

NÖVÉNYVÉDELME

A Földművelésügyi Minisztérium tudományos lapja



évfolyam 6. szám, 2014. június



A BURGONYA VÉDELME



A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYVÉDELMEÉRT ALAPÍTVÁNY

Megjelenik havonként

Előfizetési díj a 2014. évre ÁFA-val: 6500 Ft
A Növényorvosi Kamara és a Magyar Növényvédelmi Társaság tagjainak 6000 Ft/év
Egyes szám ÁFA-val: 650 Ft + postaköltség
Diákoknak 3500 Ft/év

Szerkesztőbizottság:
Elnök: Eke István

Rovatvezetők:

Csóka György (erdővédelem)
Hartmann Ferenc (gyomszabályozási technológia)
Mészáros Zoltán (rovartan)
Mogyorósné Szemessy Ágnes (információk)
Palkovics László (növénykórtan, virológia)
Petróczy Marietta (növénykórtan)
Ripka Géza (rovartan, akarológia)
Solymosi Péter (gyombiológia, gyomszabályozás)
Szeőke Kálmán (rovartan, most időszerű)
Vajna László (növénykórtan)
Vétek Gábor (rovartan, technológia)
Vörös Géza (technológia, rovaratan)

A Szerkesztőbizottság munkáját segítik:

Dzsudzsák Szilvia (NAKVI)
Dancsházy Zsuzsanna (angol nyelv)
Böszörményi Ede (angol nyelv)
Mihályi Krisztina (szerkesztőségi titkár)

Főszerkesztő: Balázs Klára

Szerkesztőség:
Budapest II., Herman Ottó út 15.
Postacím: 1525 Budapest, Pf. 102.
Telefon: (1) 39-18-645
Fax: (1) 39-18-655
E-mail: balazs.klara@agrar.mta.hu

Felelős kiadó: Mezőszentgyörgyi Dávid
a NAKVI főigazgatója

Kiadó:
A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Együttműködő partner:
MTA Agrártudományi Kutatóközpont
Növényvédelmi Intézet

Megrendelhető a Szerkesztőség címén, illetve előfizethető az Alapítvány K&H 10400054-00502306-00000000 számú csekk számláján.

ISSN 0133-0829

Készítette az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.
Felelős vezető: Stekler Mária
2014/48

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK SZÁMÁRA

A közlemények terjedelmét a mondanivaló jellege szabja meg, de ne legyen a kettes sortávolságra nyomtatott szöveg a mellékletekkel együtt 15 oldalnál hosszabb. A kéziratot bevezető, anyag és módszer, eredmények (következtetések, köszönetnyilvánítás), irodalom fő fejezetekre kérjük tagolni és a Szerkesztőség címére 1 pld.-ban kinyomtatva és elektronikus levélben beküldeni. A közlemény címét a Szerző(k) neve, munkahelye és a rövid összefoglaló kövesse, a dolgozat az irodalommal fejeződjön be. A táblázatok és ábrák (címjegyzékkel együtt) a dolgozat végére kerüljenek. Csak jó minőségű, laser-nyomtatóval készült ábrát, illetve fekete-fehér fotót fogadunk el. Színes diát és színes fotót csak a borítóra kérünk. Belső színes ábrák elhelyezésére közlési díj befizetése vagy szponzor anyagi támogatása esetén van lehetőség.

Az angol nyelvű összefoglaló új oldalon kezdődjön. Magyar és angol nyelven kulcsszavak közlése is szükséges.

A kéziratban csak a latin neveket kérjük kurzívval (egyszeri aláhúzás vagy italic nyomtatás) jelölni, egyéb tipizálás mellőzendő. A technológia részbe szánt kéziratához összefoglalót nem kérünk. A Szerkesztőség csak az előírásoknak megfelelő eredeti kéziratot fogad el.

A Szerkesztő bizottság az internet honlapokról származó adatokra való hivatkozásokat nem tartja elfogadhatónak, ezért felhívja a Szerzők figyelmét, mellőzzék ezeket. Kivételt képeznek az interneten „on-line” elérhető tudományos folyóiratok, amelyek lektorált, szakmailag ellenőrzött dolgozatokat közölnek. Az ezekre történő hivatkozás esetén a szokásos bibliográfiai adatokat kell megadni.

A kézirat beadásával egyidejűleg kérjük a Szerző(k) személyi adatait (név, lakcím, munkahely, munkahely címe, telefon, fax, e-mail) megadni.

Címkép: Korai burgonyafajta:
Pannónia

Fotó: Both Gyula

Kapcsolódó cikk: 170. oldalon

Cover photo: Early potato variety
Pannonia

Photo by: József Kruppa

A ROVARPATOGÉN *ENTOMOPHAGA MAIMAIGA* HUMBER, SHIMAZU & SOPER, 1988 (ENTOMOPHTORALES: ENTOMOPHTORACEAE) GOMBA MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGI GYAPJASLEPKE (*LYMANTRIA DISPAR*) POPULÁCIÓKBAN

Csóka György¹, Hirka Anikó¹, Szócs Levente¹ és Hajek Ann Elizabeth²

¹ NAIK ERTI, Erdővédelmi Osztály, 3232 Mátrafüred, Hegyalja u. 18.

² Cornell University, Department of Entomology, 6126 Comstock Hall, Ithaca, NY, USA

Az ázsiai eredetű *Entomophaga maimaiga* a gyapjaslepke egyik legjelentősebb, fajspecifikus gombakórokozója. Európába (Bulgária) 1999-ben telepítették be. Magyarországon először 2013 júniusában, Vámosatyán észlelték, ahol tömeges hernyópusztulást okozott. Rövid időn belül az ország több pontjáról (Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Tolna és Veszprém megyék) is előkerült. Az azigospórái hosszú ideig életképesek és tárolhatók is, így alkalmasak lehetnek augmentatív biológiai védekezésre, mesterséges járványok előidézésére is. Mindenekelőtt azonban célirányos hazai vizsgálatokkal kell tisztázni az erdei ökoszisztémákra gyakorolt potenciális hatásait.

Kulcsszavak: gyapjaslepke, *Lymantria dispar*, *Entomophaga maimaiga*, hatások az erdei ökoszisztémákra

A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) Európa jelentős részén, de Észak-Amerikában is kiemelt jelentőségű kártevő rovarfaj (McManus és Csóka 2007, Csóka és Hirka 2009; Zubrik és mtsai 2013). Fő tápnövényei a tölgyek, de számos más lombos fa- és cserjefajt, esetenként pedig tűlevelűeket is károsíthat. Ciklikusan ismétlődő tömegszaporodásai során nagykiterjedésű erdőterületeken okoz jelentős mértékű lombvesztést. Legutóbbi magyarországi tömegszaporodásának csúcán, 2005-ben mintegy 212 ezer ha-ról jelentették különböző mértékű kártételeit (Csóka és Hirka 2009; Klapwijk és mtsai 2013). A klímaváltozás következményeként várhatóan növekedni fog a faj elterjedési területe (Vanhanen és mtsai 2007) és tömegszaporodásai is gyakoribbá, illetve hosszabb lefutásúvá válnak (Csóka 1996, 1997; Csóka és Hirka 2009; Pernek és mtsai 2008). A gyakoribb és hosszabb tömegszaporodások nagy valószínűséggel megnövekedett fapusztulásokat fognak eredményezni, jelentős ökonómiai és ökológiai károkat okozva ezzel. A tömegszaporodással

érintett területek lakosságának nem elhanyagolható hányada érzékeny a hernyószőrökre (Kikuchi és mtsai 2012), és a frekvenciáturista övezetekben is negatív hatású a hernyók tömeges jelenléte (Csóka és Hirka 2009). Mindezek valószínűsítik, hogy az egyébként is kiemelkedő jelentőségű faj jelentősége még tovább fog növekedni a jövőben.

Hernyói ellen a megszüntető kémiai védekezések meglehetősen költségesek és csupán tüneti kezelésnek tekinthetők. Talán még ennél is fontosabb, hogy nemkívánatos mellékhatásaik igen jelentősek lehetnek (még a környezetkímélőnek tartott szerek alkalmazása esetén is). Ezért világszerte jelentős érdeklődés mutatkozik a fajspecifikus, valóban környezetkímélő védekezési lehetőségek vonatkozásában. Ilyen lehet például a fajspecifikus rovarpatogén gombafaj, az *Entomophaga maimaiga* is (McManus és Liebhold 2009). Jelen közleményben ismertetjük e gombafajjal kapcsolatos legalapvetőbb ismereteket, illetve elsőként beszámolunk magyarországi megjelenéséről és ma ismert elterjedéséről.

Az *Entomophaga maimaiga* elterjedése Európában és Magyarországon

Az entomopatogén *Entomophaga maimaiga* nevű gombát eredetileg Japán Honshu szigetéről gyűjtött *Lymantria dispar japonicus* mintákból írták le (Soper és mtsai 1988). A fajt 1910–1911-ben (amikor a fajt még le sem írták), klasszikus biológiai védekezési program keretében betelepítették az USA-ba, de a betelepítés látszólag sikertelen volt (Anreadis és Weseloh 1990, Hajek és mtsai 1995, Hajek 2007). Ennek ellenére a gomba déli és nyugati irányban is terjeszkedett, és a múlt század végén már jelen volt a legtöbb USA-beli gyapjaslepke populációban is, sokhelyütt kifejezetten jelentős mortalitás okozva, ezzel jelentősen csökkentve a faj által okozott károk területi nagyságát.

1999-ben (a sikertelen 1996-os próbálkozást követően) a gombát az USA-ból sikeresen betelepítették Bulgáriába (Pilarska és mtsai 2000). Ezt a betelepítést több további követte és az *E. maimaiga* mára már elterjedt egész Bulgáriában (Pilarska és mtsai 2006, 2013) és nyilvánvalóan terjeszkedni kezdett Bulgária határain túlra is. 2005-ben váratlanul feltűnt Grúziában (Kereselidze és mtsai 2011) és 2011-ben Törökországban (Georgiev és mtsai 2012). 2011-ben Szerbiában kiterjedt program indult, aminek keretében 90 helyszínre telepítették be a gombát (Tabakovic-Tosic és mtsai 2012). 2012-ben az *E. maimaiga*-t először regisztrálták Görögországban és Macedóniában (Georgieva és mtsai 2013). 2013 kora nyarán a gomba elérte Horvátországot (Hrašovec és mtsai 2013) és Szlovákiát (Zubrik és mtsai 2014).

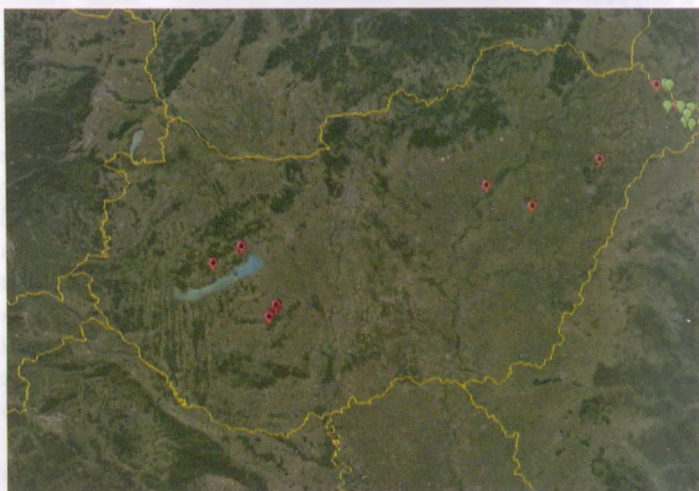
A gomba magyarországi jelenlétére először a horvátországi és szlovákiai észleléssel közel egy időben, 2013. június 20-án, Vámosatyán, egy szakmai rendezvény keretében figyeltünk fel, bár ekkor még vírusfertőzésnek tulajdonítottuk a látványos mértékű

hernyópusztulást. A témakör szakértőivel (Ann Hajek és Daniela Pilarska) konzultálva, illetve a gyűjtött hernyótetemek laboratóriumi vizsgálatánál azonban bebizonyosodott, hogy nem vísről, hanem gomba okozta járványról van szó.

Az azonosítást követően számos további gyapjaslepke populációból gyűjtöttünk, illetve gyűjtettünk mintákat. Ebben erdész kollégáink voltak segítségünkre. Mivel az elpusztult hernyók kis gyakorlattal jól elkülöníthetők a vírusfertőzésben elpusztultaktól (lásd később), a tünetek azonosítását is elfogadtuk az előfordulás igazolására. Ezzel együtt, több mintában laboratóriumi vizsgálattal is megerősítettük a tünetek alapján megállapított eredményeket. Az *E. maimaiga* eddig ismert hazai előfordulásait az 1. táblázatban, illetve az 1. ábrán mutatjuk be, feltüntetve, hogy az előfordulást csak a tünetek alapján, illetve laboratóriumi vizsgálattal is igazoltuk-e. Megjegyzendő, hogy 2013-ban alig néhány olyan helyszín volt, ahol a gomba jelenlétét nem tudtuk igazolni.

Az *Entomophaga maimaiga* életmódja és hatása a gyapjaslepkére

Az *E. maimaiga*-nak két spóratípusa van. A konidiumok az elpusztult lárvák testfelszínén képződnek, az azigospórák pedig az el-



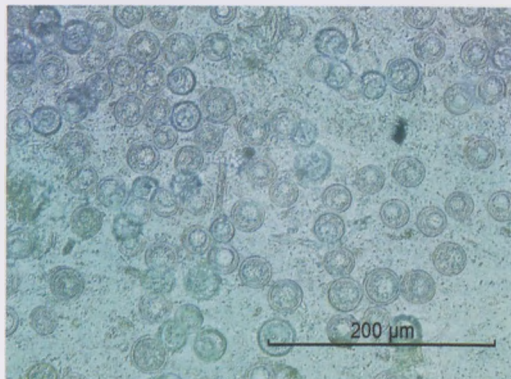
1. ábra. Az *Entomophaga maimaiga* 2013-ban ismert magyarországi előfordulásai (zöld színű jel = csak tünet alapján, piros színű jel = laboratóriumi vizsgálattal megerősítve)

1. táblázat

Az *Entomophaga maimaiga* 2013-ben ismert magyarországi lelőhelyei

Községhatár	Megye, koordináták		Tünet (T) Spóra (S)
<i>Hajdú-Bihar</i>			
Hajdúsámson	47° 39' 01,5"	21° 44' 48,1"	T/S
<i>Jász-Nagykun-Szolnok</i>			
Karcag	47° 18' 54,3"	21° 00' 57,8"	T/S
Tiszabura	47° 28' 48,5"	20° 31' 49,0"	T/S
<i>Szabolcs-Szatmár-Bereg</i>			
Beregdaróc	48° 11' 08,8"	22° 29' 54,1"	T
Beregsurány	48° 10' 34,2"	22° 32' 11,3"	T
Csaholc	48° 00' 17,2"	22° 45' 45,8"	T
Csegöld	47° 54' 43,8"	22° 41' 33,6"	T
Csengersima	47° 53' 20,1"	22° 45' 22,0"	T
Fehérgyarmat	48° 01' 38,4"	22° 30' 28,6"	T
Fülesd	48° 01' 14,1"	22° 38' 56,0"	T
Kisnamény	47° 57' 40,4"	22° 43' 08,2"	T
Kisszekeres	47° 59' 42,4"	22° 38' 26,3"	T
Kömörő	48° 01' 46,0"	22° 36' 28,3"	T/S
Tarpa	48° 05' 06,0"	22° 30' 31,4"	T
Túrlicse	47° 59' 01,4"	22° 46' 54,4"	T
Vámosatya	48° 10' 36,8"	22° 23' 50,4"	T/S
<i>Tolna</i>			
Gyulaj	46° 31' 43,1"	18° 14' 27,0"	T/S
Kocsola	46° 31' 04,5"	18° 13' 57,5"	T/S
Regöly	46° 35' 52,6"	18° 19' 00,8"	T/S
Tamási	46° 36' 00,9"	18° 18' 12,1"	T/S
<i>Veszprém</i>			
Balatonalmádi	47° 01' 08,1"	17° 55' 43,2"	T/S
Köveskál	46° 47' 52,9"	17° 13' 46,8"	T/S

pusztult hernyók testében. Az utóbbi vastagfalú, nagyméretű (25–35 µm) spórák (2. ábra) a talajban akár 10–12 évig is megőrzik fertőzőképességüket (Hajek és mtsai 2000, 2004), biztosítva ezzel a hosszú távú túlélést még azokban az időszakokban is, amikor a gazdapopuláció denzitása igen alacsony. Nagy lárva-morta-

2. ábra. Az *Entomophaga maimaiga* nagyméretű (25–35 µm) azigosporái (Daniela Pilarska felvétele)

litást eredményező járványok még ilyen esetekben (alacsony gazdadenzitás) is előfordulhatnak (Hajek és mtsai 1990).

Az *E. maimaiga* fertőzés miatt elpusztult hernyók leggyakrabban a fatörzseken, fejjel lefelé lógva láthatók (3., 4. ábra). A tünet némileg hasonló a sejtmagvirus fertőzés tünetéhez, de



3., 4. ábra. Elpusztult, fejjel lefelé lógó mumifikálódott hernyók

ott a hernyók általában elfolyósodnak (5. ábra), míg a gomba által elpusztítottak inkább mumiifikálódnak. További jellegzetesség, hogy az elpusztult hernyók állabai jelentősen megnyúltak (6. ábra).

Az azigospórák az elpusztult hernyókkal együtt hullanak a talajra, így legnagyobb koncentrációban a fatörzsek közvetlen közelében található. Ezek a spórák áprilistól júniusig fertőzik a hernyókat. A fertőzés esélyét, illetve az okozott lárva-mortalitást nagyban növeli a csapadékos tavasz (Hajek 2007). Az *E. maimaiga*t terepi és laboratóriumi vizsgálatok során is gazdaspecifikus kórokozónak találták az USA-ban, ahol a gyapjaslepkén kívül más gazdafajt csak elvéve fertőz meg (Hajek és mtsai 1995, 2000, 2004).

Az előbbieken felsorolt országok mindegyikében az *E. maimaiga* jelentős (50–100%) lárva-mortalitást okozott a gyapjaslepke populációkban. Ennek eredményeként Bulgáriában nem volt szükség légi védekezésre a gomba betelepítés óta eltelt időszakban (Georgiev és mtsai 2013a). Mindezek arra utalnak, hogy az *E. maimaiga* jelentős szerepet játszhat a gyapjaslepke populációk szabályozásában, ahogyan az az USA-ban is történt. A hazai tapasztalatok is arra utalnak, hogy a gomba okozta tömeges mortalitás még a kártételek kulminációja előtt bekövetkezett.

A több külföldi és a kevés hazai tapasztalat arra enged következtetni, hogy az *E. maimaiga* magyarországi megjelenése érzékelhető változásokat fog hozni a gyapjaslepke kárpotenciáljában, ami remélhetőleg elsősorban kisebb kárterületekben fog megnyilvánulni. Ezzel együtt is számos jelentős kérdés vetődik fel vele kapcsolatban, amiket csak célirányos kutatásokkal lehetséges megválaszolni.

A hosszú életképességnek köszönhetően az azigospórák hosszú időn keresztül tárolhatók (pl. a talajba ásva) és később tetszőleges helyszíneken kihelyezhetők, járványokat előidézve. Ezzel az adott területen jelentős mértékben csökkenthető a tömegszaporodás kialakulásának kockázata. A mesterséges járványok ilyen módon való előidézését megelőzően azonban alaposan meg kell vizsgálni a gomba ha-



5. ábra. A sejtmagvírus-fertőzés következtében elpusztult, elfolyósodott hernyók



6. ábra. Az *Entomophaga maimaiga* fertőzés következtében elpusztult hernyó állabai megnyúltak

tását a nem célzott, sok esetben hasznos szervezetekre nézve is. Ugyan az eddigi amerikai vizsgálatok kizárólag a gyapjaslepkét pusztító, fajspecifikus kórokozóként definiálják, nem kerülhető el az esetleges mellékhatások részletes hazai vizsgálata. Nem zárható ki ugyanis annak kockázata, hogy egy szervezet (esetünkben egy rovarpatogén gomba) új elterjedési területén váratlan gazdaváltásra is képes. Hasonlóan vizsgálni kell azt is, hogy a gomba gyakorol-e közvetlen, vagy közvetett hatást a gyapjaslepke természetes ellenségeire, különösen a

parazitoid rovarokra, mint ahogyan azt Bulgáriában már meg is kezdték (Georgiev és mtsai 2013b).

Mivel az *E. maimaiga* általában igen jelentős mortalitást okoz a gyapjaslepke populációkban, ezzel elviekben jelentős indirekt hatást gyakorolhat a gyapjaslepkével együtt előforduló lombfogyasztó rovaregyüttes többi tagjára is. Ennek eredményeként az sem kizárható, hogy más fajok, illetve fajcsoportok (pl. araszolók, sodrómolyok, levéldarázs lárvák) kompetíciós előnyhöz jutnak, miáltal kárpotenciáljuk számottevően növekedhet. A felsorolt és számos további kérdés megválaszolására a jövőbeni kutatások hivatottak.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk *Daniela Pilarskanak* a laboratóriumi vizsgálatokkal nyújtott segítségével és az azigspórák fotójaért, valamint *Gál László, Horváth Csaba, Kaulák Gergő, Kercselics Balázs, Nagy Igor, Szekrényes Tamás, Tóth János és Tóth Péter* kollégáknak, akik a minták begyűjtésében működtek közre. Ez a tanulmány az „Agrárklíma: az előrevetített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti és agrárszektorban” című TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0013 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- Andreadis, T.G. and Weseloh, R.M. (1990): Discovery of *Entomophaga maimaiga* in North American gypsy moth, *Lymantria dispar*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 87: 2461–2465.
- Csóka Gy. (1996): Aszályos évek- fokozódó rovarkárok erdeinkben. Növényvédelem, 32: 545–551.
- Csóka Gy. (1997): Increased insect damage in Hungarian forests under drought impact. Biologia, Bratislava, 52 (2): 1–4.
- Csóka Gy. és Hírka A. (2009): A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) legutóbbi tömegszaporodása Magyarországon. Növényvédelem, 45 (4): 196–201.
- Georgiev, G., Hubenov, Z., Georgieva, M., Mirchev, P., Matova, M., Solter, L., Pilarska, D. and Pilarski, P. (2013b): Interactions between the introduced fungal pathogen *Entomophaga maimaiga* and indigenous tachinid parasitoids of gypsy moth *Lymantria dispar* in Bulgaria. Phytoparasitica, 41 (2): 125–131.
- Georgiev, G., Mirchev, P., Georgieva, M., Rossnev, B., Petkov, P., Matova, M. and Kitanova, S. (2012): First Record of Entomopathogenic Fungus *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu and Soper (Entomophthorales: Entomophthoraceae) in *Lymantria dispar* (Linnaeus) (Lepidoptera: Lymantriidae) in Turkey. Acta Zoologica Bulgarica, 64 (2): 123–127.
- Georgiev, G., Mirchev, P., Rossnev, B., Petkov, P., Georgieva M., Pilarska, D., Golemansky, V., Pilarski, P. and Hubenov, Z. (2013a): Potential of *Entomophaga maimaiga* for suppressing *Lymantria dispar* outbreaks in Bulgaria. Comptes rendus de l'Academie Bulgare des Sciences, 66 (7): 1025–1032.
- Georgieva, M., Georgiev G., Pilarska D., Pilarski P., Mirchev P., Papazova-Anakieva I., Naceski S., Vafeidis P. and Matova M. (2013): First record of *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) in *Lymantria dispar* populations in Greece and the Former Yugoslavian Republic of Macedonia. Sumarski list, 5-6: 307–311.
- Hajek, A.E. (2007): Introduction of the Entomopathogenic Fungus *Entomophaga maimaiga* into North America. In: Vincent, C., Goettel, M.S. and Lazarovits, G. (eds): Biological Control: A Global Perspective. CABI Publishing, 53–62.
- Hajek, A.E., Butler, L. and Wheeler, M.M. (1995): Laboratory bioassay testing the host range of the gypsy moth fungal pathogen *Entomophaga maimaiga*. Biological Control, 8: 530–544.
- Hajek, A.E., Butler, L., Liebherr, J.K. and Wheeler, M.M. (2000): Risk of infection by the fungal pathogen *Entomophaga maimaiga* among Lepidoptera on the forest floor. Environmental Entomology, 29 (3): 645–650.
- Hajek, A.E., Humber, R.A. and Elkinton, J.E. (1995): Mysterious origin of *Entomophaga maimaiga* in North America. American Entomologist, Spring 1995, 31–42.
- Hajek, A.E., Humber, R.A., Elkinton, J.S. May, B., Walsh, S.R.A. and Silver, J.C. 1990: Allozyme and restriction fragment length polymorphism analyses confirm *Entomophaga maimaiga* responsible for 1989 epizootics in North American gypsy moth populations. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 87: 6979–6982.
- Hajek, A.E., Strazanac, J.S., Wheeler, M.M., Vermeylen, F.M. and Butler, L. (2004): Persistence of the fungal pathogen *Entomophaga maimaiga* and its impact on native Lymantriidae. Biological Control, 30: 466–473.
- Hrašovec, B., Pernek, M., Lukić, I., Milotić, M., Diminić, D., Franjević, M., Hajek, A. and Linde, A. (2013): First record of the pathogenic fungus *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu, and Soper (Entomophthorales: Entomophthoraceae) within an outbreak populations of *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Erebidae) in Croatia. Periodicum Biologorum, 115(3): 379–384.
- Kereselidze, M., Pilarska, D., Hajek, A., Brunsen, A.B. and Linde, A. (2011): First Record of *Entomophaga*

- maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) in Georgia. *Biocontrol Science and Technology*, 21 (11): 1375–1380.
- Kikuchi, T., Kobayashi, K., Sakata, K. and Akasaka, T. (2012): Gypsy moth-induced dermatitis: a hospital review and community survey. *European Journal of Dermatology*, 22 (3): 384–390.
- Klapwijk, M.J., Csóka, Gy., Hirka, A. and Björkman, C. (2013): Forest insects and climate change: long-term trends in herbivore damage. *Ecology and Evolution*, 3 (12): 4183–4196.
- McManus, M. and Csóka, Gy. (2007): History and Impact of Gypsy Moth in North America and Comparison to the Recent Outbreaks in Europe. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 3: 47–64.
- McManus, M.L. and Liebhold, A.M. (2009): Gypsy moth IPM. In: Radcliffe, E.B.; Hutchison, W.D. and Cancelado, R.E. (eds.): *Integrated Pest Management*. Cambridge University Press, 414–423.
- Pernek, M., Pilas, I., Vrbek, B., Benko, M., Hrašovec, B. and Milkovic, J. (2008): Forecasting the impact of the Gypsy moth on lowland hardwood forests by analyzing the cyclical pattern of population and climate data series. *Forest ecology and management*, 255 (5–6): 1740–1748.
- Pilarska, D., McManus, M., Hajek, A.E., Herard, F., Vega, F., Pilarski, P. and Markova, G. (2000): Introduction of the entomopathogenic fungus *Entomophaga maimaiga* Hum., Shim. & Sop. (Zygomycetes: Entomophthorales) to a *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) population in Bulgaria. *Journal of Pest Science*, 73 (5): 125–126.
- Pilarska, D., McManus, M., Pilarski, P., Georgiev, G., Mirchev, P. and Linde, A. (2006): Monitoring the establishment and prevalence of the fungal entomopathogen *Entomophaga maimaiga* in two *Lymantria dispar* L. populations in Bulgaria. *Journal of Pest Science*, 79 (2): 63–67.
- Pilarska, D., Todorov, M., Pilarski, P., Djorova, V., Solter, L. and Georgiev, G. (2013): Bioassays for detection of the entomopathogenic fungus *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) in soil from different sites in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 65 (2): 173–177.
- Soper, R. S., Shimazu, M., Humber, R.A., Ramos, M.E. and Hajek, A.E. (1988): Isolation and characterization of *Entomophaga maimaiga* sp. nov., a fungal pathogen of gypsy moth, *Lymantria dispar*, from Japan. *Journal of Invertebrate Pathology*, 51: 229–241.
- Tabakovic-Tosic, M., Georgiev, G., Mirchev, P., Tosic, D. and Golubovic-Curguz, V. (2012): *Entomophaga maimaiga* – New entomopathogenic fungus in the Republic of Serbia. *African Journal of Biotechnology*, 11 (34): 8571–8577.
- Vanhanen, H., Veteli, T.O.; Päivinen, S., Kellomäki, S. and Niemelä, P. (2007): Climate change and range shift in two insect defoliators: gypsy moth and nun moth – a model study. *Silva Fennica*, 41 (4): 621–638.
- Zubrik, M., Barta, M.; Pilarska, D., Goertz, D.; Úradník, M., Galko, J.; Vakula, J., Gubka, A., Rell, S. and Kunca, A. (2014): First record of *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) in Slovakia. *CBST Biocontrol Science and Technology*, (in press), DOI: 10.1080/09583157.2014.883362
- Zubrik, M., Kunca, A. and Csóka, Gy. (eds.) (2013): *Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe*. N.A.P. Editions, ISBN 978-2-913688-18-6. Paris.

FIRST OCCURRENCE OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS, *ENTOMOPHAGA MAIMAIGA* HUMBER, SHIMAZU & SOPER, 1988 (ENTOMOPHTORALES: ENTOMOPHTORACEAE) IN HUNGARIAN GYPSY MOTH (*LYMANTRIA DISPAR*) POPULATIONS

Gy. Csóka¹, Anikó Hirka¹, L. Szöcs¹ and A.E. Hajek²

¹NARIC Forest Research Institute, Department of Forest Protection, H-3232 Mátrafüred, Hegyalja st. 18.

²Cornell University, Department of Entomology, 6126 Comstock Hall, Ithaca, NY, USA

The originally Asian *Entomophaga maimaiga* is one of the most significant host specific fungal pathogens of gypsy moth. It was intentionally introduced to Europe (Bulgaria) in 1999. It was first recorded in Hungary in Vámosatya (NE Hungary) in June 2013, where it caused mass mortality of caterpillars. After the first record it was found at many different locations in Hungary (Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Tolna and Veszprém counties). Its azygospores stay viable for a long time and can be stored, so the fungus can be used in the frame of augmentative biological control by triggering artificial fungal epidemics. However its potential impacts in forest ecosystems have to be studied in detail before intentional release programmes begin.

Keywords: gypsy moth, *Lymantria dispar*, *Entomophaga maimaiga*, impacts on the forest ecosystem

Érkezett: 2014. február 11.

MENNYIVEL CSÖKKENTHETŐ A DARÁZS-SZITKÁR KÁRTÉTELE A SZEDER TÖVEK TAKARÁSÁVAL ÉS TÖMEGES CSAPDÁZÁSSAL?

Szőcs Gábor¹, Torzsa Sarolta² és Szántóné Veszelka Mária²

¹ MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

² Nógrád Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága, 2660 Balassagyarmat, Mártírok útja 78.

A darázs-szitkár (*Synanthedon vespiformis*) (*Lepidoptera*: *Sesiidae*) a tüskétlen szeder fontos kártevőjévé vált az elmúlt években. Feltételeztük, hogy a tövek betakarásával (feltöltögetéssel) akadályozni lehet a nőtény lepkéket abban, hogy a gyökérnyaki részre lerakhassák petéiket, így csökkeneni lehet a károsítás. További kérdésünk az volt, hogy tömeges csapdázással csökkenthető-e a károsítás. Vizsgálatainkat 2012–2013-ban egy szeder ültetvény (fajta: Loch Ness) 0,5 hektáros részében végeztük, melyet három parcellára osztottunk: tö-takarásos parcella, kezeletlen kontroll, valamint tömeges csapdázásos parcella. A fertőzöttséget mindhárom parcellában 50–50 db, véletlenszerűen kiválasztott szedertövön mértük fel. A kísérlet kezdetekor (2012 május 8.) nem volt szignifikáns különbség a parcellák között (χ^2 , $P=5\%$). A tö-takarásos kísérlet eredményei azt mutatták, hogy 2012 augusztus 8-án a kezelt parcellában szignifikánsan kevesebb tö volt fertőzött, mint a kontrollban (16% versus 54%). 2013 végére a tö-takarásos parcellában a tövek 30%-a volt fertőzött, míg a kontroll esetében 70%. Az egy tövön található fertőzött vesszők esetében hasonló eredményeket kaptunk (2012 augusztus 8.: 2,8% vs 20,4%; 2013 végére pedig 3,8% vs 13,6%). A tömeges csapdázás eredményei szintén azt mutatták, hogy 2012 augusztus 8-ra szignifikánsan kevesebb tö volt fertőzött, mint a kontroll parcellában (26% versus 54%). 2013 végére az eredmények mindezt megerősítették (24% vs 70%). A fertőzött vesszők aránya a csapdázásos- és a kontroll parcellában a fenti időpontokban a következő volt: 2,7% vs. 20,4%, illetve 4,1% vs 13,6%. Összegezve megállapítható, hogy mind a tö-takarás, mind pedig a tömeges csapdázás csökkenteni képes a darázs-szitkár által károsított szeder tövek előfordulási gyakoriságát, valamint az elhalt hajtások arányát is.

Kulcsszavak: agrotechnikai védekezés, feromon csapda, xylofág kártevő, gyérités, tápnövény-körkiszélesítés

Évről évre egyre több invazív kártevő érkezik hazánkba, de olykor-olykor őshonos rovarfajok is új szerepben jelenhetnek meg, nem kis fejtörést okozva a növényvédelemmel foglalkozóknak. Erre jó példa a közelmúltból a darázs-szitkár (*Synanthedon vespiformis*) (*Lepidoptera*: *Sesiidae*) váratlan és tömeges fellépése Nógrád megye szederültetvényeiben. A darázs-szitkárrol köztudott volt, hogy hernyója a tölgy, bükk és a szelídgesztenye kérge alatt él, és elsősorban a sejtburjánzásos „rákos” szöveteket kedveli (Mészáros 1993). Ismert volt továbbá, hogy mandula és őszibarack gyökér-

nyaki részében is kifejlődik. Hazai kártételéről Szalay (1969) tesz említést, amikor a Mecsek déli lejtőjén egy őszibarackosban okozott súlyos károkat. Ezért volt meglepő, amikor kiderült, hogy Nógrád és Berkenye községek határában lévő tüskétlen szeder ültetvényekben tapasztalt súlyos, akár 30%-os tőpusztulást a darázs-szitkár hernyói okozzák (Szeőke és mtsai 2007).

Felmerült tehát az igény, hogy a térség szederültetvényeiben a darázs-szitkár fellépését felmérjük, rajzásának alakulását nyomon kövessük. Egy korábbi adat alapján (Szőcs 1982

publikálatlan adat) viszonylag gyorsan meghatározható volt egy nagy-vonzóképeségű szexattraktáns (Szántóné-Veszélka és Szócs 2008), amely összetétele valamelyest eltért a darázs-szitkár franciaországi populációi esetében leírt szexattraktánstól (Voerman és mtsai 1983) és a későbbiek során azonosított feromon összetételétől is, amelyet őszibarackot és nektarint károsító populációból származó nőtény lepkék analizálásából állapítottak meg (Levi-Zada és mtsai 2011).

A hazai darázs-szitkár populációra optimalizált egykomponensű szexattraktánssal családkezelést kapszula ragacsos és varsás (Szántóné-Veszélka és Szócs 2009; Szántóné-Veszélka és mtsai 2009) csapdában is alkalmasnak mutatkozott a rajzás megfigyelésére. Ezeknek a csapdáknak a segítségével állapítottuk meg, hogy a térség szeder-ültetvényeiben mindenütt tömegesen rajzik a kártevő (Szántóné-Veszélka és mtsai 2010), mégpedig mindkét közkedvelt szeder fajtában (Poós 2011), sőt málnaültetvényekben is tömegesen károsít (Szántóné-Veszélka és Szócs, 2010; Szántóné-Veszélka és mtsai 2011).

Élesen vetődött fel a kérdés, hogyan védekezhetünk a darázs-szitkár ellen, amikor jelenleg hazánkban csupán egyetlen egy engedélyezett peszticid áll rendelkezésre bogyós kultúrában, és annak is 42 napos az élelmezés-egészségügyi várakozási ideje szederben.

Két elképzelésünk volt. Egyrészt felteleztünk, hogy ha a szeder töveket betakarjuk, vagyis az ültetvény talajával feltöltögetjük (felcupacoljuk) a töveket, akkor csökkenteni lehet a károsítást. Ezt arra alapoztuk, hogy a hernyók kizárólag a gyökérszövetekben fejlődnek, ezért ennek az elképzelésünknek az volt a lényege, hogy a nőtény lepkéket igyekezzük megakadályozni abban, hogy a gyökérszövetek tájékára rakhassák le petéiket.

A másik feltételezésünk az volt, hogy tömeges csapdázással gyéríteni lehet a him lepkéket, és ezáltal csökkenthető a következő hernyónemzedék által okozott kártétel mértéke. A tömeges csapdázás sikerére más szitkár-fajok esetében már van példa (Teasdale és mtsai 2013), bár kétségkívül a légtérletítés elterjedtebb a szitkárak elleni védekezésben (Stüber és Dickler 1987, Yonce

és Gentry 1982). A két fenti kérdésünk megválaszolására beállított kétéves kísérletünk első évi eredményeit már közöltük (Szócs és mtsai 2013; Torzsa és mtsai 2013). E helyütt a két év során nyert végleges eredményekről számolunk be.

Anyag és módszer

Ültetvény/parcellák

A kísérletet egy, mintegy 12 éve telepített, kb. 1,5 ha-os tuskétlen szeder ültetvény (fajta: Loch Ness, művelés: 2 m-es támrendszer, csepegtető öntözés) 0,5 hektáros részében végeztük. Ezt a 0,5 ha-os részt 5–5 sornak megfelelően három parcellára osztottunk. Egy-egy parcella mérete így kb. 0,16 ha volt. Az egyik parcellában végeztük a feltöltögetést, a másikat kezeletlen parcellát kontrollnak hagytuk, míg a harmadik parcellában állítottuk be a tömeges csapdázást.

Kezelések

A tö-takarást (feltöltögetést) a kísérlet kezdetekor, vagyis 2012 április végén (a kártevő rajzását megelőzően) végeztük el először úgy, hogy kb. 30 cm magasságban borítottuk be az ültetvény talajával a töveket. A tősarjak kisarjadzása is betakarunk, így az egyes sarjak alsó, néhány cm-es része is föld alá került, amelynek következtében a sarjak a takarás felszínén külön-külön, egymástól több cm távolságban álltak ki a földből. A feltöltögetést 2012-ben a szezon folyamán megismételtük, és 2013-ban hasonlóképpen a rajzást megelőzően, majd pedig a nyár derekán újítottuk meg.

A tömeges csapdázásos parcellába 2012-ben, a rajzást megelőzően 50 db varsás feromoncsapdát (*S. vespiformis* VARL+, Csalomon®, MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest) helyeztünk ki egyenletes, rácsszerű elrendezésben, és a szezon végéig üzemeltettük azokat (május elejétől a rajzás októberben tapasztalt leállásáig). A fogóedényeket hetente ürítettük, a feromonkapszulát pedig kb. kéthavonta cseréltük. 2013-ban hasonlóképpen jártunk el.

A kontroll parcellát semmilyen kezelésben sem részesítettük.

A parcellák helyét nem változtattuk a két év során, tekintettel arra, hogy a hernyók a gyökérszárak belsejében telelnek át, akár két alkalommal is (egy, illetve két éves fejlődés).

Sem a tő-takarásos, sem a tömeges csapdázásos, sem pedig a kontroll parcellában inszekticidus permetezés nem történt egyik évben sem, és metszést sem végeztek.

Károsítás felmérése

A károsítás mértékét parcellánként 50–50 db, véletlenszerűen kiválasztott tővön mértük fel. Két jellemző jegyet mértünk, a károsított tővek és az egy tővön károsított vesszők mértékét. A károsított tővek százaléka azt jelenti, hogy a véletlenszerűen kiválasztott 50 tő közül hány százalékban fordult elő olyan tő, amelyen a darázs-szikár hernyóinak a károsítása volt észlelhető (függetlenül attól, hogy a tő milyen mértékben volt a felvételezés időpontjában károsított). A károsított vesszők százaléka pedig azt, hogy az egy tővön található összes vessző hány százaléka száradt el a kártétel következtében. A vizuális felmérés során mindkét esetben a jellegzetes kárképre, a vessző teljes egészét érintő, tipikus elszáradásra alapítottuk megállapításainkat.

2012-ben a felvételezést három alkalommal végeztük el. Az első felvételezésre a kártevő rajzását, ill. a tő-takarás és a csapdák kihelyezését megelőzően került sor. Ekkor mértük fel a kiindulási állapotot, azaz az előző évről áttelelő hernyók által okozott kártételt. A második felvételezést a nyár derekán, míg a harmadikat a vegetációs szezon végén végeztük el. 2013-ban két felvételezést végeztünk, az elsőt a nyár derekán, a másodikat pedig a szezon végén. Az egyes időpontokban a felvételezéseket mindhárom parcellában ugyanazon a napon végeztük el.

Az eredményeket χ^2 próbával értékeltük ki ($P \leq 5\%$ szinten).

Eredmények

Kiindulási állapot

A kétéves kísérlet megkezdésékor a százalékos fertőzöttségi értékeket tekintve szembe-

ötlően eltérések mutatkoztak ugyan a parcellák között (tőfertőzöttség: feltöltögetésre kiszemelt parcella 26%, tömeges csapdázásra kiszemelt parcella 44%, kezeletlen kontroll parcella 24%; vesszőfertőzöttség: 38%, 35% és 42%), ezek azonban statisztikailag nem bizonyultak egymástól szignifikánsan különbözőnek.

Tő-takarásos kísérlet

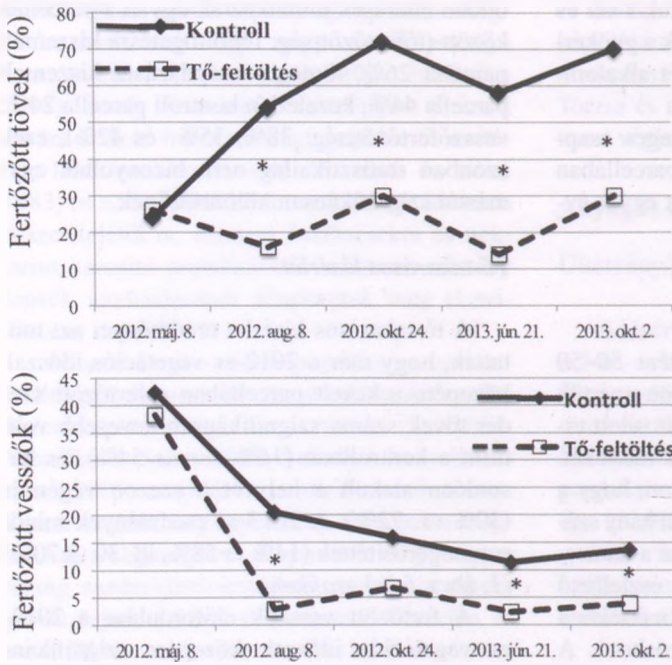
A tő-takarásos kísérlet eredményei azt mutatták, hogy már a 2012-es vegetációs időszak közepére a kezelt parcellában a fertőzött szeder tővek száma szignifikánsan kevesebb volt, mint a kontrollban (16% versus 54%), és hasonlóan alakult a helyzet a szezon végén is (30% vs. 72%). A 2013-as eredmények mindezt megerősítették (14% vs 58%, ill. 30 vs 70%) (1. ábra, *felső grafikon*).

A fertőzött vesszők előfordulása a 2012-es vegetációs időszak közepére szignifikánsan csökkent a kezeletlen kontrollhoz képest (2,8% vs 20,4%), és ez a tendencia, jóllehet statisztikailag nem szignifikánsan, megmutatkozott a vegetációs időszak végén is (6,7% vs 15,8%). 2013-ban a kezelés hatása mindkét kártétel-felvételezési időpontban szignifikáns volt (2,3% vs 11,3%, ill. 3.8% vs 13.6%) (1. ábra, *alsó grafikon*).

Tömeges csapdázásos kísérlet

Feromon tömegcsapdázásos kísérlet eredményei azt mutatták, hogy 2012 vegetációs időszak közepére szignifikánsan kevesebb tő volt fertőzött, mint a kontroll parcellában (26% vs 54%). Hasonló irányultságú szignifikáns különbséget állapítottunk meg a vegetációs időszak végén is (36% vs. 72%). 2013-ban az eredmények mindezt statisztikailag is alátámasztottan megerősítették (30% vs 58% ill. 24% vs 70%) (2. ábra, *felső grafikon*).

A fertőzött vesszők előfordulása a csapdákkal ellátott parcellán 2012 vegetációs időszakának közepére már szignifikánsan csökkent a kontroll parcellához képest (2,7% vs. 20,4%), és hasonló szignifikáns különbség mutatkozott a vegetációs időszak végén is (3,9%



1. ábra. A darázs-szitkár (*Synanthedon vespiformis*) által fertőzött törvek és vesszők százalékos gyakoriságának összehasonlítása egy tő-feltöltőgetésben részesített és egy kezeletlen kontroll szeder-parcellában (Nógrád község). A csillaggal jelzett, azonos dátumhoz tartozó értékek egymástól szignifikánsan különböznek (χ^2 teszt $P \leq 5\%$).

vs. 15.8%). 2013-ban ehhez hasonló, statisztikailag is igazolt eredményeket kaptunk (5,7% vs 11,3% ill. 4.1% vs 13.6%) (2. ábra, alsó grafikon).

Rajzásmenet a feromoncsapdák fogása alapján

A darázs-szitkár rajzásmenetét jól mutatják az ötven feromoncsapda heti fogási adatai (3. ábra). Annak érdekében, hogy a 2012-es és a 2013-as év rajzsgörbéit egy grafikonon lehessen ábrázolni, az időskálán az év heteit tüntettük fel. Az első jelentős heti fogást 2012-ben május 16-án regisztráltuk (4,7 him szitkár/hét/csapda), ami azt jelenti, hogy az ötven csapda együttes fogása 2012 május 8–16. között 235 példány volt (3. ábra, nyíllal jelölve). 2013-ban május 14-én tettük ki a csapdákat és az első leolvasásra május 23-án került sor, amikor is az átlagos fogás 14,4 volt, ami 722 példánynak fe-

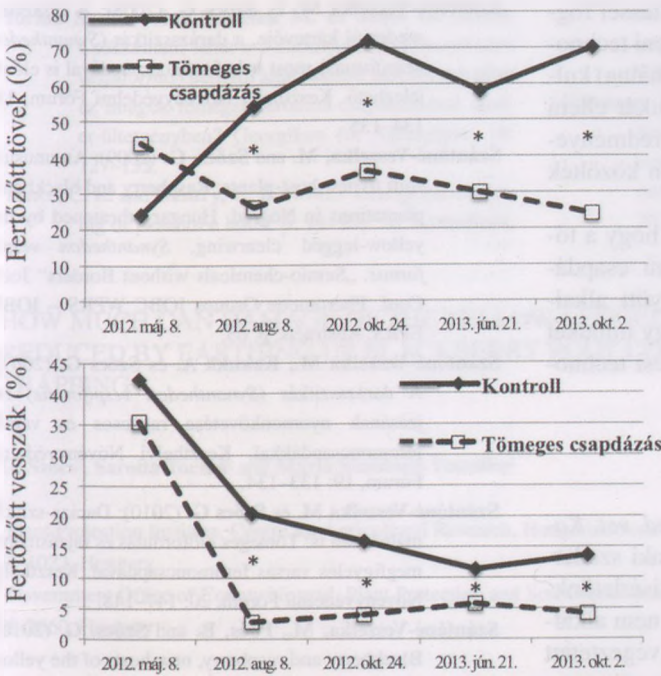
lel meg. Megállapítható, hogy a rajzás kezdete után rövidesen tömegesen rajzik a kártevő (tavaszi rajzáscsúcs). A hímek változó intenzitással az egész szezonban repültek. Mindkét évben szeptember végéig tartott a tömeges rajzás, de néhány példány még októberben is repült.

Következtetések

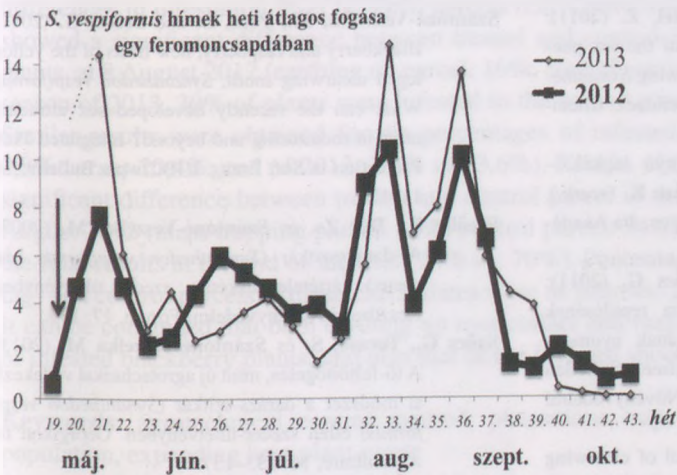
A tő-takarásos kísérlet eredményei azt mutatják, hogy ha a szeder törveket az ültetvény talajával feltöltőgetjük a darázs-szitkár rajzásának kezdete előtt (évjáratól függően kb április végén), akkor már az év derekára jelentős mértékben lecsökkenhet a fertőzött törvek száma, sőt mi több, ezen a fertőzött törveken az elhalt vesszők száma is kevesebb lesz. A későbbiek folyamán, amennyiben gondoskodunk arról, hogy a hónapok múlásával megroskadó feltöltőgetést a megfelelő mértékben megmagasítsuk, a helyzet to-

vább javul, bár az eredményekből az is kitűnik, hogy védő hatás a továbbiakban már csak kis mértékben fokozható. A védő hatás tehát részleges. Annak becslése, hogy így a termés hány százalékát védhetjük meg, és ez mennyivel növelheti a várható árbevételt, további vizsgálatokat igényel. A feltöltőgetés költsége és munkaigénye azonban olyannyira csekély, hogy úgy gondoljuk, bizvást javasolható a termesztőknek. Ezt támasztja alá az is, hogy ez az agrotechnikai módszer tökéletesen környezetkímélő, biotermesztésben is alkalmazható.

