helyen paprikalevelet is erősítettem. Ezt a kezelést a kísérleti sátorban fajtánként 40, míg az árutermelő házban fajtánként 20 bogyón ismételttem meg, azonban ez utóbbi helyen egy korábbi termésszedés alkalmával a bogyók egy részét véletlenül betakarították. 2008-ban a kártétel mértékét %-os értékkel jellemeztem. Az árutermelő házban a magas tripszfertőzés következtében a kártétel nem csak a bogyókra erősített levelek alatt jelent meg, hanem a kocsány körüli részen is, így itt ezt a két értéket külön vizsgáltam. Az egyes értékelések alkalmával a vizsgált mintaelemszámot az 1 táblázatban foglaltam össze.

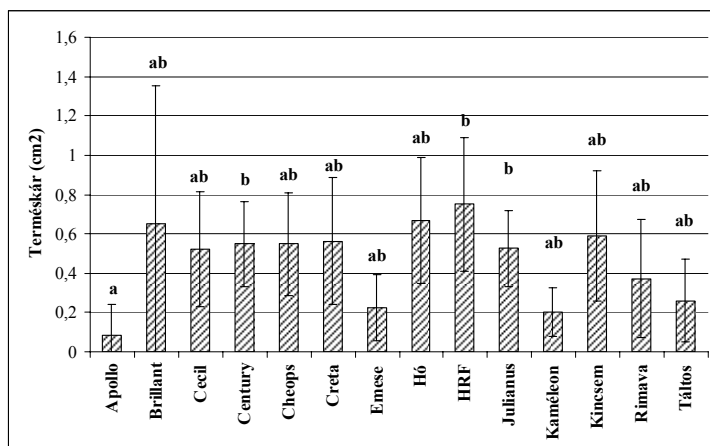
1. táblázat: Az egyes fajták esetében a termés-kár értékelésekor alkalmazott ismétlések száma a két vizsgálati helyen

	Kísérleti sátor		Árutermelő növényház
	2007.07.04	2008.08.14	2008.08.13
<b>Apollo</b>	24	40	0
<b>Brillant</b>	35	40	11
<b>Cecil</b>	40	40	11
<b>Century</b>	40	40	0
<b>Cheops</b>	40	40	15
<b>Creta</b>	39	40	26
<b>Emese</b>	20	40	14
<b>Hajdú</b>	0	40	0
<b>Hó</b>	38	40	18
<b>HRF</b>	40	40	18
<b>Julianus</b>	40	40	0
<b>Kaméleon</b>	40	40	12
<b>Kincsem</b>	40	40	26
<b>Rimava</b>	36	40	12
<b>Táltos</b>	36	40	0
<b>Balaton</b>	0	0	23

A fajták tripszérzékenységét nem csak a kártétel mértékével jellemeztem, hanem vizsgáltam a virágokban talált tripszek számát is. A begyűjtött tripszek valamennyi egyedének meghatározására ez idáig még nem került sor. 2007 július 5-én a kísérleti fóliasátorban fajtánként 40 virágot gyűjtöttem 75 %-os alkoholt tartalmazó fiolákba, 2008-ban pedig az árutermelő fóliaházban július 18-án végeztem a gyűjtést 20 ismétléssel fajtánként. A gyűjtést követően az állatokat sztereomikroszkóp segítségével tárgylemezre preparáltam. A statisztikai kiértékelést SPSS 14.0 programmal végeztem. A szórások homogenitását LEVENE-tesztel ellenőriztem és a nullhipotézis elvetését követően az átlagokat Games-Howell teszttel hasonlítottam össze.