Lényeges rámutatni, hogy a kártevő május közepén már rajzik, mint az a rajzsgörbékéből jól látható. A feltöltőgetést tehát ezt megelőzően tanácsos elvégezni, különösen azért, mert a rajzás kezdetét akár egy héten belül is követheti az első rajzáscsúcs. Mivel a kártevő a szezon folyamán egészen szeptember végéig folyamatosan rajzik, ezért fontos, hogy a feltöltő-



2. ábra. A darázs-szitkár (*Synanthedon vespiformis*) által fertőzött tövek és vesszők százalékos gyakoriságának összehasonlítása egy tömeges csapdázásban részesített és egy kezeltetlen kontroll szeder-parcellában (Nógrád község). A csillaggal jelzett, azonos dátumhoz tartozó értékek egymástól szignifikánsan különböznek (ch² teszt P≤5%).



3. ábra. A darázs-szitkár (*Synanthedon vespiformis*) rajzásmenete ötven darab varsás feromoncsapda fogása alapján 2012-ben és 2013-ban, Nógrád község határában, egy szeder-ültetvényben. A nyíl a 2012 évi rajzás azon időszakára mutat, amikor tavasszal jelentős számban kezdték el a szitkárokat a csapdák fogni (május 8–16.).

getést újra el kell végezni, ha az megroskad, és így a gyökérnyaki rész a kártevő számára ismét hozzáférhetővé válik.

Arra jelenleg nincsenek összehasonlító adataink, hogy milyen nagy lehet a kártevő populáció-sűrűsége, amely esetében a tő-feltöltögetéstől jelentős sikert remélhetünk. Biztatónak tűnik azonban, hogy a jelen kísérletben az ültetvény meglehetősen fertőzött volt a kísérlet kezdetekor, mégis jelentősen sikerült a kártétel mértékét csökkenteni. Azt is nehéz lenne előre látni, hogy a kártevő képes lesz-e, pontosabban mennyi idő, hány év múlva lesz képes peterakó helyként a feltöltögetett rész feletti vesszőt elfogadni, és ha ez bekövetkezne, akkor milyen mértékű kártételt lenne képes okozni. Mindezen megfontolások mellett a tő-feltöltögetést érdemesnek tartjuk elvégezni, még akkor is, ha időközben a szitkár ellen hatásosan alkalmazható peszticid kerülne forgalomba.

A tő-takarásos kísérlet eredményeihez hasonlóan a tömeges csapdázásos vizsgálatunk eredményei is azt mutatják, hogy már az első szezon derekára jelentős mértékben lecsökkenthető a kártétel. További vizsgálatokat igényel azonban annak eldöntése, hogy a csapdák számát mennyivel lehet csökkenteni anélkül, hogy az a hatékonyság rovására menne. Ilyen vizsgálatokra azért lenne szükség, hogy a módszer költségét és a ráfordított munka mennyiségét lehessen mérsékelni. Nőstény szitkárokat is befogó csapdák kifejlesztése pedig tovább növelné a költséghatékonyságot. Felmerül az a kérdés

is, hogy vajon érdemes-e a légtértelítéssel foglalkozó cégeknek a darázs-szitkár elleni technológiát kidolgozni és bogyós (szeder, málna) kultúrában engedélyeztetni. A darázsszitkár elleni első, ígéretes légtértelítési kísérlet eredményeit csonthéjas kultúrákban nemrégiben közölték (Levi-Zada és mtsai 2011).

Kézenfekvő az az elgondolás is, hogy a töfeltöltőgetést és az optimális számú csapdával végzett tömeges csapdázást együtt alkalmazzuk, különös tekintettel arra, hogy mindkét módszer beilleszthető a biotermesztési technológiába is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki *dr. med. vet. Kakuk Attila* ültetvénytulajdonosnak, aki szederültetvényében helyet biztosított a kísérletünkhöz, a kísérleti területen kérésünkre nem alkalmazott inszekticid kezelést, nem végeztetett metszést, továbbá, hogy a kijelölt területen a töfeltöltőgetést a kísérletek sikere érdekében a saját költségére elvégeztette.

IRODALOM

- Levi-Zada, A., Ben-Yehuda, Sh., Dunkelblum, E., Gindin, G., Fefer, D., Protasov, A., Kuznetsowa, T., Manulis-Sasson, Sh., and Mendel, Z. (2011): Identification and field bioassays of the sex pheromone of the yellow-legged clearwing *Synanthedon vespiiformis* (Lepidoptera: Sesiidae). *Chem-ecology*, 21: 227–233.
- Mészáros Z. (1993): Család: Üvegszárnyú lepkék – Aegeriidae. In: Jermy T. és Balázs K. (szerk.), A növényvédelmi állattan kézikönyve. 4/a Akadémiai Kiadó, Budapest, 138–151.
- Poós B., Szántóné-Veszeka M. és Szócs G. (2011): A darázs-szitkár feromoncsapdába repülésének napszaki ritmusa, valamint rajzásának nyomkövetése 'Loch Ness' és 'Thornfree' tuskétlen szeder ültetvényben. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 21: 113.
- Stüber, R. and Dickler, E. (1987): Control of clearwing moth *Synanthedon myopaeformis* (Borkh.) with the male confusion technique. *J. Appl. Entomol.*, 103: 462–471.
- Szalay L. (1969): A *Synanthedon vespiiformis* L., mint kerti kártevő. *Növényvédelem*, 5: 152–155.
- Szántóné-Veszeka M. és Szócs G. (2008): A tuskétlen szeder új kártevője, a darázsszitkár (*Synanthedon vespiiformis*) most már feromoncsapdával is előrejelezhető. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 18: 134–135.
- Szántóné-Veszeka, M. and Szócs, G. (2009): An unusual shift to new host-plants: Raspberry and blackberry plantations in Nógrád, Hungary threatened by the yellow-legged clearwing, *Synanthedon vespiiformis*. „Semio-chemicals without Borders“ Joint Conf. Pheromone Groups IOBC WPRS – IOBC EPRS, Abstracts, p. 63.
- Szántóné-Veszeka M., Kakuk A. és Szócs G. (2009): A darázsszitkár (*Synanthedon vespiiformis*) rajzásának nyomkövetése ragacsos és varsás feromoncsapdákkal. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 19: 133–134.
- Szántóné-Veszeka M. és Szócs G. (2010): Darázs-szitkár málnásban is: Tömeges előfordulás és rajzásmenet megfigyelés varsás feromoncsapdával. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 20: 147–148.
- Szántóné-Veszeka, M., Poós, B. and Szócs, G. (2010): Blackberry and raspberry, new hosts of the yellow legged clearwing moth, *Synanthedon vespiiformis*: What can the recently developed sex attractant offer in monitoring and beyond? IOBC Working Group, Integrated Plant Protection in Fruit Crops Subgroup „Soft Fruits“, 7th Workshop on Integrated Soft Fruit Production, 20–23 September 2010, Budapest, Hungary, Programme, Abstracts and Delegates List, p. 11.
- Szántóné-Veszeka, M., Poós, B. and Szócs, G. (2011): Blackberry and raspberry, new hosts of the yellow legged clearwing moth, *Synanthedon vespiiformis*: What can the recently developed sex attractant offer in monitoring and beyond? Integrated Plant Protection in Soft Fruits. IOBC/wprs Bulletin, 70: 11–17.
- Szeőke K., Dér Zs. és Szántóné-Veszeka M. (2007): A darázsszitkár (*Synanthedon vespiiformis* Linnaeus) kártétele tuskétlen szeder ültetvényben. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*, 17: 139.
- Szócs G., Torzsa, S. és Szántóné-Veszeka M. (2013): A töfeltöltőgetés, mint új agrotechnikai védekezési módszer a darázs-szitkár (*Synanthedon vespiiformis*) ellen szederültetvényben. *Georgikon for Agriculture*, 16: 133–137.
- Teasdale, C., Judd, GJR., Gries, R. and Gries, G. (2013): Evaluation of synthetic sex pheromone for monitoring and management of raspberry crown borer *Pennisetia marginata* (Lepidoptera: Sesiidae). *Agricultural and Forest Entomology*, 15: 285–293.

- Torzsa S., Szántóné-Veszélka M. és Szócs G. (2013):** Csökkenti lehet-e a darázsszítkár (*Synanthedon vespiformis*) hernyói által okozott kártétel mértékét az imágók tömeges feromon-csapdázásával szeder-ültetvényben? *Georgikon for Agriculture*, 16: 127–132.
- Yonce, C. E. and Gentry, C. R. (1982):** Disruption of mating of peachtree borer. p. 99–106. In: **Kydonieus, A. F. and Beroza, M. (eds):** Insect suppression with controlled release pheromone systems. Vol.II. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Voerman, S., Audemard, H. and Priesner, E. (1983):** Sex attractants for clearwing moths: *Synanthedon vespiformis* and *Chamaesphecia tentrediniformis* (and/or *C. empiformis*). *Entomol. Exp. Appl.*, 34: 203–205.

HOW MUCH CAN DAMAGE OF THE YELLOW-LEGGED CLEARWING MOTH BE REDUCED BY EARTHING UP BLACKBERRY ROOT COLLARS AND BY MASS-TRAPPING?

G. Szócs¹, Sarolta Torzsa² and Mária Szántóné-Veszélka²

¹Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Herman Ottó u. 15. H-1022, Hungary

²Government Office of County Nograd, Plant Protection and Soil Conservation Directorate, Balassagyarmat, Mártírok u. 78, H-2660, Hungary

The yellow-legged clearwing moth, *Synanthedon vespiformis* (Lepidoptera: Sesiidae) has become an important pest of blackberry in Hungary. We supposed that earthing up root collars would render difficult for females to lay eggs, hence infestation level could be decreased. Another question was whether mass trapping could decrease infestation. Trials were conducted in course of 2012–2013, in a 0.5 hectare plot of a blackberry plantation (cv. Loch Ness), divided by three: earthing up parcel, untreated control parcel and mass trapping parcel. Level of infestation was surveyed on 50 blackberry plants, by random choice. At start of the trial (8 Maj 2012) there were no significant differences in infestation level between parcels (chi square test, $P=5\%$). Results of earthing up trial showed a significant difference between treated and control parcel in the percentages of infested plants, at 8 August 2012 (earthing up parcel: 16%, control parcel: 54%). At the end of the vegetation season of 2013, 30% of plants were infested in the treated parcel, while 70% in that of the control. Similar results were obtained for the percentages of infested shoots on a plant (8 August 2012: 2,8% versus 20,4%; end of 2013: 3,8% vs 13,6%). Results of the mass trapping trial also showed a significant difference between treated and control parcel in the percentages of infested plants, at 8 August 2012 (mass trapping parcel: 26%, control parcel: 54%). These results were collaborated by the final results at the end of the trial (24% vs. 70%). Percentages of infested shoots in mass trapping- and control parcels at these check-dates were as follows: 2,7% vs. 20,4%, and 4,1% vs. 13,6%. It can be concluded that both earthing up root collars and mass trapping can reduce the percentage of infested blackberry plants, and also that of the infested shoots.

Keywords: agrotechnical control method, pheromone trap, xylophagous pest, decreasing pest population, expanding host plant range

Érkezett: 2014. április 22.

TECHNOLÓGIA

A BURGONYA VÉDELME

Wolf István¹, Horváth József², Kadlicskó Sándor², Pintér Csaba² és Polgár Zsolt¹

¹Pannon Egyetem, Agrártudományi Centrum, Burgonyakutatói Központ

²Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet

A Dél-Amerikai származású burgonya (*Solanum tuberosum* L.) világviszonylatban az egyik legfontosabb növényünk. Termésmennyiségben a búza, kukorica és rizs után a negyedik helyen áll. Igazi kozmopolita növény, Alaszkától Új-Zélandig szinte a világ minden sarkában sikerrel termeszthető. A növény potenciális termőképessége rendkívül nagy > 120 t/ha. Jelentős energiaszolgáltató képessége, kedvező esszenciális aminosav összetétele, könnyű emészthetősége és változatos elkészíthetősége miatt fontos élelmiszernövény. Az iparilag fejlett országokban a burgonya közel 40%-a kész, vagy félkész terméké feldolgozott formában kerül forgalomba, míg a kevésbé fejlett országokban és a harmadik világ országaiban a takarmányozási célú felhasználás is jelentős. Hazai termőterülete az utóbbi évtizedben 25 000 ha alá esett, míg az országos összes termés évi 500–550 ezer tonna körül alakul. A termelést kb. 1/3-a korszerű nagyüzemekben, jelentősebb része pedig kis/közép, és háztáji, konyhakerti gazdaságokban végzik. Az ipari feldolgozás aránya elhanyagolható.

A burgonya termesztése költségigényes feladat: speciális gépek és berendezések, korszerű tápanyag-utánpótlás és növényvédelem, speciális szaktudás igényeltetnek hozzá. A hektáronként megjelenő, akár több milliós nagyságrendű termelési érték, összehasonlítva például a gabonafélékkel, különös jelentőséget ad a burgonya növényvédelmének. Ezért a korszerű bur-

gonyatermesztés fontos eleme a termés mennyiségi és minőségi veszteségét előidéző kórokozók, kártevők és élettani behatások elleni hatékony védelem.

A burgonya sikeres termesztését számos körülmény és körélettani tényező nehezíti. Szántóföldi élelmiszernövényeink közül talán a legtöbb kórokozóval és kártevővel a burgonya rendelkezik. Csupán vírusokból és vírusszerű szervezetekből több mint 40 féle fertőzi a burgonyát. Dél-Amerikai eredetűeknek köszönhetően Európában közülük számos zárlati (karantén) státusz alá esik.

A burgonyatermesztésben a szaporítóanyag egészségi állapotának – gumó, vegetatív szaporító képlet – sokkal nagyobb a jelentősége az elérhető termés mennyiségének kialakításában, mint a magról szaporított növényeknél. A gumót ért kedvezőtlen biotikus és abiotikus hatások ugyanis a termés egyik évről a másikra a vetőgumóval továbbadódnak (nem úgy, mint a magról szaporított növényeknél), és azok akkumulálódva a burgonya kórtani, illetve élettani leromlásához vezetnek. A leromlás mértéke különösen vírusfogékony fajták esetében évről évre növekszik, mely súlyos termésvesztést és minőségromlást eredményez.

A vetőgumó termőképességét, biológiai értékét leginkább a különböző burgonyapatogén vírusok veszélyeztetik. Az ellenük való sikeres védekezés alapja az ellenálló, rezisztens fajták termesztése. Magyarországi körülmények között a közvetlen termés kiesést okozó károsítók közül – különösen öntözött termesztési viszonyok mellett – legjelentősebb a burgonyavész kórokozója a *Phytophthora infestans*, míg a kártevő rovarok közül a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*). Karantén státuszuk és a fertőzött európai területekről való közvetlen behurcolás veszélye miatt külön ki kell emelnünk egyes baktériumos betegségeket (*Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*), a burgonyát károsító fonálférgeket (*Globodera rostochiensis* és *G. pallida*, *Meloidogyne fallax*, *M. chitwoodi*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor*), és a gumóorsósodás viroidot. Itt a védekezés alapja a mentesség megőrzése, a behurcolás megakadályozása, az ellenőrzött eredetű és minőségű

vetőanyag használata. Az élettani betegségek közül a vasfoltosságot, a gumótorzulásokat, az üregesedést és cérnacsira képzést kell kiemelniük. Mivel előfordulásuk erősen fajta, termőhely és évjáratfüggő, elkerülésük érdekében a lehető legjobban ismernünk kell a hajlamosító tényezőket és azok kölcsönhatásait. Részben az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárási jelenségek, részben a kereskedelmi forgalom globalizációja, részben pedig a károsítók alkalmazkodóképessége miatt új kihívásokra is fel kell készülnünk a burgonya növényvédelmében.

ÉLETTANI KÁROSODÁSOK

A burgonya azon károsodásait, melyek nem örökletes jellegűek, és amelyeket a növényt, illetve a gumókat a termesztési ciklus, vagy az azt követő tárolás során bekövetkező abiotikus stresszhatások idéznek elő a burgonya élettani károsodásainak („betegségeinek”) nevezzük. Ezek a károsodások a legváltozatosabb formában jelentkezhetnek, és sok esetben nagy gazdasági jelentőséggel bírnak. Minőségrontó szerepük révén erősen csökkenthetik az étkezési burgonya tételek felhasználhatóságát, értékesíthetőségét, ronthatják a gumók tárolhatóságát, csökkenthetik a vetőburgonya tételek biológiai értékét. Közös jellemzőjük, hogy előfordulásuk alapvető oka valamilyen, az optimálistól eltérő termesztési, vagy tárolási körülmény, de a tünetek súlyosságára, az előfordulás gyakoriságára jelentős ha-



1. ábra. Hőstressz hatására kialakult csírázás és csíragumó-képződés. Fotó: Polgár Zsolt

tással van maga az adott tényezőre érzékeny fajta, a genotípus is. A leggyakoribb előidéző okok között szerepel a rossz talajszerkezet, az egyenetlen vízellátás (időszakos vízhiány, vagy többlet), hőmérsékleti anomáliák (hideg, vagy hőstressz) (1. ábra), tápanyag-felvételi zavar, időszakos oxigénhiány stb. Az egyetlen védekezési lehetőség a megelőzés, az optimálisshoz közelítő termesztési és tárolási körülmények biztosítása, illetve a termelési színvonalhoz illeszkedő, stressztűrő fajta körültekintő kiválasztása.

Gumófejlődési rendellenességek

I kernövés, fiasodás, babásodás (2. ábra)



2. ábra. Hőstressz hatására kialakult babásodás
Fotó: Polgár Zsolt

Gyakran előforduló elváltozások, melyek arra érzékeny fajtáknál az időszakos vízhiány következtében jelentkező kényszerérés, a gumók fejlődésének leállása, majd újraindulása miatt következnek be. Az ilyen gumók csökkent értékűek. Az idős, és a fiatal gumórészek keményítőtartalma eltérő, gyakori az idősebb gumó kiüresedése, üvegeessége. A gumók nyugalmi ideje is különböző. Kialakulását megelőzni, egyenetlen vízellátással, illetve a gumófejlődés leállása utáni azonnali szártalanítással és időbeni betakarítással lehet.

Gumótorzulás

Általában rossz talajmunka, rögös, kemény talajszerkezet következtében alakul ki. A formátlan, alakatlan gumók a tétel étkezési értékét,

ipari feldolgozhatóságát jelentősen csökkentik. Kialakulását megelőzni a rostálható talajszerkezet megőrzésével, a tömörödéshez vezető túlzott taposás, túllöntözés elkerülésével, illetve stabil gumóformájú fajták termesztésével lehet.

Átnövés és füzéresedés

Olyan fejlődési rendellenesség, amikor a gumó egy, vagy több rügyéből újabb sztólók, s azokon újabb gumók fejlődnek. Elsősorban az egyenetlen vízellátással párosuló hő stressz okozta gumófejlődés leállás (kényszerérés), majd újraindulás idézi elő, érzékeny fajtáknál. Az egyes gumók keményítőtartalmában jelentős különbségek lehetnek. Az idősebb gumók keményítőtartalma lecsökken (a gumóhús „üveges” vágási felületű lesz), s emiatt feldolgozhatóságuk, tárolhatóságuk nagymértékben csökken.

Védekezni a hajlamosító tényezők kiküszöbölésével és az érzékeny fajták kizárásával lehet.

Gumórepedés (3. ábra), üregesedés

Mindkét rendellenesség elsősorban bőséges víz (csapadék, vagy öntözés), és bőséges nitrogénellátás hatására következik be. Oka a gumók szöveteinek túl gyors, hirtelen növekedése. Érzékeny fajtáknál jelentős minőségrontó tényező lehet. Elkerülhető, ha tartózkodunk az egyoldalú nitrogéntrágyázástól, túllöntözéstől, és a hajlamos fajták termesztésétől.



3. ábra. Gumórepedés tünete burgonyán
Fotó: Polgár Zsolt

Feketeszivűség

A talajban, vagy a tárolás során kialakuló oxigénhiányos állapot hatására a gumó központi részében lévő sejtek nem jutnak elegendő oxigénhez és elhalhatnak. Az elhalt sejtek tömege adja a gumó közepének fekete/szürkés elszíneződését. Az ilyen gumók ipari feldolgozásra alkalmatlanok. Megelőzni az oxigénhiányos állapotok kialakulásának elkerülésével lehet (kisadagú öntözések, a tárolók megfelelő átszellőztetése).

Vasfoltosság

A gumóhúsban elszórtan jelentkező szabálytalan alakú, olyan kisebb-nagyobb barnás foltok gyűjtőneve, melyek elhalt sejtekből állnak. Előfordulása talajtípustól, a talaj kalcium szolgáltató képességétől, az adott évjárat időjárásától, és a fajta érzékenységtől függ. Oka a növény kalciumfelvételi zavaraiiban keresendő. Étkezési burgonyában jelentős minőségrontó tényező lehet. Előfordulásának gyakoriságát hajlamosító termőtájakon az érzékeny fajták mellőzésével, öntözéssel, és talajjavítással (meszezéssel) lehet csökkenteni.

Cérnacsíra és csiragumó képzés

A tárolás során, vagy a talajban, ültetés után a gumókon vékony, hajtásképtelen csírák, vagy a csírákból közvetlen kicsiny gumók fejlődnek. A tüneteket leggyakrabban valamely kórokozó fertőzésének tulajdoníthatjuk (vírus, fitoplazma), de előidézhetheti a burgonyagumó élettani előregedése is, melyet a tenyészidőszak alatti stresszek (hősokk, szárazság) tovább erősíthetnek. A cernacsíras, csiragumós vetőgumók általában nem kelnek ki, vagy csak csenevész, értéktelen bokrokat nevelnek. Előfordulásának gyakoriságát leginkább örökletes genetikai tényezők befolyásolják. Fiziológiailag instabil (stresszérzékeny) fajták minden éréscsoportban előfordulnak, de gyakoribbak a korai tenyészidejük között. A kártételt legcélszerűbb megelőzni a vetőgumó rendszeres megújításával, illetve az instabil fajták teljes mellőzésével.

Zöldülés

A burgonyagumóban, ha fény éri (pl. lemosódik a fedő talajtakaró) elkezdődik a zöld szintestek, klorofill képződése, s vele együtt beindulnak a növény zöld részeire jellemző azon biokémiai folyamatok is, melyek eredménye a mérgező glykoalkaloidok (solanin, és chaconin) képződése. A megzöldült gumók fogyasztásra alkalmatlanok, ezért, ha arányuk étkezési burgonya esetén néhány %-nál nagyobb, jelentős lehet a veszteség. Vetőburgonya esetében a zöldülés nem jár minőségromlással. A megzöldült gumók aránya csökkenthető megfelelő nagyságú bakhát biztosításával, a gumók teljes sötétben való tárolásával, a kereskedelemben a rövid polcontartási idővel, gyakori árucserével.

Fehérszemölcsöség

Mikor a burgonya tábla talajában pl. jelentősebb csapadék, vagy túlöntözés hatására tartós oxigénhiányos állapot alakul ki, akkor a gumókon lévő légzőnyílások (lenticellák) kinyílnak, megnagyobbodnak. Ilyenkor, a környékön fehéres színű keményítő szemcsék rakódnak le, melyek a betakarítás után is a gumók felszínén maradnak, s jelentősen rontják azok piacosságát. A nyitott lenticellák fertőzési kaput is jelenthetnek a gumót fertőző kórokozó számára. A tünetek kialakulását elkerülni jó talajszerkezetű és vízáteresztő képességű táblák kiválasztásával, a kívánatos talajállapot megteremtésével, és a túlöntözés elkerülésével lehetséges.

Szürkefoltosság

A gumókat ért mechanikai behatások (ütődések, nyomódás) hatására a sérült sejtekben lévő tirozin és más fenol típusú vegyületek a polifenoloxidáz enzim hatására oxidálódnak. A folyamat szürkés színű melanin képződéséhez vezet. Az egyes fajták között jelentős különbségek vannak az érzékenység vonatkozásában. A magasabb szárazanyag tartalmú fajták, a sejtek nagyobb turgor nyomása következtében általában érzékenyebbek a sérülésekre, s így a

szürkefoltosság kialakulására is. A tünetek kialakulásának valószínűsége csökkenthető a betakarító és manipuláló gépek helyes megválasztásával, a gumók ütődésének minimalizálásával, halmos tárolóban az alacsonyabb halom magassággal. Ideális, ha a gumók egyszerre soha nem esnek 30 cm-nél magasabbról.