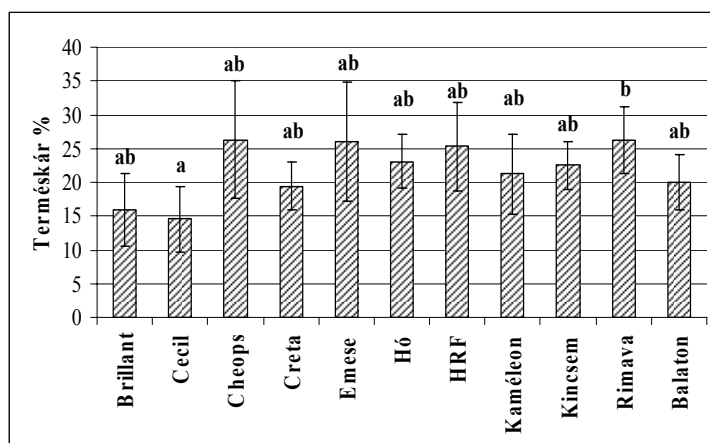
## Eredmények

2007-ben a paprikafajták tripszérzékenységet csak a kísérleti sátorban értékeltem, azonban a Hajdú fajtaról nem sikerült elegendő termést gyűjteni, illetve az Apollo és az Emese esetében csak kb. fele annyit, mint a többi fajtaról. Mivel a sátorban a növényeket rendszeres metszésben részesítettem, valamint a kártevő egyedsűrűsége is alacsony volt így a kártétel is alig mutatkozott, hiszen egyik fajta esetében sem érte el az 1 cm<sup>2</sup>-t. Mégis a kártétel mértékének megállapításához alkalmazott módszer segítségével némi különbség megjelent a fajták között. Az 1. ábrán látható, hogy az Apollo fajtán a károsított bogyófelület nagysága szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a Century, HRF és Julianus esetében.



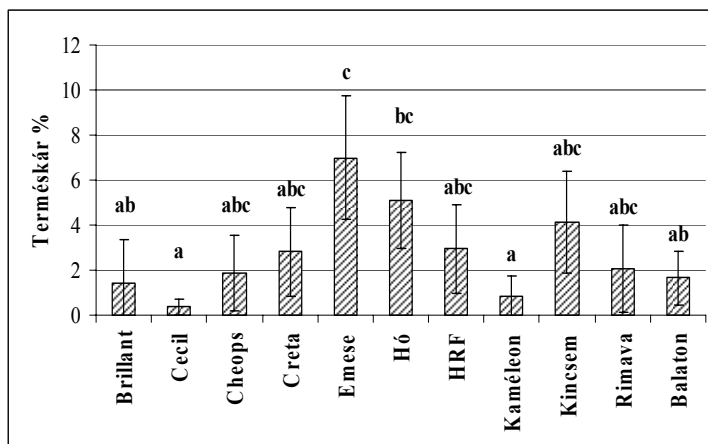
1. ábra: A paprikafajták tripszérzékenysége a termésen okozott kártétel alapján (Soroksár, 2007)

Ezt a különbséget azonban a 2008-ban végzett vizsgálat nem támasztotta alá, igaz a vizsgálati módszer is különböző volt a két évben. 2008-ban a bogyókra erősített levelek alatt igen jelentős kártétel alakult ki. A 2. ábrán az árutermelő növényházban a bogyók oldalán mért kártétel mértékét mutatom be. Ennél a vizsgálatnál az Apollo, Century, Hajdú, Julianus és Táltos fajtakról sajnos nem sikerült elegendő termést leszedni. A kártétel mértéke ebben a házban 15 és 25 % között alakult, legkevésbé a Cecil károsodott, melyhez képest egyedül a Rimava fajtán mutatkozott szignifikánsan nagyobb károsítás.

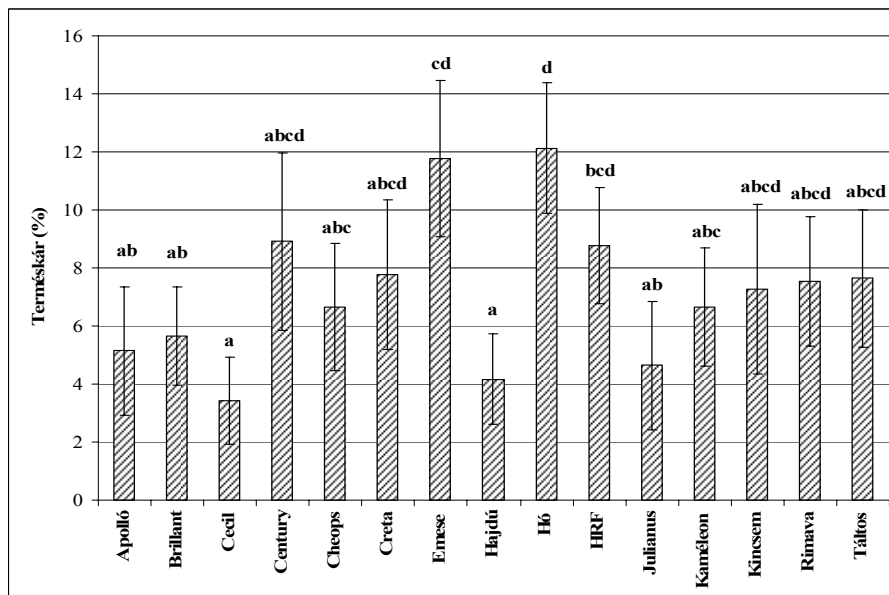


2. ábra: A paprikabogyók oldalán mért tripszkártétel mértéke (Soroksár, 2008 árutermelő növényház)

A bogyók kocsánya körül kialakult kártétel mértékét külön vizsgálva azonban lényegesebb különbségek mutatkoznak a fajták között, amit a 3. ábrán szemléltetnek. Ezen vizsgálat szerint a kocsány körüli kártétel a Cecil és a Kaméleon estében volt a legkisebb mértékű, míg az Emese és a Hó érzékenynek bizonyult. Ehhez nagyon hasonló eredményt kaptam a kísérleti fóliasátorban végzett vizsgálat során is, igaz, ott a tripszek jóval kisebb egyedszámban voltak jelen, így a kocsány körüli kártétel nem alakult ki és a bogyókra erősített levelek alatt is jóval kisebb mértékű volt a károsítás, mint az árutermelő növényházban. A 4. ábrán látható, hogy a bogyók a Cecil és a Hajdú fajtáknál károsodtak a legkevésbé, a kártétel mértéke átlagosan 4 % körül alakult. A tripszek kártételére legérzékenyebben az Emese és a Hó fajták reagáltak, melyeknél a bogyófelület átlagosan 12%-ban károsodott. A második legérzékenyebb fajta a HRF volt 9% körüli károsodással. Az Apollo, Brillant és a Julianus az Emese és Hó fajtáknál bizonyult ellenállóbbnak.



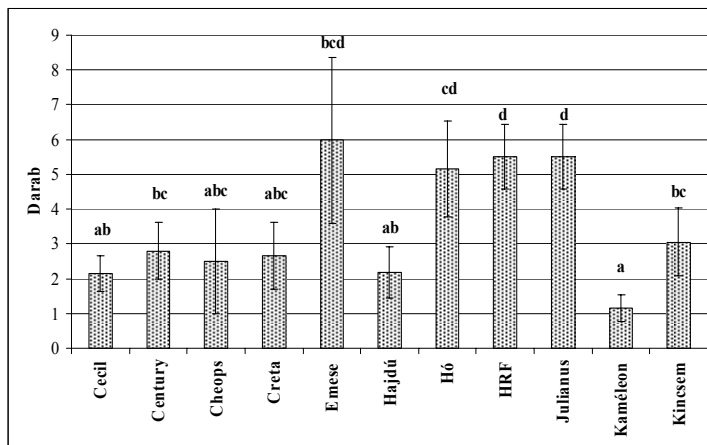
3. ábra: A paprika kocsány körül mért tripszkártétel mértéke fajtánként (Soroksár, 2008, árutermelő növényház)



4. ábra: A paprikafajták tripszérzékenysége a termésen okozott kártétel mértéke alapján (Soroksár, 2008 kísérleti fóliaház)