BETEGSÉGEK

VIRUSOS BETEGSÉGEK

Burgonya Y-vírus

Potato virus Y (PVY)

A *Potyviridae* család *Potyvirus* nemzetség típusfaja. A *flexibilis* 684–730 × 11 nm nagyságú fonál alakú virionok, pozitív egyszálú RNS-t tartalmaznak.

A burgonya Y-vírus minden burgonyát termeszto országban elterjedt. A nagy változékonyságot mutató kórokozónak több törzse ismert. Ezek közül a jelentősebbek a normál vagy O (ordinary) törzs (PVY^O), a C törzs (PVY^C), a dohány érbarnulás vagy N törzs (PVY^N) és a burgonya gumó nekrotikus gyűrűsfoltosság vagy NTN törzs, amelyet a világon először Magyarországon írtak le. A PVY^C törzs különlegessége, hogy a köpenyfehérje gén defektusa révén nem vihető át levéltetű vektorral. A burgonyafajták többségén a PVY^O és PVY^C törzsek fertőzése foltosodást, nekrozist (tintafoltosság) és törpenövést okoz. A PVY^N elsősorban mozaikfoltosságot okoz, amelyet másodlagosan a nekrozis kialakulása követhet (4. ábra). A PVY^{NTN} rezisztenciát áttörő tulajdonságú törzs (az Rysto gént hordozó hazai nemesítésű fajták extrém rezisztenciája azonban mindmáig stabil). Napjainkban ez a törzs a legelterjedtebb, fő okozója a burgonya virológiai leromlásának, és ez okozza a legnagyobb gazdasági kárt is egyben. A fertőzés következtében a levéltüneteken kívül a burgonya gumóján és bogyóján nekrotikus gyűrűsfoltok jelenhetnek meg (5. ábra). Az utóbbi két évtizedben az NTN törzs dominánssá vált (a hazai izolátumok több mint 90 százaléka tartozik ehhez a törzshöz),

elterjedését követően a burgonya legfontosabb víruskórokozójává vált.

Mechanikai úton, vírusfertőzött burgonyagumóval és nem perzisztens (stylet borne) módon levéltetvekkel terjed. Több mint negyven levéltetű faj eredményesen terjeszti, az átvitel hatékonyságában azonban a fajok között jelentős különbségek vannak (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis fabae*, *Acyrtosyphon pisum*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphoninus latysiphon* stb.).



4. ábra. Burgonya Y-vírus (potato virus Y, PVY) tünete burgonya növényen. Fotó: Wolf István



5. ábra. Burgonya Y-vírus (Potato virus Y, PVY) NTN törzs által okozott gumó gyűrűsfoltosság. Fotó: Wolf István

Burgonya A-vírus

Potato virus A (PVA)

A *Potyviridae* család *Potyvirus* nemzettségébe tartozik. A virion 730 nm hosszú és 11 nm keresztmetszetű flexibilis fonál. A genom pozitív egyszálú RNS.

Minden burgonyatermesztő területen előfordul. Több törzse ismert. A tünetek vírustörzstől függőek. A fertőzés sokszor tünetmentes, vagy enyhe mozaikfoltosságban nyilvánul meg. Érzékeny fajtákon csúcselhalást okoz. Komplex fertőzés esetén a tünetek súlyosak és jelentős termésveszteség jöhet létre.

A kórokozó mechanikai úton vírusfertőzött gumóval és nem perzisztens (stylet borne) módon levéltetvekkel terjed (pl. *Aphis gossypii*, *Aulocorhthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*). Jelenlegi ismereteink szerint a vírus maggal nem terjed.

Burgonya levélsodródás vírus

Potato leafroll virus (PLRV)

A *Luteoviridae* család *Polerovirus* nemzettségébe tartozik. A virionok izometrikusak, 24 nm átmérőjűek. A genom pozitív egyszálú RNS.

A burgonya egyik legjelentősebb víruskórokozója. A világ minden burgonyatermesztő országában előfordul. Burgonyában a primer fertőzés tünetei a növény csúcsleveleinek sárgulásában, néhány fajtánál vörös elszíneződésében, az egész növény enyhe klorózisában, majd az alsó levelek kezdődő sodródásában, kanalasodásában jelennek meg (6. ábra).

A kifejezett szekunder tünetek alapján a fertőzött növények viszonylag könnyen felismerhetők. A növény csökkent növekedésű, a levélkéken érkező klorózis figyelhető meg, az alsó levélké a levéllemez felé sodródnak



6. ábra. Burgonya levélsodródás vírussal fertőzött tő. Fotó: Polgár Zsolt

nyomásra üvegszerűen törnek. A levelek felálló, merevek, a szárhoz közel 45 fokos szögben csatlakoznak.

A fertőzött növények alól származó gumók gyakran hajtanak cérnacsírákat, a belőlük fejlődő növények csenevészek. Néhány fajta esetében (pl. Russet Burbank) a gumóhúsban a vírus hályozatos nekrozist okoz.

A kórokozó mechanikai úton nem átvihető. Vegetatív úton és perzisztens (cirkulatív) módon levéltetvekkel terjed. Legfontosabb vektorai a *Myzus persicae*, a *Macrosiphum euphorbiae* és a *Phorodon humuli*.

Burgonya X-vírus

Potato virus X (PVX)

A *Barnaviridae* család *Potexvirus* nemzetiségének névadó tagja. A virion helikális szimmetriájú, fonál alakú, 515 nm hosszú, 13 nm átmérőjű. A genom pozitív egyszálú RNS.

A burgonyatermesztő országokban mindenütt megtalálható. A tünetek kialakulása jelentősen függ a vírustörzstől és a burgonyafajtától. A legtöbb törzs tünetmentes vagy enyhe mozaikfoltosságot okoz a leveleken. Más törzsek súlyos mozaikfoltosságot, vagy a levelek göndörödését és jelentős termésvesztést okozhatnak.

A PVX elsősorban mechanikai úton (termesztő gépek, növényápolás) terjed. Az egészséges vetőgumó a raktározás során a mellette levő beteg gumó csíráitól is fertőződhet. Adatok vannak arra, hogy a burgonyaraktot előidéző *Synchytrium endobioticum* (zárlati kórokozó) zoospóráival, valamint arankával (*Cuscuta campestris*) történő terjedésére is, de ezek a korábbi irodalmi adatok nem nyertek megerősítést. A kórokozó levéltetvekkel, maggal és pollennel nem terjed.

Burgonya M-vírus

Potato virus M (PVM)

A *Barnaviridae* család *Carlavirus* nemzetiségének tagja. A pozitív polaritású egyszálú RNS-t, a virion helikális szimmetriájú, 650 × 12 nm nagyságú fonál alakú kapszidja tartalmazza.

Feltételezhetően a világ minden burgonyatermesztő országában jelen van. A burgonyát a legtöbb izolátum tünetmentesen fertőzi, más izolátumok enyhe klorózist vagy a levelek sodródását idézik elő. A tünetek erőssége a vírustörzs patogenitásától, a fajta érzékenységétől függ, amelyet a környezeti tényezők is befolyásolnak.

A kórokozó mechanikailag, vegetatív szaporítószervekkel és nem perzisztens módon a levéltetvekkel (pl. *Myzus persicae*, *Aphis nasturtii*) terjed. A vektorátvitel hatékonyságában nagy különbségek lehetnek az egyes törzsek között. Maggal nem terjed.

Burgonya S-vírus

Potato virus S (PVS)

A *Barnaviridae* család *Carlavirus* nemzetiségébe tartozó virion helikális szimmetriájú, fonál alakú és 650 × 12 nm nagyságú. A genomot pozitív egyszálú RNS alkotja.

A világon mindenhol előfordul. Burgonyán a PVS törzsek többsége nem okoz tüneteket. Egyes fajtáknál a levélszélek sodródhatnak, göndörödnek. A kártétel többnyire kisebb mértékű, fajtától és vírustörzstől függő.

A törzsek többsége *Aphis fabae*, *A. nasturtii*, *Myzus persicae*, és *Rhopalosiphum padi* levéltetű fajokkal nem perzisztens módon, valamint mechanikai- és gumóátvitellel terjed. A maggal történő átvitel nem ismert.

Lucerna mozaik vírus

Alfalfa mosaic virus (AMV)

A *Bromoviridae* család *Alfamovirus* nemzetiségének típusa. Multikomponensű, a virionok bacillus alakúak hosszúságuk 30, 35, 43, 56 nm, szélességük 18 nm. A genomot osztott, pozitív szálú RNS-ek alkotják.

Az igen széles gazdanövénykörrel rendelkező kórokozó az egész világon elterjedt. A leveleken jellegzetes élénksárga mozaikos (kalikó) tüneteket okoz. Egyes fajtáknál a levélszélek sodródhatnak, göndörödnek. Burgonyán ritkábban károsít, de fellépésével mindig számolni kell akkor, ha a burgonya és a hüvelyes növények (pl. lucerna) közel vannak egymáshoz.

Átvitele levéltetvekkel (pl. *Myzus persicae*) nem perzisztens módon, valamint mechanikai úton történhet. Más növényfajok esetében ismert a pollen és a magátvitel lehetősége is.

Paradicsom bronzfoltosság vírus

Tomato spotted wilt virus (TSWV)

A *Bunyaviridae* család *Tospovirus* nemzetiségének tagja. Az izometrikus virionok 85 nm nagyságúak, poliszacharid burokkal határoltak. A genomot pozitívstránsú RNS-ek alkotják.

A széles gazdanövénykörrel rendelkező kórokozó az egész világon elterjedt. Burgonyán levélsárgulást, levélsodródást és nekrotizásokat okoz. A fertőzött növények a fejlődésben visszamaradnak, törpülnek. Hazánkban burgonyán ritkán károsít, de az Egyesült Államokban a burgonya egyik fontos vírusbetegsége.

Átvitele tripszekkel (pl. *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*) perzisztens módon és mechanikailag történhet. A pollennel és maggal történő terjedése nem ismert.

Egyéb vírusok

A burgonyának több mint 40 víruskórokozója ismert. Az ismertetett kórokozókön túl nálunk kisebb jelentőségű vagy karantén kórokozók pl. a *Potato aucuba mosaic virus* (PAMV), *Potato mop-top virus* (PMTV), *Potato virus T* (PVT), *Potato virus U* (PVU), *Potato virus V* (PVV), *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV), amelyek a világ más részein okozhatnak jelentős károkat.

Védekezés:

- Amennyiben a vírus a fogékony növénybe (növényi sejtbe) bejut, ellene kémiai módszerekkel szabadföldi körülmények között már nem védekezhetünk. Ezért a megelőzésnek, prevenciónak kiemelt jelentősége van.
- A burgonya esetében alapvető fontosságú a helyes fajtaválasztás, a termesztő terület ökológiai adottságainak legjobban megfelelő fajta ültetése. Több olyan, elsősorban hazai fajta áll rendelkezésre, amelyek a legfontosabb vírusokkal (PVY,

PLRV, PVA, PVX, PVS) szemben extrém rezisztenciával, vagy magas szintű szántóföldi rezisztenciával rendelkeznek. A nem perzisztens (stylet-borne) vírusok, különösen a PVY ellen hazai körülmények között az egyetlen hatásos védekezési lehetőség a rezisztens fajta termesztése.

- Az ellenőrzött minőségű, fémmzárolt, egészséges, tehát magas biológiai értékű vetőgumó használata az eredményes termesztés kulcsa. Minden fajta a rá jellemző termőképességet és minőséget kizárólag egészséges vetőgumóból ültetve tudja kifejteni. Ezért a termelőknek nagy figyelmet kell fordítaniuk a minőségi vetőgumó használatára. Az olcsóbb, de ellenőrizetlen minőségű, bizonytalan eredetű, sok esetben vírusfertőzött „vetőgumó” használata a kisebb terméspotenciál és gyengébb minőség miatt végeredményben ezért többet kerül, mint az egészségesé.
- Amennyiben ez lehetséges be kell tartani a vetésforgót és az izolációs távolságokat a termesztés során. Lehetőleg rokon növényeket (pl. paprika, paradicsom, dohány), amelyek kórokozói többnyire azonosak a burgonyával ne termesszük a burgonya előtt vagy mellett. Ezen alapelveknek a vetőgumó-előállításban kiemelt jelentősége van.
- A vírusfertőzés terjedése különböző agrotechnikai módszerekkel is csökkenthető. Az előhajtás és korai ültetés csökkenti a fertőzésveszélyt. A különböző szártalanítási módszerekkel megakadályozható a kórokozónak a gumóba történő lejutása.
- A vektor levéltetvek elleni optimális időben elvégzett vegyszeres védekezéssel, a kolóniák kialakulásának megakadályozásával elsősorban a perzisztens (cirkulatív) vírusok (PLRV) esetében csökkenthető a fertőzés mértéke.

Sztoibur fitoplazma

Stolbur phytoplasma

A fitoplazmák az egysejtűek (*Protophyta*) *Mollicutes* osztályának *Mycoplasmatales* rendjébe tartozó DNS-t és RNS-t egyaránt tartalmazó, pleomorf kórokozók. Sejtmembránnal

rendelkező, sejtfal nélküli 50–960 nm-es nagyságú prokariota mikroorganizmusok.

A betegség megjelenésére a vektorok számára kedvező meleg száraz időjárási körülmények között fokozottan számolni kell. A kórokozó a fertőzött növények rostacsöveiben fordul elő. A fertőzött növények levele kanalasodik, a hajtáscsúcs gyakran antociánosan elszíneződik, esetenként a száron léggumócska képződés is megfigyelhető. A burgonya gumója kis méretű, gumyszerű tapintású és rajta ún. cérnahajtás képződés figyelhető meg. Száraz körülmények között a növény hervad. A beteg tövek fejlődésben visszamaradnak, törpülnek és fokozott oldalhajtás-képződés is megfigyelhető.

A kórokozó mechanikai úton nem vihető át. Kertészeti oltással és kabóca vektorokkal propagatív perzisztens (pl. *Hyalesthes obsoletus*, *Macrostelus laevis*) módon terjed. A burgonyára rendszerint más gazdanövényről – természetesen a burgonya – terjed. A burgonyának, mint fertőzési forrásnak nincs jelentős szerepe. Gazdasági jelentőségét a termés mennyiségének és étkezési minőségének csökkentése adja, illetve a feldolgozóipar (chips-gyártás) számára a fertőzött növények alatt fejlődött gumók rossz sütési minőségük miatt használhatatlanok (zebra-chips).

Védekezés:

- Szabadföldi körülmények között a vektorok ellen inszekticidekkel védekezhetünk.
- Fontos a burgonyatábla és környezetének gyommentesen tartása.



7. ábra. Baktériumos nedves rothadás tünete burgonya szártővön. Fotó: Wolf István

BAKTÉRIUMOS BETEGSÉGEK

Baktériumos szártőrothadás és a gumó nedves rothadása

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* (Syn.: *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*), *P. atrosepticum* (Syn.: *E. c.* subsp. *atroseptica*), valamint a *Dickeya dianthicola* és *D. „solani”* (Syn.: *E. chrysanthemi*)

Magyarországi viszonyok között a gumók lágyrothadása a tárolókban jelentős betegség, a „feketelábúság” azaz a szártőrothadás pedig szántóföldi körülmények között fordul elő (7. ábra). A gumók lágyrothadása (nedves rothadása) jellegzetes, ismert tünet (8. ábra). A gumók részben vagy egészen kásás péppé alakulnak, szétesnek, esetleg a parahéj tartja össze a rothadó részt. A rothadó gumó a levegővel érintkezve elbarnul. Egy idő után bűzössé válik a folyamat, ekkor már másodlagosan fellépő (anaerob, ún. opportunist) baktériumfajok is jelen vannak (pl. *Clostridium*, *Bacillus* stb.), s vajsavas erjedés kezdődik. Ez a tünet főleg a tárolás során zajlik, de már a talajban is elkezdődhet. A „feketelábúság” a hajtásokon található, az alsó szárrészek elbarnulnak, elfeketednek, elnyálkásodnak, a fertőzött tő hervad, elhal, könnyen kihúzható a talajból. A *Dickeya* sp. kezdeti fertőzése esetén tipikus tünet lehet a hervadás, szártőrothadás nélkül.

Az *Pectobacterium* és *Dickeya* fajok polifág kórokozók, fakultatív anaerobok. Gram-negatívok, 1–3 µm-es pálcika alakúak, peritrich



8. ábra. *Erwinia* fertőzés következtében rothadó burgonyahalom. Fotó: Pintér Csaba

csillózottságúak, szerológiailag pozitívok, BDA-táptalajon szürkésfehér kolóniákat képeznek. Faji elkülönítésük csak laboratóriumi módszerekkel lehetséges. A *Pectobacterium* fajok optimális hőigénye 18–26 °C között van, a *Pectobacterium atrosepticum* a hűvösebb kedvelő. A *Dickeya* fajok hőigénye és hőtűrő képessége magasabb, meleg és száraz időben gyakran marad látens, így az import vetőburgonya tételekben is észrevétlenül fordulhat elő.

Közös sajátáguk, hogy genetikailag determináltan olyan enzimekkel rendelkeznek (pektinmetilészteráz, poligalakturonáz stb.), amelyekkel lebontják a növényi sejtfal elsődleges ragasztó elemét, a pektint. Ez viszont a szövetek szétesésével jár, ami tulajdonképpen a rothadás.

A baktériumok egyrészt a talajban növénymaradványokon telelnek, másrészt a tárolási helyeken a földmaradványokkal bevitt gumókon, a gumók lenticelláiban pedig látens formában (az export-import tevékenységek során, pl. így terjednek). A későbbi fertőzés főleg sebzéseken, de a természetes testnyílásokon is bekövetkezhet (sztómák, lenticellák). A talajban a fertőzött anyagumók rothadásakor a sztólókon, és lenticellákon át fertőződnek a fiatal gumók. A baktériumokat a drótférgék, pajorok, talajművelő szerszámok, gépek, az eső és az öntözővíz is terjeszti.

A gumórothadás a tárolóhelyeken számos tényező függvénye. Ezek közül ki kell emelni a gumók sebzett, vagy egészséges voltát, a hőmérsékletet, a páratartalmat, a széndioxid-koncentrációt, valamint az esetleges kondenzvíz jelenlétét. Ha a körülmények optimálisak a baktériumoknak, akkor gyorsan nagytömegű burgonya rothadása következhet be.

Ebbe a folyamatba egyes kórokozó gombák is betársulhatnak (pl. *Fusarium* sp.), és ilyenkor kialakul egy ún. „vegyes-rothadás”, ami még nagyobb kárral jár.

Védekezés:

- a fajta fogékonyságának figyelembe vétele (pl. ellenállóbb tulajdonságokkal rendelkezik a Rioja (Százszorszép), Asterix, Somo-gyi kifli, Desirée, ill. fogékony az Impala,

Kondor, Karlana, Russet Burbank, Gracia, Flamenco fajta). Újabbban a rezisztenciáért felelős géneket a *S. brevidens* vad burgonyafajból szomatikus hibridizációval sikerült átvinni a termesztett burgonyába. Itt azonban a visszakeresztezések során csökkent az ellenálló képesség,

- egészséges, fémzárolt vetőgumó ültetése,
- prevenció (pl. mélyfekvésű, víznyomá-sos tábla kerülése, negatív szelekció, sebzésmentes betakarítás, kíméletes manipulálás, érett gumók száraz időben való fel-szedése, betárolás előtti átválogatás, szik-kasztás, leszáritás, tárházak, berendezések fertőtlenítése stb.),
- N-műtrágya-adagok csökkentése,
- a szakszerű tárolási technológia betartása (szárítás, gyógyítás, lehűtés 4–5 °C-ra, pá-ratartalom, a felületi nedvesség kialakulásá-nak megakadályozása stb.),
- A rothadó góccok átválogatása, felszámolása.

Közönséges vagy sugárgombás varasodás
Streptomyces scabies (Thaxt.) Waksman
et Henrici, *Streptomyces* spp. Waksman et
Henrici

Magyarországi előfordulása bárhol lehet-séges. Egyes burgonyatermesztő körzetekben (pl. Dél-Somogy) kártétele súlyos. A gumók gyakorlatilag „piacképtelenné” válnak, elő-fordulnak 100%-osan varas tételek is!

A varasodás többnyire a gumókon jelente-zik (9. ábra), ritkán a sztólókon, esetleg a győ-



9. ábra. Közönséges sugárgombás varasodás tünete burgonyagumón. Fotó: Polgár Zsolt

kereken is megfigyelhető. A varas foltok rendszerint a parazsemölcsökből (*lenticella*) indulnak ki, ezek megbarnulnak, növekednek, majd a parahéj felszakadozik, a foltok összefolynak, beboríthatják akár a gumó teljes felszínét is. A gumó húsa viszont ép marad. A varasodásnak többféle típusa ismert, úgymint a közönséges, a gödrös, a púpos, ill. a hálózatos varasodás. Leggyakrabban ezek kombinációja figyelhető meg. Ezen speciális tünetek kialakulásának oka még nem ismert.

A kórokozó sejttanilag baktérium (prokarióta, Gram pozitív), morfológiailag viszont a gombákhoz hasonlít. Igen vékony (1,5 μm), szürke színű spirális lefutású „micélium”-hálózata van, amely feldarabolódik spórákká (ún. kokkuszkokká), s ezekkel szaporodik. A fajok meghatározása meglehetősen bonyolult, bakteriológiai biokémiai teszteken alapul.

A *Streptomyces* fajok melegkedvelő, talajlakó organizmusok, szaprotrófként is megélnek. A burgonyagumót még egész korai fejlődési stádiumában a parazsemölcsökön keresztül fertőzik, s csak a talajban terjednek, károsítanak. Felszedés után már nem növekszik a varas folt, de a kórokozó életképesen fennmarad a gumón, tehát vetőgumóval is terjedhet. Elsősorban a laza szerkezetű, könnyen felmelegedő és kiszáradó talajokban (homok) gyakoribbak. A korábbi tapasztalatokkal szemben az utóbbi évtizedekben a kötöttebb, savas pH-jú talajokon is károsítanak. A baktériumnak valószínűleg több biotípusa is létezik, s ezek alkalmazkodnak az eltérő körülményekhez.

A sugárgombás varasodás járványszerű elterjedése számos tényező függvénye. Ezek csak részben ismertek, ill. sok az ellentmondás. Pl. a *lenticella*-szám (parazsemölcs), a héj cellulóz tartalma, a héjszín nem befolyásoló tényezők. Ellentmondás van viszont az utántermesztési fokozatok, a fertőzött vetőgumó, a talaj kémhatása, a műtrágyázás, a méstrágyázás, a talajok humusz tartalma a domborzati viszonyok stb. terén.

Védekezés:

- fajta rezisztencia figyelembe vétele (pl. ellenállóbb a Góliát, Rioja (Százszorszép), White Lady, Hópehely, Russet Burbank,

- Réka, fogékony a Desirée, Cleopatra, Agria, Kondor, Somogyi kifli),
- prevenció (fertőzött táblák természetéből való kivonása, egészséges vetőgumók ültetése, ne ültessünk frissen feltört talajba, kerüljük a közvetlen meszeszt a burgonya alá stb.),
- öntözés a gumókötés időszakában!
- előzetes zöldtrágyázás, vagy lucerna, szója elővetemény,
- egyes mezo- és mikroelem-trágyázás (pl. Mg, Mn, Fe, Al),
- időjárásunk mai alakulását tekintve, jelentősebb fellépésére továbbra is számíthatunk.

Burgonya baktériumos hervadása és barnarothadása

Ralstonia solanacearum (Smith) Yabuuchi et al. (Syn.: *Pseudomonas solanacearum*, és *Burkholderia solanacearum*)

Zárlati (karantén) listán lévő kórokozó. Magyarországon 2000-ben találták meg (Jászberény, Rakamaz), holland importú Kondor és Desirée fajtájú burgonyatáblákban. Azóta több alkalommal megtalálták vető- és étkezési burgonyatáblákban, valamint felszíni vizekben és azok partján előforduló keserű csucorban.

A tünetek a csúcslevelek hervadásával kezdődnek, majd egyes száraz alulról felfelé elhervadnak, barnulnak, elfeksznek. Esetenként edénynyaláb barnulás is megfigyelhető. Ezután a gumók fertőződnek, itt is az edénynyalábgűrű kezd barnulni, rothadni. Ha a baktérium-nyálka a gumó felszínére tör, a szemek, lenticellák környékére föld tapad, ez jellegzetes szimptóma. A tünetek a táblában foltokban, göcökben alakulnak ki, először főleg a mélyebb fekvésű részeken.

A baktérium polifág kórokozó, elsősorban a *Solanaceae* család fajait fertőzi (burgonya, paradicsom, paprika, dohány, tojásgyümölcs, stb.), de dísznövényeken (muskátlí, petúnia), és gyomnövényeken (csattanó maszlag, fekete- és keserű csucor) is előfordul.

Hazánkban eddig kizárólag a mérsékelt égövre „specializálódott” 3-as rasszát (2. biovariáns) izolálták a Pécsi Bakteriológiai Laboratóriumban Németh J. és munkatársai.

A kórokozó sebzéseken, természetes testnyílásokon keresztül jut be a növénybe, s ott főleg az edénynyaláb rendszerben terjed. A terjedésben a legnagyobb szerepe a látenszen fertőzött vetőgumónak, a felszíni vizek partján élő fertőzött keserű csucsornak és az ezekből vett öntözővíznek van, de a talajművelő eszközök, a fonálférgék, egyes gyomnövények is terjeszthetik.

Védekezés:

- a burgonya vetőgumó forgalomba hozatalára vonatkozó jogszabályok szerint valamennyi bejelentett vetőburgonya szaporítást, valamint az abból származó szaporítóanyagot a növényegészségügyi hatóság szántóföldön és laboratóriumban is vizsgálja a két karantén baktérium (*Ralstonia* és *Clavibacter*) előfordulására. Ennek következtében az ellenőrzött (fémzárolt) vetőburgonya ültetése a legfontosabb megelőzési módszer,
- előfordulása esetén a zárlati (karantén) rendszabályok betartása az illetékes növényegészségügyi hatóság utasításai nyomán (pl. megsemmisítés, természetesi és öntözési tilalom, teljes körű eszköz-fertőtlenítések, ellenőrző vizsgálatok stb.).
- hatékony kémiai- és rezisztencia-alapú védekezés nem ismert.

Burgonyagumó gyűrűsrothadása

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* (Spleck., Kotth.) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris (Syn.: *Corynebacterium sepedonicum*)

Zárlati listán lévő kórokozó. Magyarországon, szántóföldön 2004-ben Baranya megyében egy import vetőburgonya szaporításban találták meg, azóta csak étkezési import (pl. lengyel) burgonyatételekből lehetett izolálni több esetben is (2012–13). A kórokozó fokozatosan terjed a mérsékelt égövben. Fertőzése estén a gumók edénynyaláb rendszere sárgásbarnán, kavernásan rothad, végül az egész gumó elpusztul. A lombzat alulról felfelé irányuló hervadásos tüneteket is mutat. Terjedése hasonló, mint az előző baktérium esetében.

Védekezés:

- Fémzárolt vetőburgonya ültetése,
- Zárlati (karantén) rendszabályok.

GOMBÁS BETEGSÉGEK

Burgonyavész

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary

Földünk nagy részén, így hazánkban is elterjedt, a burgonya legsúlyosabb gomba kórokozója. A termésvesztés elérheti a 80–100 %-ot is, a teljes lombvesztés és a súlyos gumófertőzés következtében. A XIX. század közepére zajlott le az első világméretű elterjedése Dél- és Közép-Amerika hűvös, csapadékos hegyvidékéről (Chile, Peru, Equador, Mexikó). Ez a kórokozó okozta az Írországi nagy éhínséget az 1800-as évek közepén. Hazánkban kártételével minden évben számolhatunk.



10. ábra. Burgonyavész kezdeti tünete burgonyalevélen, sporuláló fitofóra lézió
Fotó: Wolf István

A betegség tünete a lombzaton a levéllemez szélétől vagy csúcsától kiinduló, szabálytalan alakú, barnuló, vizenyős, majd beszáradó foltok (10. ábra). A foltok szegélye sárgás, klorotikus udvarral határolt. Ennek fonáki részén található a fehér penészgyep, amely a sporangiumtartók és sporangiumok tömegéből áll. A levélnyélen és a száron is megjelenhetnek a tünetek hosszú, barnás-fekete foltok alakjában, felületükön a sporuláló gombával.

A fertőzött lomb néhány nap alatt teljesen elhalhat (11. ábra). A fertőzött gumók héja kis-sé besüppedő, kemény tapintású, ólomszürke színű foltokkal. Ezek alatt a gumószövetek vörösesbarna száraz, illetve nedves rothadása látható. A tárolás folyamán a gumó teljes rothadása is bekövetkezhet.



11. ábra. Súlyos fitoftóra kártétel burgonyaállományban. Fotó: Wolf István

A gomba áttelelésének többféle lehetősége van. Magyarországon az 1990-es évekig a gumóban főként micélium formájában telelt át. A gumók az ültetés után a táblában, a tárolóhelyek környékén, a prizma helyeken és a meg nem semmisített hulladékhalmokban lehetnek potenciális primér fertőzési források. Ivaros szaporodása is lehetséges amióta az A_1 -es párosodási típus után az A_2 -es is bekerült hazánkba. Az így kialakuló oospóra több évig életképes és fertőzőképes maradhat a talajban. A fertőzött gumóból a micélium felnőhet a szárban, majd sporulál, sporangiumokat képez. A gumó felületén sporuláló gomba sporangiumait a kapilláris víz a talaj felületére emelheti, innen a szél tovább terjeszti. A fertőzés gyakran a légáramlatokkal érkező sporangiumok közreműködésével történik. A növény zöld részeire került sporangiumokból két flagellummal ellátott zoospórák szabadulnak ki, és aktív módon „úsznak”, el a sztomákig (a fertőzéshez cseppfolyós víz jelenléte szükséges). Magasabb hőmérsékleten a sporangiumok közvetlenül micéliumot fejlesztve fertőznek. A vegetációs időszakban több ivartalan generációja fejlődhet a kórokozónak. A gumók

fejlődése időszakában az eső a sporangiumokat a talajra, majd a gumók felületére mossa, a zoospórák a lenticellákon át jutnak a gumóba.

A kórokozónak a hűvös, csapadékos, magas páratartalmú időjárás kedvez, hőmérsékleti optimuma 16–22 °C. A zoospórák fejlődéséhez a 12–15 °C az optimális. A járványok kialakulásában fontos szerep jut az esőnek és a szélnek (a légáramlatokkal 50–60 km-re eljuthatnak a sporangiumok), helytelen tároláskor pedig hajlamosít a magas páratartalom és a kondenzvíz. Hazánkban gyakori a kétcsúcú járványgörbe. Az első a lombzáródást követően (július eleje, közepe), a második a nyári aszályokat követően szeptember hónapban várható (a gumókárosítás ekkor nagyobb mértékű). A járványok kialakulására akkor kell számítani, ha a havi csapadék-összeg eléri a 120 mm-t, az átlaghőmérséklet pedig 20 °C körüli. Az inkubációs ideje (4–8 nap) főként a hőmérséklettől függ. A fertőzéshez elegendő lehet a hajnali harmat mennyisége is. A vizekkel és erdőkkel határolt területek kedvező klimatikus viszonyokat biztosítanak a kórokozó számára.

A kórokozó előrejelzésére számos módszer áll rendelkezésre, ennek pontossága rövidtávra és üzemi szinten megfelelő segítséget nyújt a védekezéshez. Megfigyelő parcellákat lehet létesíteni inokulált vagy nagyon fogékony burgonyafajtákkal (primer fertőzés előrejelzésére). A meteorológiai adatok (hőmérséklet, csapadék, relatív páratartalom) segítségével kiszámítható a lappangási idő és a fertőzés bekövetkezte is (pl. Beaumont-szabály, Naumova-féle nomogramm, előrejelző számítógépes programok). Fontos tudni a védekezés elhagyása miatt, hogy mikor nem szükséges védekezni (negatív előrejelzés).

A burgonyán és a *Solanum*-nemzetség fajain kívül általában a paradicsomot támadja meg. A kártétel mértékét több tényező, így pl. a tápanyagellátás és a gumósérülés mértéke is befolyásolja.

Védekezés:

agrotechnikai védekezés:

– 4–5 éves vetésváltás,

- kerüljük a mélyfekvésű, nedves, ködjárta területeket,
- kerüljük a kötött, repedésekre hajlamos talajokat,
- tárolókat, prizma helyeket telepítsük távol a burgonyatáblától,
- a tárolókat rendszeresen fertőtlenítsük ki, hulladék prizmákat takarjuk le földdel,
- harmonikus tápanyagellátást biztosítsunk (kerüljük a N-bőséget),
- fogékony fajták mellé lehetőleg csak ellenálló fajtákat ültessünk,
- csak egészséges, fémzárolt vetőgumót ültessünk,
- az ültetés 8 °C feletti talajhőmérsékletnél kezdődjön,
- semmisítsük meg az árvakeléseket,
- betakarítás előtt legalább 2 héttel szártalanítsunk a gumók beparásodása érdekében,
- az érett gumókat minél előbb, és minél kisebb mechanikai sérüléssel takarítsuk be,
- betárolás során távolítsuk el a fertőzött gumókat,
- a burgonyatételeket korszerű tárolókban, szakszerűen tároljuk,
- fontos lenne a zárt vetőgumó-termesztési rendszer, körzetek kiépítése.

genetikai védekezés:

- vertikális, és/vagy horizontális rezisztenciával rendelkező fajtákat termesszünk.

kémiai védekezés:

- kontakt, mélyhatású és szisztémikus fungicidok előrejelzésen alapuló, vagy programszerű alkalmazása,
- hatóanyag-rotáció betartása a rezisztencia kialakulásának megelőzésére.

Fuzáriumos gumórothadás és tőhervadás

Fusarium solani (Mart.) Sacc., *F. oxysporum* f. sp. *tuberosi* (Wollenweb.) Snyder & H. N. Hans, *F. sambucinum* (Fuckel), *F. sulphureum* (Schlecht)

A betegséget előidéző kórokozók az egész világon elterjedtek. A szakirodalom közel húsz faj károsításáról ad információkat. A burgonya tárházi gumóbetegségei között a legfontosabb helyet foglalja el. Évente változóan súlyos

károkat, akár 50–60%-os rothadást okoznak. Fertőzött gumók ültetése esetén a rügyek elhalását és súlyos kelési hiányokat okozhat. A növények hervadása hazánkban kisebb jelentőségű. Újabb adatok szerint a fenti fajokon kívül a más növényfajokról származó *F. graminearum* is fertőzheti a burgonyát.

A szántóföldön a tenyészidő második felében a növények alsó levelei sárgulnak, majd gyorsan hervadnak, száradnak, lehullanak vagy a növényen csüngve maradnak (tracheomikózis). A növény lassú, fokozatos elhalást mutat, a levelek leszáradása után a szár még sokáig zöld marad. A talajban lévő hajtásrészek felületén és a bélrészben elszíneződő foltok alakulnak ki, amelyek gyakoribbak a nóduszoknál. A vízszállító edénnyalábok a szárban, gyökérben, gumóban elbarnulnak. Sokszor féloldalas lehet a kártétel. A sztólok is elhalhatnak. A tüneteket a gomba közvetlen jelenléte mellett annak toxikus hatása is fokozza. Az elbarnult edénnyalábú gumó (gyűrűsbetegség) gyenge, fejletlen hajtásokat nevel. A szártalanítás után sokáig talajban maradó gumókon nő a köldök-fuzárium kialakulásának veszélye.

A gumók felületén besüppedő, ráncosodó, koncentrikusan rétegződő foltok találhatóak, gyakran a sebzések helyén és a köldöki részen is. A rothadó szövetek barnák, szürkék és feketék, gyakori a kiüregesedés. Az elhalt részek felületén, de a gumó belsejében is fehér, sárgás, rózsaszín és vöröses zónázott penészpárnák (jellegzetes makro- és mikrokonidiumokkal) jelennek meg. A nedves rothadást követően a gumók vízvesztése következtében azok száraz, morzsálékos kemény múmiává vagy porszerű anyaggá válnak, korhadnak.

A kórokozó több évig életképes marad a talajban, a fertőzőképességét micélium, konidium és klamidospóra formájában a tárolóban is megtartja. Újabb területekre főként a gumóval kerül. Tipikus sebfertőző, a varasodás, a burgonyavész, a fagy, a rovarok, a mechanikai sérülések segítik a behatolást, de az ép köldökrészen is képes bejutni a gumóba. Tárolás során a kártétel mértékét növelik még a sárosan betakarított gumók, a magas hőmérséklet és páratartalom, a szükséges szellőztetés hiánya. Megfigyelték, hogy a tárolás folyamán a fogékonyság növekszik.

A hervadást okozó fajok melegigényesek, 23–25 °C felett válnak aktívvá, ezt segíti, ha a növények vízhiányban szenvednek. A tárolóban a nagyobb mértékű fertőzés 10–20 °C-on történik meg, a magas relatív páratartalom kedvez a gombáknak.

A sebperiderma 21 °C-on 3–4 nap alatt képződik, míg alacsonyabb hőfokon ez sokkal lassúbb folyamat.

Védekezés:

- helyes területkiválasztás, vetésváltás betartása (4–5 év),
- toleráns fajták használata,
- egészséges, csávázott vetőgumó ültetése,
- egészségesen fejlett növényállomány biztosítása,
- vetőgumó táblán tőszelekció,
- betakarítás száraz időben, sérülésmentesen, történjen,
- be- és kitaroláskor a fertőzött gumók kiválogatása,
- tárházak fertőtlenítése,
- előtárolás, beparásítás közepes relatív páratartalommal és jó ventillációval kb. 15 °C-on végezzük,
- főtárolás 3–5 °C-on, mérsékelt páratartalom mellett történjen,
- kitarolás előtt emeljük 10 °C felé a halom hőmérsékletét.

Rizoktóniás tőkorhadás

Rhizoctonia solani Kühn

A kórokozó gomba mindenütt előfordul, ahol burgonyát termesztenek. A gomba számára kedvező feltételek esetén jelentős terméseszkökenést és minőségi veszteséget képes okozni. Gazdanövényköre széles, azonban a különböző taxonómiai csoportjai (anastomosis group) különböző gazdanövénykörrel rendelkeznek. A burgonya gumóján álszklerocium formájában, valamint a talajban a növényi maradványokon és szervesanyagokon micélium alakjában telel át és innen fertőz.

Elsősorban a földalatti növényrészeket, a gumót, hajtást, gyökereket és sztólókat fertőzi



12. ábra. Rizoktóniás szártőkorhadás

Fotó: Wolf István



13. ábra. Rizoktónia fertőzés miatt hervadó burgonyatő. Fotó: Polgár Zsolt

(12. ábra). A gumón képződő fekete álszklerociumok nehezen lekaparható foltokat okoznak (himlő). A fertőzés következtében a gumók néha megrepednek. A gumóból fejlődő hajtás tenyészócsúcsát gyakran a földben (vagy a hajtatóládában) elpusztítja, aminek következtében oldalhajtásképződés indul meg és a hajtás sajátos „gyertyatartó” alakot vesz fel. A hajtás földalatti részén, a sztólókon és a gyökereken barna bemarkorodásokat okoz. Meleg nedves időben a föld feletti részen a bazidiumos alak (*Tanatephorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk által képzett penészbevonat (fehérharisnya) keletkezhet. A szártő elhalása következtében a víz és tápanyagszállítás gátolt, ezért a föld feletti részekben jellegzetes tünetek láthatók (13. ábra). A felső levelek sodródznak, klorotikus, vagy antociános elszíneződés látható rajtuk. A levelek hónaljában szabálytalan alakú léggumók képződnek. A tünetek könnyen

összetéveszthetők a *sztolbur fitoplazma* (EPPO A2 zárlati károsító) által okozott tünetekkel.

A betegség kialakulásának különösen kedvez az ültetés követő hűvös, nedves idő. Nagy mennyiségű szármaradvány alászántásakor a talajban élő antagonisták mikroorganizmusok viszszaoszoróznak, kedvező feltételeket teremtve a fertőzéshez.

Védekezés:

- három-négyéves vetésforgó,
- egészséges, fémszárolt, álszklerociummal kevésbé fertőzött vetőgumó ültetése,
- a gyors kelést elősegítő körülmények biztosítása (12 °C feletti talajhőmérséklet, előhajtás, vagy „pattintás”),
- gombaölő szerek csávázás.

Alternáriás levélfoltosság és gumókorhadás

Alternaria solani (Ellis és Martin)

Jones és Grout

Alternaria alternata (Fries) Keisll

(syn.: *A. tenuis*)

A kórokozó világszerte elterjedt, jelentőségét gyakran alábecsülik. Fogékony fajtákon a lombzat idő előtti pusztulását és akár 20–50%-os termésnövekedést is okozhat. A két faj közül az *A. solani* agresszívebb. Gazdanövénykörébe a burgonyán kívül a paradicsom, paprika, tojásgyümölcs, káposzta uborka és számos *Solanaceae* gyomfaj tartozik.

Először az alsó, idősebb levelek fertőződnek és innen terjed át a betegség a felső levelekre. A leveleken apró barna, vagy fekete pontok jelennek meg, amelyek kedvező körülmények között tovább növekszenek és gyakran klorotikus sávval határoltak. A foltok szabálytalan alakúak, sokszor szögletesek (14. ábra). A nagyobb léziókon belül koncentrikus körök láthatók. A gumón barna, szabálytalan alakú foltok jelennek meg, amelyek a húsba mélyen behatolnak. A folt több cm átmérőjű is lehet és alatta a hús korhadt, morzsálékos.

A gomba növényi maradványokon és a gumókban telel át, több évig is életképes lehet. A lombot és a gumót is fertőzi. Konidiumai széllel és esővel terjednek. A konidiumtermelésre

az optimális hőmérséklet 22–23 °C, a minimum 10 °C, a maximum hőmérséklet 30 °C. A burgonya idősebb korában fogékonyabb, fertőzésre a gumókötés időszakától kell számítani. Terjedésének kedvez a nedves és száraz periódusok váltakozása.



14. ábra. Alternáriás levélfoltosság tünetei a burgonya levelén. Fotó: Polgár Zsolt

Védekezés:

- egészséges, fémszárolt vetőgumó ültetése,
- többéves vetésforgó,
- a növény kondícióját javító feltételek biztosítása, jó tápanyagellátás,
- vegyszeres védekezés a burgonyavész elleni védekezéssel együtt.

Burgonyagumó ezüsfoltosság

Helminthosporium solani Durieu & Mont.

Minden fontosabb burgonyatermesztő vidéken előfordul. Hazánk talajai eltérő mértékben fertőzöttek a kórokozóval.

Kicsi, világos barna, kerekded foltok, elmosódó szegéllyel borítják a gumó felületét. A héj ezüstösen fénylik, különösen ha nedves a gumó. A parahéj alá levegő kerül. Súlyos fertőzés esetén a gumó összezsugorodik. A vörös héjú fajták elvesztik színüket. A kórokozó a vetőgumóval terjed. A fertőzés a lenticellákon és a peridermán keresztül történik. Nedves körülmények között, hosszabb tenyészidejű fajtákon nagyobb a kár. A tárolóban is tovább terjedhet, a konidiumok fertőznek. Az egyes fajták fogékonyaságában is van eltérés.

Védekezés:

- az érett termést minél előbb takarítsuk be,
- egészséges vetőgumót ültessünk,
- szakszerű, a felületi nedvesség kialakulását megakadályozó tárolás.

Verticilliumos fertőző hervadás

Verticillium albo-atrum Reinke & Berthier
és *Verticillium dahliae* Kleb.

A kórokozó tipikusan polifág (lágú és fás szárú növények is) károsító, amely a burgonya-termesztő vidékek nagy részén elterjedt. Magyarországon és az északabbra fekvő államokban rendszeresen előforduló talajlakó gomba.

A gomba hervadást (tracheomikózist) okoz. A tünetek részben hasonlítanak a „fuzáriumos hervadás” tüneteinek. Jellegzetesek a sárgulás, levél kanalasodás, hirtelen hervadás szimptomák, melyek a növények korai elhalásához vezetnek. A szár edénnyalábjai elszíneződnek az alaptól a csúcsig. Többször előfordul a féloldalas hervadás. Ha a csúcslevelek hálnak el, a növény úgy néz ki, mintha leforrázták volna. A gyökerek is elhalnak. A gumók edénnyalábjai sárgás-barnára vagy feketére színeződnek, bennük üregek is képződhetnek. A fertőzött gumók kisebbek és töppedtek.

Az „örvöspenész” gomba a talajból fertőző micéliummal és konídiumokkal sebzéseken keresztül. Hűvösebb időjárást igényel, 16–22 °C, és a nedvesebb talaj az optimális számára.

Védekezés:

- a védekezési módszerek megegyeznek a „Fuzáriumos tőkorhadásnál” leírtakkal.

Kolletotrihumos száradás és tőkorhadás

Colletotrichum coccodes (Wallr.) Hughes

A kártétel nyár közepétől aszályos nyáron, sülevényes talajokon gyakori.

A csúcslevelek sodródhatnak, nem merevek, fokozatosan elhervadnak. A fertőzött tövek a talajból kihúzhatók, a szártő elkorhad, a szár hosszanti irányban barázdált, a kéreg könnyen leválik. A leváló kéreg alatt apró, fekete

mikroszkleróciumokat és lilás elszíneződést találunk. A gumó héja hálózatos, szögletes foltokkal a felületén. A gyökerek és a sztóla is elhal, amely részben a gumón marad. A zöld részek a gumóból nyerik a vizet, ezért azok „gumiszerűek”.

A kórokozó az alapszövetben élőködik. Az áttelelése növénymaradványokon mikroszkleróciumokkal, a fertőzés pedig konídiumokkal történik.

Védekezés:

- termőhely és talajtípus helyes megválasztása,
- egészséges vetőgumó ültetése,
- vetésváltás,
- arányos tápanyag ellátás és kiegyenlített öntözés,
- állomány gyommentesen tartása.

Fómás gumókorhadás

Phoma foveata Foister (syn. *Phoma exiqua* Desm. var. *foveata* (Foister) Boerema

Magyarországon csak a 80-as évek elejétől ismert kórokozója a burgonyának. Azóta sporadikusan előfordul, nagyobb károkat még nem okozott. Zárlati károsító (EPPO A2 lista).

A gomba száraz jellegű sötétbarna (szürkésfekete) kavernás gumókorhadásokat okoz a tárolás során. Kivülről ovális, besüppedő barna folt látható, belül kiüregesedik a gumó.

Konídiumos (piknidiumos) gomba, piknononídiumokkal fertőz. A gombának a hűvös, csapadékos körülmények kedveznek, a tárolóban is a hideg viszonyokat kedveli (6–7 °C.).

Védekezésre még nem volt szükség.

Burgonyarák

Synchytrium endobioticum (Schilbersky) Percival

Csaknem valamennyi földrészen előforduló kórokozó, amelyet az 1880-as években Dél-Amerikából hoztak be Európába. Zárlati károsító (EPPO A2 lista). A legtöbb európai országban megtalálható. Hazai előfordulása nem ismert. Legalább 18 patotípusa van, melyek közül az EPPO országokban az 1. patotípus fordul

elő elsősorban. Más patotípusok csak a csapadékos, hűvös hegyvidékeken ismertek.

A termesztett növények közül egyedül a burgonya a természetes gazdanövénye, de vad *Solanum* fajokat is fertőz.

A földfeletti részekben nem mindig látható tünet. A hajtás alsó részén a rügyek helyén zöldes burjánzás figyelhető meg. A növény a fejlődésben visszamarad. A föld alatt a gumókezdeményeken és a gumón látható tünet. A fiatal gumók alaktalanná, szivacsossá válnak. Az idősebb gumókon csak a rügyeket támadja meg, azok helyén karfiolszerű burjánzás látható.

Hifát nem képez. A gumóban, vagy a talajban telel át. A téli, vastag falú sporangium a talajban akár 30 évig is életképes marad. 8 °C felett bocsátja ki az egycsillós zoospórákat, amelyek nedves körülmények között aktívan mozogva keresik meg a gazdanövényt. A nyári sporangiumban képződő zoospórák biztosítják a fertőzés terjedését a tenyészidőben. A zoospórák a környezeti tényezőkre érzékenyek, 20 °C felett életképtelenek. Kedvezőtlen körülmények között a zoospórák fúziójával jön létre a vastag falú áttelelő sporangium.

Védekezés:

- zárlati károsító, megjelenése növényegészségügyi intézkedést von maga után. Fertőzött területen burgonyát hosszú ideig nem szabad termeszteni. Egyetlen védekezési lehetőség a behurcolás megakadályozása. Számos rezisztens – köztük több keszthelyi nemesítésű – fajta ismert.

Spongospórák (poros) varasodás

Spongospora subterranea (Wallr.) Lagerh.