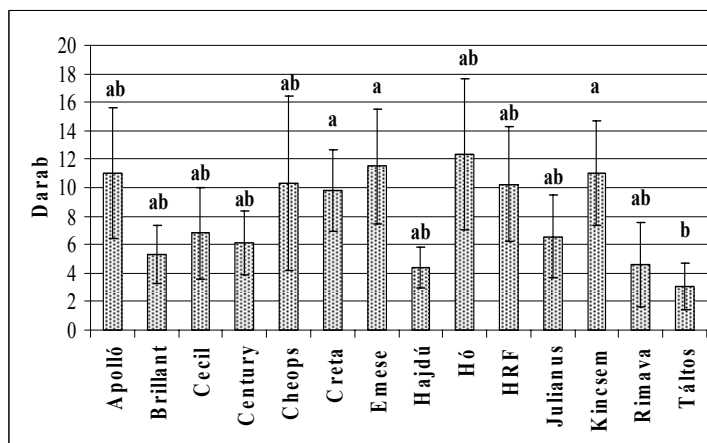
A tripszek virágonkénti egyedszámát tekintve szintén kimutatható különbség a fajták között. 2007-ben a kísérleti fóliasátorban a tripszek egyedszáma egyik fajta esetében sem

haladta meg a 6 db/virág értéket, míg az árutermelő házban 2008-ban a legérzékenyebb fajtáknál virágonként több mint 10 egyedet találtam. Az 5. ábrán a kísérleti növényházban fajtánként 40 virág kiértékelésével kapott átlagértékeket ábrázoltam. Az Apollo, Brilliant, Rimava és Táltos fajtánál sajnos a gyűjtés időpontjában nem állt rendelkezésre elegendő számú virág. Az ábrán látható, hogy a kártevő virágonkénti egyedszáma a Kaméleon fajtánál volt a legkisebb, szignifikánsan kevesebb egyedet találtam itt, mint a Century, Emese, Hó, HRF, Julianus és a Kincsem esetében. A Cecil és a Hajdú virágjaiban a Hó, HRF, és Julianushoz képest volt kevesebb egyed. A legtöbb tripszet a HRF és a Julianus fajták virágjaiban számoltam.



5. ábra: A tripszek virágonkénti egyedszáma paprika fajtákon (Soroksár, 2007)

2008-ban az előző évhez képest csak fele annyi virágot vizsgáltam fajtánként, így feltehetően ennek következtében mutatkozott jóval kevesebb szignifikáns különbséget a fajták között, jóllehet a virágonkénti egyedszám nagyobb volt. A Kaméleon és a Balaton fajtáknál elmaradt a virágok gyűjtése. A 6. ábrán látható, hogy ekkor a legkevesebb egyed a Táltos virágjaiban volt, míg ennél szignifikánsan többet találtam a Creta, Emese és Kincsem fajtákon.



6. ábra: A tripszek virágonkénti egyedszáma paprika fajtákon (Soroksár, 2008)

A paprikafajták tripszérzékenységet vizsgálva összességében megállapítottam, hogy a vizsgálati körülmények változása a kapott eredmények összehasonlíthatóságát nehezíti. A 2008-as eredmények alapján a Cecil és a Hajdú mutatták a legkisebb fogékonyságot a tripszek kártételével szemben, továbbá úgy tűnik, hogy a kártevő kevésbé részesíti előnyben ezen fajták virágjait. A Kaméleon és a Táltos virágjaiban szintén kevés egyedet találtam, azonban a

kártétel mértékében a többi fajtához képest nem mutatkozik csökkenés, igaz a Kaméleon a Cecilhez hasonlóan ellenállóbbnak bizonyult a kocsány körül kialakult kártétel tekintetében a többi fajtához képest. Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált paprikafajták közül a legjelentősebb tripszkártételre az Emese, Hó és HRF fajták esetében számíthatunk. Vizsgálataimat a begyűjtött tripszminták széleskörű határozásával, az adatok részletesebb feldolgozásával tovább folytatom.

### Összefoglalás

A tripszek a hajtattott paprika legjelentősebb kártevői, azonban a fajták között különbségek lehetnek a tripszérzékenység tekintetében. A hazai kedvelt fehérhúsú típusokon a kártétel fokozottan jelentkezik. Munkám során 12 fehér húsú, 3 zöldes-fehér, valamint egy zöld színű paprikafajtán mértem a kártétel mértékét, valamint a tripszek virágonkénti egyedszámát. Megállapítottam, hogy a Cecil és a Hajdú mutatták a legkisebb fogékonyságot a tripszek kártételével szemben, valamint úgy tűnik, hogy a kártevő ezeknek fajtáknak a virágjait kevésbé részesítik előnyben. A Kaméleon és a Táltos virágjaiban szintén kevés egyedet találtam, azonban a kártétel mértékében a többi fajtához képest nem mutatkozik csökkenés, igaz a Kaméleon a Cecilhez hasonlóan ellenállóbbnak bizonyult a kocsány körül kialakult kártétel tekintetében a többi fajtához képest. Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált paprikafajták közül a legjelentősebb tripszkártételre az Emese, Hó és HRF fajták esetében számíthatunk.

### Irodalom

- Budai, Cs. and Hataláné, Zs.I. (2006): Üvegházi károsítók és természetes ellenségeik. In: Budai, Cs. (Szerk): Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 7-11.
- Ceglarska, E.B. and Budai, Cs. (2006): Hagyományos növényvédelem, biológiai védekezés. In: Budai, Cs. (Szerk): Biológiai növényvédelem hajtató kertészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 7-11.
- Fery, R.L. and Schalk, J.M. (1991): Resistance in pepper (*Capsicum annum* L.) to western flower thrips [*Frankliniella occidentalis* (Pergande)]. *Hortscience*, 26(8): 1073-1074.
- FruitVeB Hungarian Interprofessional Organisation for Fruit and Vegetable (2007): Annual Report of Hungarian Fruit and Vegetable Sector
- Funderburk, J. (2001): Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, 121-128.
- Gerin, C., Hance, Th. and Van Impe, G. (1999): Impact of flowers on the demography of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae). *Journal of Applied Entomology* 123: 569-574.
- Maris, P.C., Joosten, N.N., Goldbach, R.W. and Peters, D. (2004): Decreased preference and reproduction, and increased mortality of *Frankliniella occidentalis* on thrips-resistant pepper plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 113: 149-155.
- Shipp, J.L. and Zariffa, N. (1991): Spatial patterns of and sampling methods for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse sweet pepper. *The Canadian Entomologist*, 123: 989-1000.
- Shipp, J.L., Hao, X., Papadopulus, A.P. and Binns, M.R. (1998): Impact of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on growth, photosynthesis and productivity of greenhouse sweet pepper. *Scientia Horticulturae*, 72, 87-102.
- Zentai, Á., Orosz, R. and Izbéki, A. (2007): A szermaradék vizsgálatok radikális változást hoznak a termesztésben. *Zöldségtermesztés*, 38 (4), 21-22.

## **PRELIMINARY INVESTIGATION OF DIFFERENT PEPPER VARIETIES IN TERMS OF SUSCEPTIBILITY TO THRIPS SPP.**

**András Molnár**

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Vegetable and Mushroom Growing

The profitability of pepper production in domestic vegetable forcing is determined primarily by the efficiency of the control of thrips. The conical, white-fleshed cultivar type is the most favourite in Hungary, which can suffer the most severe damage caused by thrips. The thrips-damage and the number of thrips in the flowers were studied by 16 different cultivars. The thrips-damage and the number of thrips per flower were significantly the lowest in the 'Cecil' and 'Hajdú'. The number of thrips in the flowers was also low in the 'Kaméleon' and 'Táltos', but the thrips-damage was similar to the other cultivars. The damage around the fruit stem was the lowest in the 'Cecil' and 'Kaméleon'. The most susceptible cultivars to the thrips-damage were the 'Emese', 'Hó' and 'HRF'.