Magyarországon zárlati károsító. A gumók kereskedelmi értékét jelentősen csökkentheti. A talajlakó gomba hűvös, csapadékos körülmények között okoz gumóbetegséget. Hasonlít a sugárgombás varasodáshoz, a léziók kisebbek, zártak, kiemelkedők. Később a pusztulák felszakadnak, szegélyük a bőrszövetből foszlányos, tele vannak a gomba spóráival. A kiüregesedés mélyre hatoló. A tárolóban a gumó korhad, a gomba kaput nyit más kórokozók számára.

A foltok a gyökereken is előfordulhatnak.

Védekezés:

- kórokozótól mentes talaj választása,
- egészséges gumó ültetése.

Makrofominás hervadás

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goidanich

A sok növényfajt megtámadó gomba a burgonyát is fertőzheti. Meleg, száraz nyarakon jelentősebb a kártétel. A növények gyökereit, sztolóit, a fejlődő gumókat, szártövet fertőzi. A tövek hirtelen hervadnak, elhalnak. A gumók korhadnak, üregek képződnek bennük. A vegetációs időszak végére a gomba a jellegzetes fekete mikroszkleróciumait fejleszti, ezekkel több évig életképes marad a talajban.

Védekezés:

- vetésváltás,
- egészséges vetőgumó ültetése,
- kiegyenlített vízellátás biztosítása.

KÁRTEVŐ ÁLLATOK

FONÁLFÉRGEK

Közönséges burgonya-fonálféreg

Globodera rostochiensis (Wollenweber)

Behrens

Sápadt burgonya-fonálféreg

Globodera pallida (Stone) Behrens

Gumórontó fonálféreg

Ditylenchus destructor Thorne

Szár-fonálféreg

Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev

Kolumbiai gyökér-fonálféreg

Meloidogyne chitwoodi Golden-O' Bannon-Santo-Finley

Ál-kolumbiai gyökér-fonálféreg

Meloidogyne fallax Karssen

A burgonyát károsító, felsorolt *Globodera*, *Ditylenchus* és *Meloidogyne* fajok zárlati kártevők, megjelenésük esetén a szükséges intézkedéseket a 2000. évi XXXV. törvény és a

végrehajtására kiadott 7/2001 (I. 17.) FVM rendelet szabályozza.

A *Globodera rostochiensis* fonálféreg hazánkban történő megjelenése óta (1980) áruburgonya területeken fordult elő, a fertőzött terület nagysága növekvő tendenciát mutat. Áruburgonya területen okozott fertőzést a *Globodera pallida* is (2001), a *G. rostochiensis*-szel kevert populációban.

A gazdanövények közül a legismertebbek a burgonya, paradicsom, tojásgyümölcs, a gyomnövények közül a nadragulya, beléndek, maszlag, csucsorfélék.

A vetőburgonyát előállító területek a burgonya cisztaképző fonálférgeitől mentesnek bizonyultak a rendszeres, évenkénti teljes területre kiterjedő vizsgálatok alapján.

A *Globodera*-fajok kártétele esetén a föld feletti növényrészekeken specifikus tünetek nincsenek, csak erős fertőzés esetén látható, hogy a növények fejlődésükben visszamaradnak, a levelek kicsik, lankadnak és alulról felfelé sárgulni kezdenek, a gumók aprók, a termés csökken. A burgonya gyökérzete elágazó, a gyökéren, gumókon és sztólókon is ciszták találhatók. A cisztában lévő tojások teletnek át a talajban, évente egy nemzedék fejlődik ki. A lárvakelés a gyökérváladék hatására kezdődik és tart az egész vegetációs időben. A lárvák a kéregrézben, ill. az endodermiszben táplálkoznak. A 4. vedlés után alakulnak ki a hímek és nőstények. A megtermékenyített nőstény teste felemésztyődik, június elejétől átalakul tojással teli cisztává. A kártevő több patotipusa ismert.

A gumórontó fonálféreg okozta szárazrothadás jellemzője a ráncos, felszakadozott héj, a húsban sötét, morzsalékos törmelékkel. Szárfonálféreg esetén a héj nem szakad fel.

A *Meloidogyne chitwoodi* tünetei a burgonya föld feletti részein a növekedési, fejlődésbeli visszamaradottság, a lankadás. A gumó felszínén kis gubacsok jelzik a kártevőt, bennük a gyöngyfehér nőstények fejlődnek, a

gumó kéregrézében nekrotikus foltok találhatóak. Hazánkban kártételével még nem találkozunk.

Az Európai Unió belüli a természetes növény-egészségügyi feltételeit több irányelv szabályozza, alapelvek a termelés folyamatának ellenőrzése és ennek alapján a végtermék káros szervezetektől való mentességének igazolása.

A burgonyaféléket termelők termelői nyilvántartásba vétele és egyedi azonosító száma, a termőhelyi ellenőrzések képezik a növényültetvével alapját is. A növényegészségügyi hatóság teljes körű termőhelyi felderítést és ellenőrzést végez vetőburgonyában.

termőhelyi ellenőrzések: ültetés előtti talajvizsgálat, termőhelyi szemle, vetőgumó raktári szemléje és a tapadó föld laboratóriumi vizsgálata.

Áruburgonyában reprezentatív felmérés folyik évente a betakarított terület 15–20%-án.

Fertőzöttség esetén a fertőzött területet, termesztő berendezést, tárolóhelyet, növényállományt, növényanyagot, szaporítóanyagot zárlat alá kell helyezni. A fertőzött vetőgumó csak áruburgonyaként értékesíthető. A zárlati rendelkezések, a védekezési eljárás célja a károsító továbbterjedésének megakadályozása.

Védekezés:

- megelőzés a vetőgumó és tapadó föld vizsgálatával,
- vetésváltás/gazdanövény ültetési tilalom,
- rezisztens fajta ültetése 3–4 éves vetésforgóban,
- rezisztens fajta + nematicid kezelés ültetéskor,
- csalogató (fogékony növény) ültetése, változtatva rezisztens fajtával 4 éves vetésforgóban.

A védekezési eljárások agrotechnikai és kémiai védekezéseket, ill. azok kombinációit tartalmazzák.

TALAJLAKÓ KÁRTEVŐK

Cserebogarak – Melolonthinae

Májusi cserebogár

Melolontha melolontha (Linnaeus)

Erdei cserebogár

Melolontha hippocastani Fabricius

Csapó (kalló) cserebogár

Polyphylla fullo (Linnaeus)

Tavaszeégi vörhenyes cserebogár

Rhizotrogus aestivus (Olivier)

Júniusi cserebogár

Amphimallon solstitiale (Linnaeus)

Pattanóbogarak – Elateridae

Mezei pattanóbogár

Agriotes ustulatus (Schaller)

Sötét pattanóbogár

Agriotes obscurus (Linnaeus)

Athous spp. *Melanotus* spp. *Selatosomus* spp.

Vetési bagolylepke

Agrotis segetum (Denis et Schiffermüller)

A burgonya föld alatti részeinek jelentős kártevői a cserebogár pajorok. Hazánk egész területén számítani lehet előfordulásukra. Különösen a gumók odvasításával, üregek rágásával okoznak nyílt sérüléseket és nagy mennyiségi és minőségi kárt.

Az imágók április végétől rajzanak, tojásaikat a talaj felső, 10–30 cm-es rétegébe rakják. A nyár elejétől kelő lárvák a talaj korhadó szerves anyagával és humusszal táplálkoznak. A jellegzetes, félkörívet formázó pajorok a vedlés utáni L₂ és L₃ lárvállapotban fokozatosan növekvő étvággal pusztítják a burgonya gyökerét és a gumókat.

A cserebogarak 2, 3 (4) éves fejlődésűek, a pajorok vertikális mozgása a talaj hőmérsékletének függvényében változik. Október–novembertől a talaj mélyebb rétegében telelnek, majd a következő év március–áprilistól a felső talajrétegekbe jönnek. Bábozódásuk is a talajban történik és az utolsó telet általában a kifejlődött bogár ott is tölti.

A drótférgek jellegzetes kárképe a burgonyagumó hújának alagútszerű átfurkodása, kisebb-nagyobb járatok kialakítása.

A drótférgek a pattanóbogarak lárvái, legjelentősebb kártevők az *Agriotes*-fajok. A pattanóbogarak fejlődési ideje 2–5 év, a kis pattanóbogaraké fajtól és ökológiai viszonyoktól függően 3–5 év. A szántóföldi talajokban élő fajok a telet imágó alakban töltik (az *A. ustulatus* lárvá alakban). Rajzásuk fajonként változóan április–június, a peterakás májustól kezdődhet. A lárvák megjelenésére július–augusztustól számíthatunk. A lárvák mozgását a táplálékszerzés, a talajhőmérséklet, a nedvességi viszonyok határozzák meg. Kedvelik a humuszban gazdag talajokat, szárazság és lehülés esetén elvándorolnak, vagy mélyebb rétegekbe húzódnak.

A vetési bagolylepke lárvák öblös, mély berágással károsíthatják a gumókat, a kárkép hasonlít a cserebogár pajorok okozta sérülésekhez.

A talajban lévő károsított burgonyagumón kórokozók telepedhetnek meg további veszteségeket okozva.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: kerülendő a fasorok, erdők szomszédsága a terület kiválasztásánál. A burgonyatábla és környezete lehetőleg gyommentes legyen, ezzel is mérsékelhető a tojásrakás. Gondos talajműveléssel is gyéríthetjük a pajorokat, drótférgeket,
- *mechanikai*: cserebogár rajzás idején a kora reggeli órákban még dermedt kártevők összegyűjthetők, megsemmisíthetők,
- *kémiai*: a kártevők egyedsűrűsége határozza meg a védekezés szükségességét. A felmérést elvégezhetjük mintagödör ásásával – térfogati kvadrát módszer –, ill. mintavevő géppel. Az ősszel végzett felvételezések biztosabb eredményt nyújtanak. A védekezés akkor indokolt, ha a pajorok száma 1 db/m² feletti, ill. a drótférgek egyedsűrűsége 2 db/m² feletti.

A védekezést végezhetjük vetőgumó csávázással az ültetéssel egy menetben és alkalmazhatunk talajfertőtlenítő inszekticideket sorban, vagy teljes területre permetlében vagy granulátumként kijuttatva.

LOMBKÁRTEVŐK

Levéltetvek – Aphidoidea

Zöld őszibarack-levéltetű (15. ábra)*Myzus persicae* (Sulzer)**Sárga burgonya-levéltetű***Aphis nasturtii* Kaltenbach**Csikos burgonya-levéltetű***Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)**Fekete répa-levéltetű (16. ábra)***Aphis fabae* Scopoli**Uborka-levéltetű***Aphis gossypii* Glover (17. ábra)**Foltos burgonya-levéltetű***Aulacorthum solani* (Kaltenbach)**Komló levéltetű***Phorodon humuli* (Schrank)**Feketefoltos pince-levéltetű***Rhopalosiphoninus latysiphon* (Davidson)

A levélzetvek közvetlen kártétele a szivogatásukkal, jelenlétükkel okozott levél és hajtás torzulása, valamint a „korompenész” megjelenése.

Sokkal jelentősebb a közvetett kártétel, a vírusbetegségek terjesztése, mellyel a vetőburgonya termesztést veszélyeztetik. Hangsúlyoznunk kell, hogy ebből a szempontból a PLRV esetében az átvitelben a burgonyán kolóniát képző fajok játszanak fontos szerepet, addig a nem perzisztens PVY átvitelében azok a fajok is szerepet játszanak, amelyeknek a burgonya nem tápnövénye. Hazai viszonyaink között a zöld őszibarack-levélzetű és a sárga burgonya-levélzetű a legelterjedtebb. A feketefoltos pince-levélzetű pincékben, ill. szabadföldön a föld alatti szárrészekben fordulhat elő.

A levélzetvek téli gazdanövényeiken tojás alakban telelnek. (A *Myzus persicae* téli gazdanövénye az őszibarack, az *Aphis nasturtii*-é a varjútövis). A burgonyán kolóniát képző fajok a másodlagos gazdákon (fólia- vagy üvegház, tárolók) is áttelelhetnek (anholociklusos fejlődés). Ezek az egyedek tavasszal korábban települnek be a burgonya állományba és nagyobb valószínűséggel hordozzák a burgonyapatogén vírusokat is.



15. ábra. Zöld őszibarack-levélzetű

Fotó: Bodor János



16. ábra. Fekete répa-levélzetű. Fotó: Bodor János



17. ábra. Uborka-levélzetű. Fotó: Bodor János

Nyári gazdanövénykörüket tekintve mindegyik faj sok tápnövényű. A burgonyatáblákba már május elejétől szárnyas levélzetvek telepedhetnek be. Szaporodásuk szűznemzéssel történik, a legnagyobb egyedszámban június elejétől július közepéig található, július végére a tömegszaporodás befejeződik.

Vetőburgonya táblákon nélkülözhetetlen a Moericke-féle sárgatálak kihelyezése a tábla szélére és a tábla belsejébe is a szárnyas alakok betelepülésének nyomon követésére.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: harmonikus tápanyagellátással, jó minőségű gyomirtással a burgonya egyenletes fejlődésének biztosítása, szaporító területeken a burgonya fiziológiai öregítése (előhajtatása), szakszerű negatív szelekciója, korai lombtalanítása,
- *kémiai*: a vetőgumó ültetéssel egy menetben történő csávázásával, a szárnyas levéltetvek, ill. kolóniák elleni rovarölő szeres kezeléssel állományban.

Burgonyabogár

Leptinotarsa decemlineata (Say)

A burgonya egyik legveszélyesebb lombkártevője, évről évre rendszeresen előfordul. Az imágó és a lárva is károsít (18. ábra). Évente két (esetleg három) nemzedéke van. A bogár a talajban telel át, az imágók megjelenése áprilistól várható. Az áttelelt bogarak vándorlásuk során keresik fel a burgonyát és érési táplálkozás után rakják le tojásaikat. Előszeretettel rágnak meg a kelő burgonya leveleit, ennek hiányában a különböző gyomnövényeket. A citromsárga peték többnyire a levél fonákán, ovális csomókban találhatóak, de lehetnek elszórtan és a levél színén is. Négy lárvastádiuma van, a lárvák fejlődése az időjárási viszonyoktól függően 15–24 napig tart. A kelő lárvák a peteburok elfogyasztása után a levél fonákán hámozgatnak, majd szétszéledve szabálytalan lyukakat rágnak a leveleken és karéjoznak a levélszéleken. A lárvák táplálékigénye nagy, különösen az L₃ és L₄ fenológiai állapotban. A levéllemez után a maradék ereket, szárazakat is megrágnak (19. ábra). Ha sok lárva van egy-egy burgonyatövön, kártételük után csak a vastagabb száraz, az ürülékcsomók maradnak, az egész lombot elfogyasztják, majd átvándorolnak a szomszédos növényre. A kifejlődött lárva a talajba vonul bábozódni. A nyár végi imágók



18. ábra. Burgonyabogár és kártétele
Fotó: Bodor János



19. ábra. Burgonyabogár által okozott tarrágás
Fotó: Wolf István

a felszínre kerülő gumókat is megrághatják. A kártétel májustól augusztusig tarthat.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: jó minőségű talajelőkészítéssel, megfelelő tápanyagvisszapótlással gyors, egyenletes kelés biztosítható. A tábla gyommentesen tartása, a vad Solanaceae növények irtása csökkenti a kártevő felszaporodását,
- *mechanikai*: házikertben a tojászsomók összegyűjthetők, megsemmisíthetők,
- *kémiai*: a rovarölő szeres vetőgumó csávázás védelmet biztosít a burgonyabogár imágók és lárvák ellen. Állománykezelés során a kelő, fiatal lárvák ellen hatékony a védekezés, a lárvák és bogarak megnövekedett ellenálló képessége miatt a szerrotáció elengedhetetlen.

IDŐSZAKOS ÉS ALKALMI KÁRTEVŐK

Burgonyakabóca*Empoasca solani* (Curtis)**Zöld burgonyakabóca***Edwardsiana flavescens* (Fabricius)**Hosszúfejű zöldkabóca***Dictyophara europaea* (Linnaeus)**Foltosfejű kabóca***Aphrodes bicinctus* (Schrank)**Feketepontos kabóca***Eupterix atropunctata* (Goeze)**Sárgalábú recéskabóca***Hyalesthes obsoletus* Signoret

A burgonyában előforduló kabócák számos gyomnövényen, lágyszárú és fás növényen is károsítanak. Burgonyatábláinkon domináns az *Empoasca solani*. Május végétől szeptemberig megtalálhatók a burgonyában, több (2–4) nemzedékűek, egyszámuk július–augusztusban a legmagasabb. Közvetlen kártételük a szívogatás nyomán foltokban kifehéredő, felpöndörödő levél, mely a nyár végére ezüstös színűvé válik. Közvetett és súlyos kártételük a fitoplazmák vektoraiként azok átvitele.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: jól előkészített, megfelelően műtrágyázott talajba kerüljön ültetésre a burgonya. Gondoskodjunk a tábla gyommentesítéséről a vegetációban, ezzel is biztosítva a burgonya megfelelő fejlődését,
- *kémiai*: felszaporodásuk idején rovarölő szerek kezelés alkalmazható.

Közönséges burgonyabolha*Psylliodes affinis* (Paykull)**Csucsorbolha***Epitrix pubescens* (Koch)**Bagolylepkek****Olajos bogarak** – *Galeruca* spp.**Burgonyamoly***Phthorimaea operculella* (Zeller)**Közönséges takácsatka***Tetranychus urticae* Koch**Zöld mezei poloska***Calocoris norvegicus* (Gmelin)

A lombzaton előforduló szívó- és rágókártevők a vegetációs időben az asszimilációs felület csökkentésével okoznak veszteséget.

Száraz években a bolhák lyuggathatják a leveleket, a lombszinten élő bagolylepke lárvák a leveleken, hajtásokon karéjhozhatnak, a vetési bagolylepke lárvák a gumókon mély berágásokat okozhatnak.

Előfordulhatnak az olajosbogarak burgonyabogáréhoz hasonló rágásai is. A burgonyamoly lárvák aknákat ráganak a leveleken, behatolhatnak a szárba és a gumóba is, a hég alatt járatok, üregek keletkezhetnek.

Külön önálló védekezést általában nem igényelnek, a burgonyabogár elleni rovarölő szerek ezeket a kártevőket is gyérítik.

Vakondtücsök (lótücsök)*Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus)**Csigák – Gastropoda****Vaddisznó***Sus scrofa* Linnaeus**Őz***Capreolus capreolus* (Linnaeus)**Gimszarvas***Cervus elaphus* Linnaeus

A vakondtücsök a házikertekben a kelő burgonya gyökerének, gumójának megrágásával okoz növénypusztulást. A csigák a lombzaton is gyakoriak csapadékos idő esetén, a gumó betárolása után a nedvesebb tárolókban is előfordulhatnak.

Az őz, gimszarvas, vaddisznó az erdők közelében lévő burgonyatáblákat keresik fel, a lombzaton, ill. a vaddisznók a fejlődő gumók kitérésével, fogyasztásával okoznak veszteséget.

Védekezés:

- a vakondtücsök ellen talajfertőtlenítő, illetve fonálféreg biopreparátum készítménnyel védekezhetünk,
- nagyvadak esetében a vadvédelmi kerítés, vadriasztás jelenthet megoldást.

Mezei pocok*Microtus arvalis* (Pallas)**Űrge***Citellus citellus* (Linnaeus)**Közönséges hörcsög***Cricetus cricetus* (Linnaeus)

A tenyészedőszak végén, a betakarítás előtt okozza a legnagyobb veszteséget a termésben. A gumókon egyértelműen felismerhetők a metszőfogak nyomai. Az összerágcsált gumók nem tárolhatók, étkezési célra és vetőgumóként alkalmatlanok.

A BURGONYA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA

A burgonya a szélsőséges (szikes és az erősen kötött hideg agyagtalajok) kivételével valamennyi talajon termesztendő, jól tűri a savas pH-t is. Igényli a mélyen művelt, laza szerkezetűre elmunkált talajt. Nagyon fontos az elővetemény megválasztása. A rizoktóniás fertőzés kialakulásának kedvez, ha nagy mennyiségű szalmát, szármaradványt szántunk alá anélkül, hogy elbontásukról gondoskodnánk. A növényi sorrend meghatározása gyomirtási szempontból is fontos. Burgonyában az élőlély kétszikű gyomok nem irthatók hatásosan, ezért ezek visszaszorításáról az elővetemény termesztése során kell gondoskodni. Az apró szuláknak (*Convolvulus arvensis*) mint a *sztolbur fitoplazma* és a vektor sárgalábú recéskabóca (*Hyalestes obsoletus*) gazda-, illetve tápnövényének kiemelt jelentősége van.

Növényvédelmi szempontból is fontos a talajvizsgálatra alapozott, a növény kondícióját, ellenálló képességét javító harmonikus tápanyagellátás. Termesztési céltól és a talaj tápanyag-ellátottságától függően a kijuttatásra javasolt N:P₂O₅:K₂O mennyiség 150–200:120–160:240–300 kg/ha.

Vegetatív szaporítása következtében sajátos helyet foglal el a szántóföldi növények között. Nagyszámú, gumóval terjedő károsítója (fonálféreg, vírusok, fitoplazmák, baktériumok, gombák) miatt kiemelt jelentőségű a rezisztens fajták és a minősített (fémzárolt) szaporítóanyag használata. A különböző vírusos (PVY, PVA, PVX, PVS, PVM, PLRV), baktériumos (sugárgombás varasodás), gombás (burgonyavész, burgonyarák) megbetegedések, valamint a burgonya fonálféreg (*Globodera rostochiensis*) ellen rezisztens fajták széles választékát kínálja a hazai fajtalista. Ezek a fajták jelenleg a termőterület mindössze 20–25%-át foglalják el és arányuk növekedése lenne kívánatos. Hasonlóan alacsony a fémzárolt vetőgumóval elültetett terület.

Ültetés előtt, ültetéssel egy menetben történő védekezés

A vető- és áruburgonya növényvédelmének első és nagyon fontos eleme a beültetendő termőterület talajának vizsgálata. Ültetés előtt felméréssel bizonyosodunk meg arról, hogy a terület talajlakó kártevőktől mentes.

A vetőgumó csávázásával, imidakloprid, vagy imidakloprid + pencikuron hatóanyag alkalmazásával az ültetéssel egy menetben védekezhetünk a burgonyabogár és a levéltetvek, valamint a talajlakó kártevők ellen. Az alkalmazott dózist mindkét esetben meghatározza, hogy korai vagy őszi felszedésű a burgonya. A pencikuronnal kombinált kezelés véd a rizoktónia ellen is.

A talajlakó kártevők ellen inszekticid granulátumot (teflutrin) juttathatunk ki a területre ültetés előtt, vagy az ültetéssel egy menetben. A talajfertőtlenítő készítmények a táblába korán betelepülő burgonyabogár imágók és levéltetvek ellen is védelmet biztosítanak rövidebb-hosszabb ideig.

Fonálféreg fertőzés esetén a vizsgálatköteles károsítókra vonatkozó zárlati intézkedések lépnek életbe:

- fertőzött terület zárlat alá helyezése,
 - fertőzött szaporító anyag végleges kizárása,
 - áruburgonyaként forgalmazható termés,
 - gazdanövény, valamint hagymás, gumós és gyökgyümölcs növény ültetési tilalma.
- A zárlati határozat rendelkezései szabályozzák a védekezési eljárásokat is.

Hatékony védekezést a vetésváltással, a rezisztens fajták termesztésével és a nematicidek (oxamyl) kombinált alkalmazásával lehet elérni.

A gumó felületéről és a talajból fertőző csírákori betegségek ellen a gumó csávázásával (karboxin + TMTD) védekezhetünk. A csávázást végezzük ültetés előtt, vagy ültetéssel egy menetben, nedves csávázással. Ha ültetés előtt végezzük a nedves csávázást, gondoskodnunk kell az azonnali ültetésről, vagy a gumók gyors leszárlatáról, ellenkező esetben erős baktériumos fertőzéssel és kelési hiánnyal kell számolnunk.

Állománykezelés lombkártevők ellen

Az állománykezelések célja, hogy a lombzaton táplálkozó kártevők egyedszámát a veszélyességi szint alá csökkentve biztosítsuk a megfelelő asszimilációs felületet a gumók kifejlődéséhez. Vetőburgonya termesztés esetén súlypontos a levéltetvek vírus terjesztésének megakadályozása, a vírusmentesség biztosítása.

Keléstől az oldalhajítások megjelenéséig

A talajfertőtlenítés nélküli, ill. későn ültetett, többnyire áruburgonya táblákon a korán megjelenő szárnyas levéltetvek, burgonyabogár imágók korán betelepedhetnek és zavartalanul szaporodhatnak. Ezek a táblákon a burgonyabogarak tojásrakása korán indul és nagyon elhúzódó lesz a lárvakelés is, a nemzedékek később összefolynak, egyszerre lesznek jelen imágók, tojáscsomók és különböző fenológiai állapotú lárvák. Ezért az áttelelő nemzedék kelő, fiatal lárvái ellen hatékony az első védekezés. Olyan készítményt alkalmazzunk, melynek imágót gyérítő hatása is van. A kezeléseket szerrotációval szükséges ismételni, ha a kártevő egyedszáma ezt indokoltá teszi.