# RAGACSLAP TARTÓ PALÁST CSAPDÁKHOZ: EGY ÚJ, A TEREPI MUNKÁT LÉNYEGESEN MEGKÖNNYÍTŐ CSAPDATARTOZÉK

**Tóth Miklós**

MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest

Szabadföldi körülmények között, pl. egy kukoricatáblába kihelyezve a ragacsos palást csapdák (Tóth és mtsi, 2003, 2005) ragacsos felszínét éjjel nappal folyamatosan lepi a virágpor, levéldarabok, széllel szálló más növényi részek, por és más szennyező anyagok, ami a ragacsos felület fogóképességét csökkenti. Általában 10-14 nap alatt a ragadósság jelentősen lecsökken, míg a feromon csalétek csalogató hatása ennél jóval hosszabb ideig erős és megbízható marad. Ha a még hatásos régi csalétket tovább akarjuk használni, a régi csapda szétszedése és egy új fölrakása bonyolult és szabadföldi körülmények között kényelmetlen, hosszadalmas művelet.

Jelen poszterünkben egy olyan új tartozékot mutatunk be, melynek segítségével a palást csapdák ragacsos lapja a megfigyelés helyén könnyen és gyorsan frissre cserélhető, úgy, hogy a csapda többi része összeszerelve a helyén maradhat és nem szükséges szétszedni. Egyetlen milton kapocs meglazításával, egy mozdulattal lebonyolítható a ragacslap csere. Az új ragacslap tartó használata különösen olyan vizsgálatoknál jár jelentős idő- és munkamegtakarítással, amelyekben nagyobb számú csapdát alkalmaznak, de már néhány csapda üzemeltetésében is komoly könnyebbséget jelent. A ragacsoslaptartót nemcsak a kukoricabogár feromoncsalétkével ellátott, átlátszó PAL, hanem minden másfajta, palást típusú csapdával is használhatjuk (CSALOMON® PALs, PALz, PALf).

**Köszönetnyilvánítás** – A szerző hálás köszönetét fejezi ki Bagarus Anitának és Csonka Évának a poszterben szereplő fotók elkészítésében nyújtott értékes segítségért. Az eredmények alapjául szolgáló kutatás-fejlesztést részben a NKFP07-A3-KUKBOGMV pályázat támogatásával végeztük.

## Irodalom

- Tóth, M., Sivcev, I., Ujváry, I., Tomasek, I., Imrei, Z., Horváth, P., Szarukán, I., 2003. Development of trapping tools for detection and monitoring of *Diabrotica v. virgifera* in Europe. Acta Phytopath. Entomol. Hung. 38:307-322.
- Tóth, M., 2005. Trap types for capturing *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera. Chrysomelidae) developed by the Plant Protection Institute, HAS, (Budapest, Hungary): performance characteristics. IOBC/wprs Bulletin 28:147-154.

## THE STICKY SHEET HOLDER: A NEW ACCESSORY WHICH MAKES FIELD WORK WITH THE STICKY "CLOAK" TRAPS (PAL, PALs, etc.) EASIER