Hajtásnövekedés – sorzáródás időszaka

A vetőburgonya termesztésben kiemelt feladat a szárnyas levéltetvek betelepülésének időben történő felismerése (sárga tálcspadák kihelyezése, rendszeres figyelése) és a vírus terjesztését megakadályozandó, a betelepülő szárnyasok elleni védekezés május közepétől júliusig a vegetációs időben.

A burgonya vírusos leromlásáért a *burgonya levélsodródás polerovirus* (PLRV) és a *burgonya Y potyvirus* (PVY) felelős elsősorban. A PLRV-t kizárólag, a PVY-t elsősorban a levéltetvek terjesztik természetes körülmények között. A vírusbetegségek elleni védekezés leghatékonyabb módja a rezisztens fajták termesztése. Hazánkban a PVY - nem perzisztens terjedése, a vektor fajok nagy száma és egyedszáma, korai rajzása miatt - minden évben járványosan fordul elő főgékony fajtáiban. A levél-

tetvek ellen végzett rovarölő szeres védekezés nem akadályozza meg terjedését. Ellene hatékonyan védekezni csak rezisztens fajták termesztésével lehet. Az elmúlt másfél évtizedben minősített hazai fajták mindegyike extrém rezisztenciával („immunitással”) rendelkezik ezzel a vírussal szemben. A PLRV-vel szemben több gén által szabályozott szántóföldi rezisztenciát ismerünk és a fajták között ebben jelentős különbségek vannak. Csak a burgonyán kolóniát képző levéltetű fajok terjesztik cirkulatív módon. Legfontosabb vektora a zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae*). Ellene a betelepülés kezdetétől folyamatos állományvédelmet kell biztosítani még a rezisztens fajták esetében is. Az előrejelzésen (szignalizáción) alapuló rovarölő szeres védekezés hatásosan csökkenti terjedését. A védekezést mind gumócsávázás, mind állománypermetezés formájában elvégezhetjük.

Szaporítóterületeken a vírusbetegségek elleni legfontosabb módszer a fertőzött tövek eltávolítása az állományból. A negatív szelekciót a burgonya 15–20 cm-es fejlettségénél meg kell kezdeni és a szártalanításig folyamatosan végezni kell.

A levéltetvek elleni védekezés nem oldható meg csak egy kezeléssel, ezért a készítmények hatékonyságának, hatástartamának ismerete és alkalmazása mellett a szerrotáció fontosságát is vegyük figyelembe, törekedve arra, hogy a különböző hatóanyagú készítményeket felváltva alkalmazzuk.

A talajfertőtlenítő kezeléssel ültetett vetőburgonya és áruburgonya táblákon a burgonyabogár lárvakelése viszonylag egyöntetű az áttelelő nemzedék esetében.

A védekezés megkezdése indokolt, ha a lombkártétel eléri a 10%-ot, ill. 10–15 lárvát találunk tövenként. Hatékonyan és eredményesen védekezni a kelő, fiatal lárvák ellen tudunk. Az állománykezelésként alkalmazott rovarölő szerek lehetnek piretroidok – lambda-cihalotrin, eszfenvalerát, bifentrin, ill. kombinációk – lambda-cihalotrin+pirimikarb, cipermetrin+klórpirifosz – tiametoxam, klotianidin, tiakloprid, imidakloprid, acetamiprid hatóanyagúak. A burgonyabogarak megnövekedett el-

lenálló képessége miatt az állománykezelések során nem szabad figyelmen kívül hagyni a szerrotációt. Arra kell törekedni, hogy az első kezelést követően a további védekezéseknél más-más hatóanyagokat használjunk a lárvák ellen. Az elvégzett kezelések védelmet biztosítanak a lombozaton előforduló, kisebb jelentőségű kártevők – kabócák, bolhák, mezei poloskák – ellen is. A taglózó hatású, bogarak és lárvák ellen is hatékony készítmények mellett kijuttathatunk kelő lárvák ellen lufenuron hatóanyagú rovarnövekedés-szabályozó szert is. Ezeket a készítményeket a lárvakelés kezdetén kell kipermetezni. Ökológiai gazdálkodásban spinozad és *Bacillus thuringiensis* preparátum alkalmazható a kártevő fiatal lárvái ellen.

A fitoftóra elleni védekezést már a sorzáródás előtt meg kell kezdeni, ha az időjárás a kórokozó számára kedvező. A védekezési technológiáról a következő fenológiai stádiumnál írunk részletesen.

Virágzás után, gumófejlődés időszakában

A május végén–június elején (lombzáródás-kor) végzett permetezést követően a virágzás után, gumóképződés időszakában a fertőzöttség mértékétől függően még szükség lehet egy-egy állománykezelésre a burgonyabogár nyári nemzedékének lárvái és vetőburgonya táblákon a levéltetvek ellen. Száraz évszázaton estén a nyári inszekticid kezelések előtt vizsgáljuk át a növényállományt, erős kabóca fertőzés esetén a készítmény kiválasztásánál vegyük figyelembe azt.

A burgonyabogár és levéltetvek elleni védekezések mellett a burgonyában előforduló egyéb lombkártevők általában nem igényelnek külön védelmet alacsony egyedszámuk, ill. a rovarölő permetezések gyérítő hatása miatt.

A burgonyavész elleni védekezés a fajta kiválasztásával kezdődik. A fitoftóra elleni rezisztencia ritkán döntő termelői szempont, mert más, fontosabbnak tartott tulajdonságok (termőképesség, vírusrezisztencia, felhasználási érték, stb.) lényegesebbnek tűnnek. A jelenleg termesztett fajták között a fogékonyágban határozott különbségek vannak. Ha két, egyébként

hasonló értékű fajta között választani kell, mindenképpen érdemes az ellenállóbbat termesztetni. Ehhez segítség nyújtanak a NÉBIH fajtavizsgálati eredményei, valamint a burgonyakutatással és nemesítéssel foglalkozó szakemberek fajtához adott felelős technológiai javaslati. Általános vélemény, hogy a korai fajták fogékonyabbak a burgonyavészre.

A fertőzés kiinduló pontjai az úgynevezett primér fertőzési források. Természetesen minden vetőburgonya tétel esetében előfordulhat, hogy tartalmaz látens fertőzött gumókat, amelyek a fertőzés elsődleges forrásai lesznek, azonban ennek a veszélye kisebb, ha a NÉBIH által a szántóföldön és a tárolóban is ellenőrzött, fémszárolt vetőburgonyát ültetünk.

Az árvakelés, mint fertőzési forrás olyan véteförgő kialakításával számolható fel, amely egyrészt lehetővé teszi a gumók téli megfagyását (sekély talajművelés), másrészt a megfelelő gyomirtó szer használatával a kikelt árvakelés a tünetek és szaporítóképletek megjelenése előtt elpusztítható.

A legkorábban a burgonyatáblára a fertőzés a hulladék burgonyát tartalmazó halmokból terjed. A fitoftóra járványok kiindulópontjai az évek többségében az ilyen, fertőzött maradványokat tartalmazó halmok. Semmi esetre se öntsünk le ilyen maradványokat a burgonyatábla közelében.

Pillanatnyilag nem tisztázott a talajból történő, oospórából származó fertőződés jelentősége, de növekvő szerepére feltétlenül számítanunk kell.

A burgonyavész elleni kémiai védekezés jelenleg és várhatóan a jövőben sem nélkülözhető eleme a védekezésnek. A védekezésben három megoldást követhetünk:

- teljes, folyamatos védettség naptár szerinti permetezéssel,
- az időjárás alakulásától függő megelőző védekezés,
- a tünetek megjelenését követő gyógyító védekezés.

A naptár szerint végzett, folyamatos védettséget biztosító permetezési program felesleges költségnövekedést (1 ha burgonya egyszeri kezelése szertől függően 5500–15 000 Ft szerkölt-

séget jelent) okoz és a környezetet a leginkább terhelő. Magyarországon ez a megoldás még öntözött körülmények között sem indokolt, mégis sokan választják, mert a legkisebb kockázattal jár.

Az időjárási elemek alakulására alapozó védekezési modellben a fitoftóra fejlődése számára kedvezőtlen időjárási viszonyok között elmarad a gombaölő szerves kezelés. A kórokozó számára kedvező időjárási viszonyok között viszont a folyamatos védekezést biztosítjuk és a fertőzési kockázat (fertőzési nyomás) nagyságának megfelelően választjuk meg az alkalmazott szert. Ez a megoldás az, amely még elfogadható biztonságot nyújt, csökkenti a gombaölő szer felhasználást, ugyanakkor nagy körültekintést és a fitoftóra biológijának alapos ismeretét igényli. Számos számítógépes program támogatja ezt a védekezési modellt, amelyek az időjárási adatok (maximum és minimum hőmérséklet, páratartalom, csapadékmennyiség, levélnedvesség) mellett a fenológiai állapotot, esetleg a fajta fogékonyágát, a gombaölő szer típusát is figyelembe veszik. Korlátot jelent az, hogy az előrejelzés nagyobb régióra nem vonatkoztatható, és a mikroklímát is figyelembe vevő táblaközeli műszerezettség létrehozása költséges. Az informatikai infrastruktúra várható fejlődése remélhetően Magyarországon is közelebb viszi a külföldön már működő rendszerek bevezetéséhez. Azt azonban nem szabad elfelejtenünk, hogy bármely előrejelzési rendszert is alkalmazunk, a döntés joga és felelőssége mindig a gazdáé.

A harmadik, az állományban a tünetek megjelenését követő gyógyító hatású permetezésen alapuló modell túlzott kockázata és a fungicid-rezisztencia kialakulásának fokozott veszélye miatt nem javasolható, annak ellenére, hogy különböző okok miatt (korábban tévesen döntöttünk, a folyamatos csapadék gátolja a permetezést) erre rákényszerülünk.

Védekezésre kontakt, mélyhatású (lokáliszisztémikus) és felszívódó (szisztémikus) szereket választhatunk.

A kontakt szerek a levél felületén terülnek szét, a levélszövetbe nem hatolnak be, ezért

a kórokozó megtelepedését követően a levélszövetbe bejutott kórokozó ellen hatástalanok, ellenük azonban rezisztencia nem alakul ki. Ebben a csoportba tartoznak a különböző rézkészítmények (rézhidroxid, rézoxiklorid, réz-szulfát) és számos szerves hatóanyagú fungicid (fluazinam, klórtalonil, mancozeb, metiram, propamokarb stb.).

A mélyhatású fungicidok a kezelt helyen bejutnak a növénybe és ott szétterjednek, a növényen belül azonban nem szállítódnak, ezért a kezelés után fejlődött új növényi részeket nem védik (cimoxanil, famoxadon, zoxamid, ciazofamid stb.).

A felszívódó szerek a növényben szállítódnak, a kezelés után fejlődő növényi részekben is kifejtik hatásukat. A szállítódás (transzlokáció) csúcsi és gyöker (ritkább) irányú lehet (benalaxil, dimetomorf, efozit-Al, fenamidon, iprovalicarb, metalaxil, oxadixil stb.).

A hatás szempontjából a megelőző (preventív) hatású szerek azok, amelyek a kezelést követően a növényre kerülő kórokozót elpusztítják, megakadályozva ezzel a bejutást, illetve a sporulációt. Ebben a csoportba tartoznak a kontakt gombaölő szerek.

Gyógyító (kuratív) az a szer, amely felszívódva a növénybe jutott kórokozó fejlődését gátolja, megakadályozva ezzel a fertőzés terjedését.

Pusztító (eradikatív) nevezzük azokat a fungicideket, amelyek a növénybe bejutva a kórokozó különböző fejlődési alakjait képesek elpusztítani. Ez utóbbi két csoportba tartoznak a mélyhatású és felszívódó szerek. Ezeknek a többsége a gomba fejlődési ciklusának csak bizonyos pontjaira hat, ezért ellenük könnyebben alakulhat ki rezisztencia. Ez az oka annak, hogy szinte valamennyi ilyen hatóanyagot kontakt szerrel kombinálva hoznak forgalomba.

A burgonyavész elleni védekezés legfontosabb alapelve, hogy bármilyen típusú (kontakt, mélyhatású, szisztémikus) szerről van szó, azt megelőző, preventív módon alkalmazzuk. A burgonyavész járvány kialakulása erősen időjárás-függő, ezért rendkívül nehéz általános érvényű védekezési programot ajánlani. Meg kell különböztetnünk a fertőzést

és terjedést lehetővé tevő (mérsékelt fertőzési nyomás) és a járvány kialakulását segítő (erős fertőzési nyomás) időjárási körülményeket. A fertőzési nyomás erőssége természetesen függ a fertőzési források számától is. Ezt magasnak kell tekintenünk, ha ismeretlen fertőzőttségű (nem fémzárolt) vetőburgonyát ültetünk, vagy az állományban már fitoftóra-fertőzést mutató foltok vannak. A fitoftóra fertőzését és terjedését lehetővé tevő körülmények fennállnak akkor is, ha az adott időszakban nem hullott csapadék. Ilyen körülményeket biztosít, ha a több órás hajnali harmat viszonylag alacsony hőmérséklettel társul. Ebben az esetben kontakt szerrel 7 napos, mélyhatású és szisztémikus szerrel a szer hatástartamától függően 10–14 napos permetezési fordulóval kell védekezni. Az első védekezést a lombzáródás előtt 10–14 nappal végezzük el, és ha kontakt szert választunk, az lehetőleg szerves hatóanyagú legyen. A réztartalmú szerek használatát akkor javasoljuk, ha a burgonya lombnövekedése már megállt. A betakarítás előtti kezeléseknél célszerű olyan gombaölő szer hatóanyagot használni, amely a talajba bemosódó kórokozó zoospórái által okozott fertőzést megakadályozza (fluazinam, ciazofamid).

Erős fertőzési nyomás mellett, járványveszélyes, csapadékos, hűvös időszakban kontakt szerrel ötnapos, mélyhatású és szisztémikus szerrel 7–10 napos permetezési fordulóval kell védekezni.

A hajtásnövekedés és sorzáródás időszakát követő időjárás kedvezhet az alternáriás fertőzés kialakulásának. A gomba a burgonyavésznel melegebb, de ugyanakkor párás időjárást kedveli. A burgonyavész ellen alkalmazott kontakt szerek hatásosak a kórokozó ellen. Ha célzott védekezésre van szükség, akkor a Magyarországon engedélyezett szerek közül a klórtalonil és mankoceb tartalmúakat részesítsük előnyben.

Beérés és betárolás időszaka

A szántóföldön megtermelt burgonya védelme a tárolás előkészítésével, a tárolás előtti és alatti kezelésekkal folytatódik.

Fontos, hogy érett, jól beparásodott, egészséges burgonyát takarítsunk be. A beérés lehet természetes (ez inkább kisebb területen és korai fajták esetében fordul elő) és mesterséges, amikor a lombzot elpusztításával késztetjük parásodásra a gumókat. Ilyenkor a lombot mechanikai, vagy kémiai (diquat-dibromid) úton távolítjuk el. A burgonya egészségi állapotának megőrzése szempontjából rendkívül fontos a betakarítás időzítése. Gépi betakarítást a téli tárolásra szánt burgonyánál csak akkor kezdjük el, ha az kellően beérett, beparásodott. Lehetőleg kerüljük el a vizes burgonya betakarítását és betárolását. A túlzottan száraz, rögzös talaj még a kellően beparásodott burgonya esetében is súlyos sérüléseket okoz, amelyek utat nyitnak a földben és a gumó felületén lévő kórokozók fertőzésének.

A tárolókat, a betakarítás és betárolás eszközeit tisztítsuk meg és fertőtlenítsük. Fertőtlenítésre használhatunk háztartásban is használatos fertőtlenítő szert, benzooesavat, vagy troklosen-Na-t. A rövidebb nyugalmi idejű fajták, vagy magasabb tárolási hőmérséklet-igény (élelmiszeripari feldolgozás) esetén a betároláskor és a betárolás alatt klórprofám hatóanyagú csirázásgátló szert alkalmazhatunk. Ilyenkor szintén fontos, hogy a burgonya beérett, beparásodott és nyugalmi állapotban legyen. A csirázó burgonya kezelése a húsbba növvő csiragumó képződéssel járhat.

Vetőburgonya csirázásgátlóval történő kezelése tilos!

AJÁNLOTT IRODALOM

- Basky Zs.** (2003): A szárnyas levéltetvek rajzása, a vektornyomás és a burgonya-vetőgumó PVY-fertőzőttsége. *Növényvédelem*, 39 (5): 193–200.
- Basky Zs.** (2004): A vírusvektor kutatás eredményeinek gyakorlati alkalmazása a burgonyatermesztésben. *Burgonyatermesztés*, V.2.: 2–11.
- Beznér L. és Horváth J.** (1973): Adatok a burgonyafajták lucerna mozaik vírus fogékonyságához. *A Növényvéd. Korszerűsítése*, 7: 123–130.
- Beznér, L., Horváth, J., Romhányi, I. and Förster, H.** (1984): Studies on the etiology of tuber necrotic ringspot disease in potato. *Potato Res.*, 27: 339–352.

- Cziklin M., Horváth J., Kadlicskó S., Pintér Cs., Polgár Zs., Wolf I.** (2005): A Burgonya védelme. Növényvédelem, 41 (8): 363–389.
- Elekesné Kaminszky M. és mtsai.** (2004): A burgonya ciszta képző fonálférgei (*Globodera rostochiensis* (Woll.) és *G. pallida* (Stone) elterjedésének II. országos felmérése (1999–2002) Növényvédelem, 40 (9): 463–468.
- Gergely, L., Lönhárd and M., Proksza, P.** (2003): Durability of dual resistance of potato varieties to late blight [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] and common scab [*Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman et Henrici]. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 38. (1–2): 1–6.
- Herczig B., Ripka G., Szántóné Veszelka M., Szeőke K. és Vörös G.** (2001): Szántóföldi növények. In **Seprős I.** (szerk.): Kártevők elleni védekezés I.–II. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Hinfner K. és Csák Z.** (1956): A burgonyagumó betegségei és károsításai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Horváth J.** (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Horváth J.** (1990): A burgonyavírus-kutatás helyzete Magyarországon: Múlt, jelen, jövő. Burgonyatermesztés, 2, 36–66.
- Horváth J.** (1995): Burgonya vírusbetegségek és egyéb vírusok, mikoplazmák (fitoplazmák) és viroid. In: **Horváth J.** (szerk.): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Horváth J.** (2003): A magyarországi burgonyatermesztés virológiai problémái: választás előtt. Növényvédelem, 39 (5): 169–192.
- Horváth J., Gáborjányi R., Kazinczi G. és Takács A.** (2001): A paradicsom bronzfoltosság vírus (tomato spotted wilt *tospovirus*, TSWV) első hazai előfordulása burgonyán. Növénytermelés, 50, 545–548.
- Horváth, J. és Pintér, Cs.** (1997): A burgonya betegségei. In: **Glits, M., Horváth, J., Kuroli, G. és Petróczi I.** (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Kuroli G., Polgár Á. és Orosz A.** (2003): Az *Empoasca* spp. kabócafajok egyedszámváltozása burgonyán. Növényvédelem, 39 (5): 201–206.
- Manninger G. A., Erdélyi Cs. és Zsoár K.** (1996): Emlősök. In: **Jermy T. és Balázs K.** (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Németh J.** (2013): A burgonya baktériumos betegségei és az ellenük való védekezés. *Agrofórum*, 24 (12): 22–28.
- Potato Diseases: diseases, pests and defects** (1996): edited by **D. E. van der Zaag** (et al.) ISBN 90 802036-2-9
- Potato Genetics** (1994): edited by **J. E. Bradsaw and G. R. Mackay**, CAB International, UK, ISBN 0 8519 869 5
- Szalay-Marzso L.** (1989): Levéltetvek. In: **Jermy T. és Balázs K.** (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 2. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Sáringner Gy.** (1990): Levélbogarak. In: **Jermy T. és Balázs K.** (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 3/A. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Takács A.** (1999): A burgonya Y-vírus (potato Y *potyvirus*, PVY), morfológiája, genetikája és törzsei, vektorai, gazdanövényköre és tünetana. Növénytermelés, 48: 199–208.
- Takács A.** (2000): A burgonya Y-vírus (potato Y *potyvirus*, PVY) elleni védekezés lehetőségei és a rezisztenciaforrások. Növénytermelés, 49: 413–419.
- Takács A. és Rauscher, E.** (2000): Gyűrűsnekrozist mutató burgonyagumók vírusfertőzöttségének vizsgálata. Növénytermelés, 49: 221–225.
- Takács A. P.** (2001): A burgonya Y vírus (*Potato Y potyvirus*) jellemzése, az NTN törzssel szemben rezisztencia a vad *Solanum* fajokban. Ph.D. értekezés. Keszthely
- Wolf I. és Horváth J.** (1990): A burgonyapatogén vírusok elleni védekezést megalapozó vírusökológiai vizsgálatok. Burgonyatermesztés, 2: 15–36.
- Wolf I. és Horváth S.** (2000): A burgonya Y- vírus (potato Y potyvirus, PVY) törzseinek előfordulása burgonya-termőterületeken Magyarországon. Növényvédelem, 36 (9): 449–455.