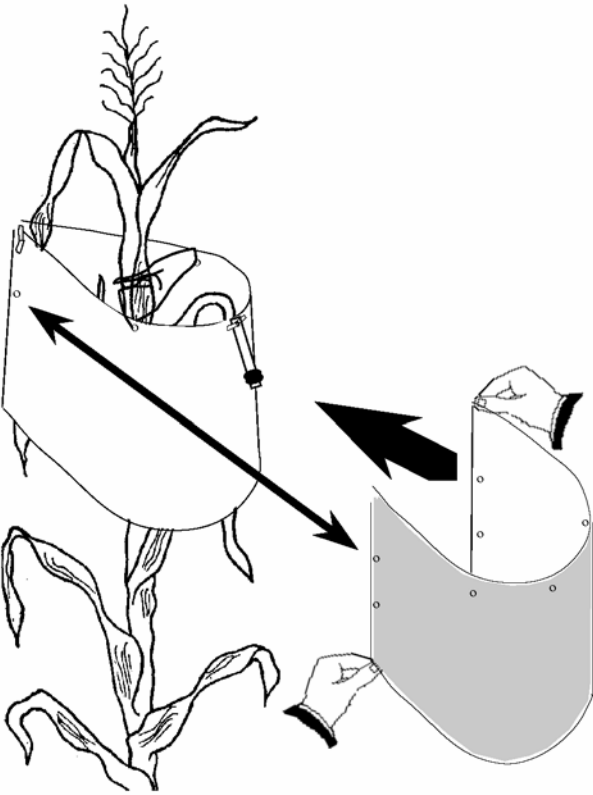
**M. Tóth**

Plant Protection Institute, HAS, Budapest, Hungary

During field exposure the open sticky surface of a sticky "cloak" trap (PAL, PALs) collects insects, plant debris, other airborne contaminants on its surface day and night, which will decrease its capture efficiency over time. Usually stickyness decreases significantly after 10-14 days of field life, when the activity of the pheromone bait is still strong and reliable. Changing all the trap while leaving the old pheromone bait on is a relatively complicated task in the field, and involves complete disassembling and reassembling of all the trap.

By using the sticky sheet holder, which is a new accessory introduced here for the first time, it is possible in such a case to change just the sticky sheet by removal of a single peg and installing a new sticky sheet fastening it

with the same peg while leaving all the rest of the trap assembled. Application of sticky sheet holders is especially advantageous in programs using larger numbers of traps, since it decreases management time and manpower needs considerably.





# GYOMNÖVÉNYEK MARADVÁNYAINAK HATÁSA KUKORICA ÉS NAPRAFORGÓ CSÍRÁZÁSÁRA ÉS NÖVEKEDÉSÉRE

Dávid István

Debreceni Egyetem AMTC MTK, Növényvédelmi tanszék

Számos gyomnövény allelopátiáját kimutatták biotesztekben, maradványaik hatását pedig talajba keverve is. Jelen vizsgálat célja természetes körülmények között tárolt maradványos hosszabb távú hatásának kimutatása volt.

Olasz szerbtövis (*Xanthium italicum* Mor.), parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) és csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.) homok talajba kevert (7:1 talaj:maradvány arányban) maradványainak hatását vizsgáltuk csemege kukoricára (Gyöngymazsola) és napraforgóra (PR63D82). A gyomnövényeket 2007 őszén gyűjtöttük lombhullás előtt, homok talajba kevertük és szabadföldi körülmények között tároltuk felhasználásig. A talajba kevert maradványokat 10 hónap után használtuk fel a kultúrnövények nevelésére. A kukorica és a napraforgó csírázását és növekedését (tömegét) értékeltük.

A kultúrnövények kelési arányát nem befolyásolták a maradványok a kontroll mintához viszonyítva.

A teszt növények növekedését egyik gyomfaj maradványai sem gátolták, serkentő hatás azonban több esetben is jelentkezett (1. táblázat)

1. táblázat. Növényi maradványok hatása a kultúrnövények tömegére (a kontroll százalékában)

	Kontroll	AMBEL	DATST	XANIT	LSD5%
Kukorica	100%	123%	134%	185%	28%
Napraforgó	100%	110%	92%	131%	9%

A kukorica tömege csattanó maszlag és szerbtövis maradványok hatására nőtt szignifikánsan a napraforgóé pedig parlagfű és szerbtövis hatására.

## Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki az OTKA Irodának (OTKA F67849) a kutatás anyagi támogatásáért.

## EFFECTS OF WEED RESIDUES ON GROWTH OF MAIZE AND SUNFLOWER

I. Dávid

University of Debrecen FA, Department of Plant Protection

Effects of residues of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), jimsonweed (*Datura stramonium* L.) and cocklebur (*Xanthium italicum* Mor.) on maize and sunflower was examined. Any inhibitory effect were not observed, however, in some cases residues stimulated growth.