A BURGONYA VÉDELME

Javasolt védekezés	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	1.	1. 2.	2. 3.	3.	3. 4.	4. 5.	4. 5.	5. 6.
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
A növény fejlődésmenete								
Talajlakó kártevők	—————							
Kelési betegségek	—————							
Levéltetvek			—————					
Burgonyabogár		—————						
Fitoftóra				—————				
Alternária				—————				
Mezei kabócák				—————				
Burgonyabolha			—————					
Bagolylepkék				—————				
Mezei poloska			—————					
Szártalanítás						—————		
Viroidok, vírusok, baktériumok, gombák						—————		
Csírázásgátlás, kizárólag étkezési burgonyában							—————	

A burgonya kémiai védelme

Sor-szám	Védekezés ideje	A növény fenológiája	Károsító	Hagyományos termesztésben használható készítmények	Integrált szántóföldi termesztésben használható készítmények
1.	Március–április	Ültetés előtt	burgonyafonálféreg	Vydate 10 G (I.) 40,0–55,0 kg/ha	
		Ültetés előtt, ültetéssel egy menetben	talajlakó kártevők	Force 1,5 G (III.) 7,0–10,0 kg/ha ■ Force 10 CS (II.) 1,0–1,5 l/ha ■	
		Ültetéssel egy menetben (gumókezelés)	talajlakó kártevők, burgonyabogár, levéltetvek, rizoktónia	Prestige 290 FS (I.) 2,5 l/ha ■ Monceren G (I.) 1,5 l/ha ■	
			talajlakó kártevők, burgonyabogár, levéltetvek	Confidor 200 SL (II.) 1,75 l/ha ■	
		Ültetés előtt, ültetéssel egy menetben	csírákori és kelési betegségek	Vitavax 2000 (I.) 3,0 l/tonna ■	

Sor-szám	Védekezés ideje	A növény fenológiája	Károsító	Hagyományos természetben használható készítmények	Integrált szántóföldi természetben használható készítmények
2.	Május	Kelés, hajtásnövekedés	burgonyabogár, levéltetvek	Actara SC (II.) 80,0 ml/ha (4) ■ Axoris (II.) 1%-os oldat 40 ml/100 m ² (2) ■ Calypso 480 SC (II.) 0,1 l/ha ■ Daskor, Roksa (I.) 0,75 l/ha (1) ■ Judo (II.) 1,25–1,5 l/ha ■ Kohinor 200 SL, West 200 SL (II.) 0,3 l/ha (2) ■ Mido 20 SL, Confident 20 SL, Midash 20 SL, Might 20 SL (II.) 0,3 l/ha (1) ■ Sumi-Alfa 5 EW és EC (II.) 0,3 l/ha (3) ■ Warrant 200 SL (II.) 0,3 l/ha (1) ■	Actara SC (II.) 80,0 ml/ha (4) ■ Axoris (II.) 1%-os oldat 40 ml/100 m ² (2) ■ Calypso 480 SC (II.) 0,1 l/ha ■ Daskor, Roksa (I.) 0,75 l/ha (1) ■ Judo (II.) 1,25–1,5 l/ha ■ Kohinor 200 SL, West 200 SL (II.) 0,3 l/ha (2) ■ Mido 20 SL, Confident 20 SL, Midash 20 SL, Might 20 SL (II.) 0,3 l/ha (1) ■ Sumi-Alfa 5 EW és EC (II.) 0,3 l/ha (3) ■ Warrant 200 SL (II.) 0,3 l/ha (1) ■
			burgonyabogár	Alverde (II.) 0,2–0,25 l/ha (2) ■ Apacs 50 WG, Apacz 50 WG (II.) 40–50 g/ha (2) ■ Mospilan 20 SG, SP, Gazelle 20 SG, SP, Spilan 20 SG (III.) 0,06–0,1 kg/ha (1) ■ Nurelle D 50/500 EC (I.) 1,0 l/ha (1) ■ Trebion 30 EC (II.) 0,5 l/ha ■	Alverde (II.) 0,2–0,25 l/ha (2) ■ Apacs 50 WG, Apacz 50 WG (II.) 40–50 g/ha (2) ■ Mospilan 20 SG, SP, Gazelle 20 SG, SP, Spilan 20 SG (III.) 0,06–0,1 kg/ha (1) ■ Nurelle D 50/500 EC (I.) 1,0 l/ha (1) ■ Trebion 30 EC (II.) 0,5 l/ha ■
			burgonyabogár lárvák	Coragen 20 SC (II.) 50–60 ml/ha ■ Laser (II.) 0,15 l/ha (3) ■ Novodor FC (III.) 4,0 l/ha ■	Coragen 20 SC (II.) 50–60 ml/ha ■ Laser (II.) 0,15 l/ha (3) ■ Novodor FC (III.) 4,0 l/ha ■
			levéltetvek	Chess 50 WG, Plenum (II.) 0,3 kg/ha (1) ■ Cyperkill Max (I.) 50–60 ml/ha (2) ■ Kaiso EG (II.) 0,15–0,2 kg/ha (1) ■ Karate 2,5 WG (III.) 0,3–0,4 kg/ha (3) ■ Karate Zeon 5 CS, Agria Lambda Cihalotrin (III.) 0,15–0,2 l/ha (3) ■ Karis 10 SC (II.) 0,05–0,075 l/ha (2) ■ Markate 50 (II.) (2) ■ Sherpa 100 EC (II–III.) (2) ■ Teppeki (III.) (2) ■	Chess 50 WG, Plenum (II.) 0,3 kg/ha (1) ■ Cyperkill Max (I.) 50–60 ml/ha (2) ■ Kaiso EG (II.) 0,15–0,2 kg/ha (1) ■ Karate 2,5 WG (III.) 0,3–0,4 kg/ha (3) ■ Karate Zeon 5 CS, Agria Lambda Cihalotrin (III.) 0,15–0,2 l/ha (3) ■ Karis 10 SC (II.) 0,05–0,075 l/ha (2) ■ Markate 50 (II.) (2) ■ Sherpa 100 EC (II–III.) (2) ■ Teppeki (III.) (2) ■
3.	Június–július	Hajtásnövekedés, lombzáródás, virágzás	burgonyavész és alternária	Acrobat MZ WG (II–III.) 2,0 kg/ha ■ F+K Altima (II.) 0,4 l/ha K Amistar (III.) 0,75–1,0 l/ha (3) K Antracol 70 WG (II.) 2,0–2,5 kg/ha (4) ■ K Bravo 500 (II.) 2,0–2,2 l/ha K Cuprofix 30 DG, Cuprosan Super F (III.) 3,0–4,0 kg/ha ■ K Curzate R (III.) 2,5–3,0 kg/ha M+K Cymbal 45 WG (II.) 0,25 kg/ha M Electis 75 WG, Roxam 75 WG (II–III.) 1,5–1,8 kg/ha (8) ■ M+K Fantic M (II.) 2,0–2,5 kg/ha (3) ■ F+K Galben M (II.) 2,5 kg/ha (3) ■ F+K Infinito (II–III.) 1,2–1,6 l/ha (4) F Kupfer Fusilan WG (III.) 2,5–3,0 kg/ha M+K Lieto (II–III.) 0,45 kg/ha (4) M Mancozeb hatóanyagok ■ K Melody Compact 49 WG (II.) 1,5 kg/ha F+K Merpan 80 WDG, Poker (I.) 1,25–1,6 kg/ha (6) K Miltox Special Extra WP (II–III.) 2,0–3,0 kg/ha ■ K Mixanil (II.) 2,0 l/ha (2) M+K Moximate 725 WP (II.) 2,5 kg/ha (5) ■ M+K Nando 500 SC (II.) 0,4 l/ha (10) K Orvego (III.) 0,8 l/ha (3) F Polyram DF (II–III.) 1,8 kg/ha (5) K	Acrobat MZ WG (II–III.) 2,0 kg/ha ■ F+K Altima (II.) 0,4 l/ha K Amistar (III.) 0,75–1,0 l/ha (3) K Antracol 70 WG (II.) 2,0–2,5 kg/ha (4) ■ K Bravo 500 (II.) 2,0–2,2 l/ha K Cuprofix 30 DG, Cuprosan Super F (III.) 3,0–4,0 kg/ha ■ K Curzate R (III.) 2,5–3,0 kg/ha M+K Cymbal 45 WG (II.) 0,25 kg/ha M Electis 75 WG, Roxam 75 WG (II–III.) 1,5–1,8 kg/ha (8) ■ M+K Fantic M (II.) 2,0–2,5 kg/ha (3) ■ F+K Galben M (II.) 2,5 kg/ha (3) ■ F+K Infinito (II–III.) 1,2–1,6 l/ha (4) F Kupfer Fusilan WG (III.) 2,5–3,0 kg/ha M+K Lieto (II–III.) 0,45 kg/ha (4) M Mancozeb hatóanyagok ■ K Melody Compact 49 WG (II.) 1,5 kg/ha F+K Merpan 80 WDG, Poker (I.) 1,25–1,6 kg/ha (6) K Miltox Special Extra WP (II–III.) 2,0–3,0 kg/ha ■ K Mixanil (II.) 2,0 l/ha (2) M+K Moximate 725 WP (II.) 2,5 kg/ha (5) ■ M+K Nando 500 SC (II.) 0,4 l/ha (10) K Orvego (III.) 0,8 l/ha (3) F Polyram DF (II–III.) 1,8 kg/ha (5) K

Sor-szám	Védekezés ideje	A növény fenológiája	Károsító	Hagyományos természetben használható készítmények	Integrált szántóföldi természetben használható készítmények
				Profilux (II–III.) 2,5 kg/ha (4) ■ M+K Proplant (III.) 3,0 l/ha (4) K Proxanil 450 SC, Axidor (II.) 2,5 l/ha (6) M+K Ranman Top (III.) 0,5 l/ha (4) K Ranman Twin Pack (II.) 0,2 +0,15 l/ha (4) K Revus (II.) 0,6 l/ha (3) M Réz-készítmények ◆ K Ridomil Gold MZ 68 WG (II–III.) 2,5 kg/ha (3) ■ F+K Ridomil Gold Plus 42,5 WP (III.) 4,0 kg/ha (3) F+K Tanos 50 DF, Sonata (II.) 0,4 l/ha M+K Valis M (II.) 2,5 kg/ha (3) ■ F+K	
			burgonyabogár, levéltetvek	A 2. pont szerint, a felhasználási korlátozások figyelembe vételével	
			bagolylepkek, kabócák, poloskák	Daskor, Roksa (I.) 0,75 l/ha ■  Nurelle D 50/500 EC (I.) 1,0 l/ha ■ 	
4	Júliustól–októberig	Gumófejlődés, érés	burgonyavész, alternária	A 3. pont szerint, a felhasználási korlátozások figyelembe vételével	
			burgonyabogár, levéltetvek	A 3. pont szerint, a felhasználási korlátozások figyelembe vételével	
			bagolylepke, kabócák, poloskák	Daskor, Roksa (I.) 0,75 l/ha ■  Nurelle D 50/500 EC (I.) 1,0 l/ha ■ 	
			vegyszeres szártalanítás	diquat (dibromid) hatóanyagú szerek ■	
5.	Július–október	Tárolás-előkészítés, tároló- és eszköz-fertőtlenítés	viroidok, vírusok, baktériumok, gombák	Fitosept (III.) 0,1–0,2%, Menno-Florades (III.) 1,0–3,0%	
6.	Okóbertől	Beérett, beparásodott burgonya	csírázástgátlás, kizárólag étkezési burgonyában	Gro Stop1 DP (I.) 1,0 kg/t, Gro Stop Basis (I.) 40,0–60,0 ml/t, Gro-Stop HN (I.) 20,0–25,0 ml/t, Neo-Stop (I.) 1,0 kg/t, Neo-Stop L 500 (I.) 12,0–15,0 ml/t	

◆ Bordói por (III.) 4,0–6,0 kg/ha, Bordóilé + Kén Neo (III.) 4,0–5,0 l/ha, Bordóilé Neo SC (III.) 3,0–4,0 l/ha, Bordómix DG (III.) 4,0–5,0 kg/ha, Champ DP (III.) 2,0 kg/ha, Champion WG (III.) 2,0–3,0 kg/ha, Copernico Hi Bio (III.) 2,0–2,4 kg/ha, Kocide 2000 (III.) 1,75–2,0 kg/ha, Nordox 75 WG (III.) 0,8–2,0 kg/ha, Vegesol R (III.) 2,0–4,0 l/ha

■ Dithane DG Neo-Tec (II–III.) 2,1 kg/ha, Dithane M-45 (II–III.) 2,0 kg/ha, Manfil 75 G (II.) 2,1 kg/ha, Manfil 80 WP, Manco 80 WP (II–III.) 2,0 kg/ha, Micexanil WP (III.) 2,0 kg/ha, Vondozeb DG (Penncozeb DG) (II–III.) 2,1 kg/ha, Vondozeb Plus (Penncozeb Plus) (II–III.) 2,0 kg/ha

■ Dessicash 20 SL (I.) 4,0–5,0 l/ha kizárólag vetőburgonyában, Reglone (I.) vetőburgonya 5,2 l/ha, étkezési burgonya 4,3 l/ha, Solaris (I.) 4,0–5,0 l/ha kizárólag vetőburgonyában.

■ Integrált szántóföldi növénytermesztés célprogramban korlátozottan felhasználható

✿ A méhek és egyéb beporzást végző rovarok védelme érdekében virágzási időszakban nem alkalmazható! Mézharmat vagy virágzó gyomnövények jelenléte esetén nem alkalmazható, vagy korlátozottan alkalmazható.

F = felszívódó **M** = mélyhatású **K** = kontakt hatóanyagot tartalmazó gombaölő szer

(1–) A kezelések maximális száma egy tenyészidőszakban

A VETŐGUMÓ SZAPORÍTÁS, A BURGONYATERMESZTÉS TAPASZTALATAI ÉS A FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

Kruppa József

Kruppa-Mag Kft, 4600 Kisvárda, Váralja út 22.
e-mail: kruppa19@t-online.hu

A világ legnagyobb burgonyatermesztője Kína. A világ burgonyatermesztésének ötödét az Európai Unió adja. Jelentős burgonya termesztő országok az EU-ban: Németország, Lengyelország, Hollandia, Franciaország, Anglia.

Magyarországon az utóbbi évek átlagában 20 000 ha-on kb. 500 ezer tonna burgonyát termelünk. Hazánkban az egy főre eső éves burgonyafogyasztást a kiegyenlítettség és stabilitás jellemzi, 58–60 kg/fő /év. *A fajtahasználatban és szaporításban a külföldi – elsősorban holland – fajták dominálnak, de egyre növekszik a leromlásnak ellenálló versenyképes magyar fajták aránya (kb. 25–30%).* A pontos terület meghatározása szinte lehetetlen, mert a leromlásnak ellenálló magyar fajtákat (pl. *Pannónia*) több évig – vetőgumó felújítás nélkül is – eredményesen termesztik a termelők.

Az EU-csatlakozás után megfigyelhető az a tendencia is – amit korábbi írásaiban már előre jeleztem –, hogy relatíve növekszik a korai burgonya vetésterülete, ami logikus, hiszen az őszi és a tárolt burgonya értékesítésében nagyobb a kockázat azokban az években, amikor jelentős olcsó import érkezik az országra. Márpedig ez gyakran érkezik!

Az utóbbi években egyre inkább jelentkeznek a szélsőséges időjárás kedvezőtlen hatásai is (vízbőség, aszály). Az időjárási viszonyok 2013-ban is, és Magyarországon is komoly problémákat okoztak a termelőknek – a tavaszi szárazság, majd vízbőség és ismét 2 hónapos aszály.

A burgonya termését – mint minden más növénynek is – a biológiai alapok, az ökológiai adottságok és az alkalmazott agrotechnika (a termesztés módszere, technológiája), határozzák meg. A termesztési tényezőkön kívül a bur-

gonyatermesztés eredményességét, versenyképességét és jövedelmét a termesztéshez használt input anyagok (vetőgumó, szerves- és műtrágya, növényvédő szer, öntözővíz stb.), a gépi- és kézimunka költségei stb, tehát a természet során felhasznált költségek, továbbá az előállított burgonya értékesítési ára (piac) az árbevételen keresztül szintén befolyásolják. *Magyarországon, a külföldi fajták vetőgumóinak drágasága és a hosszú tenyészidejű fajták jelentős öntözési költsége miatt az előállított étkezési burgonya önköltsége nagyobb, mint a tőlünk északabbra fekvő, a burgonya számára kedvezőbb éghajlatú országokban, ezért a burgonyatermesztés jövedelmezősége – a túl gyakori alacsony árak miatt is – kicsi.*

A továbbiakban a termésre ható 2 fontos tényezőn (ökológiai, biológiai) keresztül röviden bemutatom a burgonya szaporításának, termesztésének lehetőségeit, szempontjait, ráirányítva a figyelmet a biológiai alapok (fajta, vetőgumó) által kínált lehetőségekre, amelyek tovább javíthatják a versenyképességet és növelhetik a jövedelmet.

Az ökológiai adottságainkban és biológiai alapjainkban rejlő lehetőségeink

A burgonya mérsékelt meleg és csapadékos időjárást igényel. Magyarországon a burgonya számára nem megfelelő – az optimálisnál magasabb – a hőmérséklet, a szükségesnél pedig lényegesen kevesebb a csapadék és annak kedvezőtlen az eloszlása is. A hőmérséklet és a vizellátás nemcsak a burgonyatermés mennyiségét, de a minőségét is jelentősen befolyásolja. Magyarországon a tenyészidőszak átlaghőmérséklete nagyobb a burgonya igényénél. Különösen a legmelegebb nyári hónapok átlaghőmérséklete (június közepétől – augusztus végéig) lényegesen (2–5 °C-kal) meghaladja a burgonya számára optimális 16–18 °C-os átlaghőmérsékletet. Nagyobb fényintenzitásnál viszont nagyobb az optimum hőmérséklet is, 30 °C felett a fotoszintézis hatékonysága azonban jelentősen csökken. A hőmérséklet nagy hatással van a növény légzési folyamataira is: a burgonya számára kedvező 20–25 °C-os nappali és 10–12 °C-os éjszakai hőmérsékletnél a termelt szárazanyag 20–25%-a légzési veszteség. Magasabb hőmérsékleteken – ami a burgonya számára kedvezőtlen – ez az érték jelentősen növeked-

het, tehát csökken a termésbe beépített szárazanyag, azaz a gumótermés. A különösen magas hőmérséklet (30 °C feletti) a növény korábbi éréséhez is vezethet, főleg ha szárazsággal párosul.

Magyarországon a tenyészidőszakban hullott csapadék mennyisége nem elégíti ki a burgonya igényét. A burgonya vízigénye a tenyészidőben – a gazdaságos 40–50 t/ha terméshez – 500–600 mm, ezen belül június-júliusban a legtöbb, mintegy 300–350 mm. Ennyi csapadék hazánk területén sehol nincs. A víz a fotoszintézisben nélkülözhetetlen. Emellett a víz a növényi test, a levelek és a gumó alapvető alkotóeleme is. Egy száraz, verőfényes napon – egy hektárra vetítve – a növények 50–60 ezer liter vizet (5–6 mm) is elpárologtathatnak, míg 30 °C fölött a napi vízfogyasztás a 8–10 mm-t is elérheti. Ez azt jelenti, hogy egy nap alatt több vizet el tud párologtatni a burgonya, mint amennyit a gumójában egy teljes vegetációs idő alatt felhalmoz. Ha a gyökerek ezt a vízmenyiséget nem tudják szállítani, akkor – megakadályozva a növény kiszáradását – a levelek légzőnyílásai összezáródnak, ami kevesebb széndioxid felvételéhez és a fotoszintézis és szárazanyag termelés csökkenéséhez vezet.

Mind a lombzat, mint a gumók fejlődését a nappalhossz és a hőmérséklet lényegesen befolyásolja. Rövidnappalos (tavaszi és őszi) körülmények között relatíve kis levelek fejlődnek, és a gumókötés a növény kihajtása után hamar megindul. Hosszúnappalnál (nyáron) ellenben a gumókötés időpontja későbbre tolódik és több levél is fejlődik. A hőmérsékletnek szintén jelentős befolyásoló szerepe van és módosítja egy adott nappalhosszúság hatását is. Általában az alacsony hőmérséklet – különösen az éjszakai – és a rövidnappalos körülmények a gumókötés idejét előre hozzák, míg a hosszúnappalos megvilágítás és a magas hőmérséklet késleltetik azt. A gumókötés megindulása után a nappalhossz és a hőmérséklet szerepe csökken. A különösen magas hőmérséklet azonban a növény korábbi éréséhez (terméscsökkenéshez) vezethet, főleg ha az szárazsággal párosul. Ez történik Magyarországon a nyári időszakban fellépő hőségnapokon a hosszú tenyészidejű fajták termesztésekor, amelyet sokszor az öntözéssel sem lehet megállítani. **Tehát a nappalhosszúság és a hőmérséklet is a rövid tenyészidejű fajták kora tavaszi ültetésű termesztésének kedvez.** A nagy fényintenzitás gátolja a levelek fejlődését, míg

a gumókét elősegíti. Ez különösen korai burgonya termesztéskor előnyös. Ilyenkor a levelekben megtermelt tápanyagok nagyrészt a gumóba vándorolnak. A növekedési típus meghatározásában – más tényezőkkel összhangban – a fajtának is jelentős szerepe van.

A rövid tenyészidejű (korai) fajták termesztésekor – kora tavaszi ültetésben – a tenyészidő nagyobb része esik a burgonyatermesztés számára kedvezőbb hűvösebb és jobb csapadékellátottságú tavaszi időszakra. **A rövid tenyészidejű, korai fajták vízigénye is kisebb.** Júniusban már betakarítható, így a legnagyobb hőmérsékletű és vízigényű nyári hónapok elkerülhetők. Az egyes fajták növekedési típus tekintetében különböznek egymástól. Korai fajtánál a gumó növekedésének mértéke folyamatosan gyorsul, míg a lombzaté visszafogott marad. Ez azt jelenti, hogy a levelek által megtermelt szerves anyag nagyobb része a gumóba vándorol. Egy asszimilációra kedvező napon a gumótömeg gyarapodása az 1000 kg-ot is elérheti hektáronként – természetesen ehhez az is szükséges, hogy a fotoszintetizáló lombzat egészséges és nagy felületű legyen (LAI optimális) továbbá a szükséges víz és tápanyag rendelkezésre álljon. **Tehát egy korai, gyors fejlődésű fajta, amely jól alkalmazkodik a magyarországi tavaszi-nyárelejei klimatikus adottságokhoz, akkor rövidebb idő alatt, kisebb költséggel viszonylag nagy termésprodukciónra képes, így hatékonyabb és eredményesebben termesztető.** A hivatalos fajtakísérletek, az üzemi termesztési kísérletek és már közel 10 éves termesztési tapasztalatok alapján biztosan kijelenthető, hogy a magyar nemesítésű korai és leromlásnak ellenálló *Pannónia* fajta alkalmas, képes erre.

A korai burgonya – vető-, és étkezési termesztésben egyaránt – a rövidebb, jobb csapadékellátottságú és hűvösebb tenyészidőben (tavasszal, ősszel) kevesebb vizet igényel, viszont öntözni kell. A korai burgonya öntözésére – a kisebb táblákon – a legjobb módszer az esőtető mikroszórófejes öntözés, amellyel szükség szerint elvégezhető a gyakori – aszályban akár naponta – kis vízádagú (4–6 mm) öntözés. A szaporítótáblán viszont a csepegtető (bakhátba helyezett csepegtetőszalagos) öntözést javasoljuk – a kisebb energia- és vízigénye miatt.

A klimatikus adottságunkból eredő probléma az is, hogy a hazai meleg és száraz klímát

kedvelő nagy vírusvektor levéltetvek egyedszáma a vírusfogékony fajták gyors leromlását okozza. A burgonyát vegetatív úton szaporítjuk, ezért Magyarországon a vírusfogékony fajták leromlása nagymértékű és gyors, amelyet elsősorban a levéltetvek által terjesztett vírusos betegségek okoznak. A leromlásért főként a levélsodró vírus (PLRV) és az Y vírus (PVY) tehetők felelőssé, amelyek terjesztését – átvitelét a betegről az egészséges növényre – leginkább a klímánkon nagy egyedszámban előforduló levéltetvek (mint vírusvektorok) végzik. **Ezért Magyarországon a súlyos leromlást okozó vírusbetegségekkel szemben ellenálló, elsősorban rövid tenyészidejű fajták használata mellett lehet eredményes, biztonságos és versenyképes vető- és étkezési burgonyatermesztést folytatni. A leromlással szemben ellenálló újabb magyar fajták használatával Magyarországon is biztonságos fajtafenntartás és egészséges, jó minőségű olcsóbb vetőgumó előállítás válik lehetővé.** A jelenleg, elsősorban termesztett külföldi fajták a vírusfogékonyosság (gyors és nagymértékű leromlás) és nagy természeti költségek mellett növényegészségügyi kockázatot is jelentenek a karantén kórokozók és kártevők behurcolása miatt. Leromlásnak ellenálló magyar fajta használatával – a klímánkon nagy egyedszámban előforduló vírusvektor levéltetvek ellenére – a szaporítási lépcsők növelhetősége (többszöri utántermesztési lehetőség) miatt lényegesen csökkenthető a vetőburgonya ára és ezen keresztül az étkezési burgonya termelési költsége és önköltsége is.

Ilyen klimatikus adottságok mellett elsősorban a korai és leromlásnak ellenálló (vírusrezisztens) fajták szaporítása és termesztése lehet versenyképes és eredményes. Az ökológiai adottságok között a talajadottságok is jelentős hatást gyakorolnak a burgonya termésére és a minőségére is, ugyanis itt a gazdaságilag hasznosítható termés a talajban fejlődik. A talajnak – tulajdonságaitól függően, a víz és tápanyagellátáson kívül – a gyökérzet és a deformációktól mentes gumó kialakulásához a laza szerkezetetűnek is kell lennie, mert a növény csak ily módon lesz képes arra, hogy jó minőségű és nagy termést adjon.

A leírtak alapján nyilvánvaló, hogy ökológiai adottságaink nem kedveznek a hosszú tenyészidejű (nagy vizigényű) és viru-

szos leromlásra fogékony fajták szaporításának és termesztésének, lehetővé teszük viszont a rövid tenyészidejű (korai) és leromlásnak ellenálló (vírusrezisztens) fajták szaporítását és termesztését. Jelenleg és valószínűleg a közeljövőben is – az EU országok közötti burgonya szabad áramlása (nincs piaci korlátozás) miatt – elsősorban csak a korai és leromlásnak ellenálló fajták termesztése lehet versenyképes és eredményes.

A biológiai alapok oldaláról a magyarországi eredményes, korai termesztéshez leromlásnak ellenálló, rövid tenyészidejű, jó gazdasági értékű tulajdonságokkal rendelkező fajta és abból előállított egészséges, jó minőségű vetőgumó szükséges. Erre a korai fajták közül jelenleg a magyar (kisvárdai) nemesítésű *Pannónia* fajta kiválóan alkalmas. Az újabb magyar fajták a jelenleg korai termesztésben használt külföldi fajtákkal versenyképesek a leromlással szembeni ellenállóság, a fontosabb rezisztencia tulajdonságok és a termőképesség, minőség vonatkozásában egyaránt. Tehát az eredményesebb magyarországi termesztéshez minél gyorsabb fajtaváltásra lenne szükség – a külföldi gyorsan leromló fajtákról a hazai nemesítésű és itthon szaporított, leromlásnak ellenálló (elsősorban korai) magyar fajtákra. A Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő fajták közel 50%-a az igen korai-korai éréscsoportba tartozó, rövid tenyészidejű fajta. A termelők részéről az új fajták iránt – jogosan – nagyfokú óvatosság tapasztalható. Ez a jelenség más országokban is ismert, a termelők és feldolgozók nehezen mondanak le a már megismert és bevált fajták használatáról. Viszont **a magyar nemesítésű, korszerű újabb fajtákhoz bátrabban nyúlhatnak a szaporítók és termelők, hisz azokban sokkal kisebb az agrotechnikai és kórtani kockázat.**

A fogyasztói szokások is jelentős mértékben rögzültek. Olyan megalapozatlan formalizmus viszont sehol másutt nincs, mint Magyarországon, hogy ennyire csak a piros héjú fajtákhoz ragaszkodnak. **Sajnos azt még csak kevesen tudják, hogy a héjszín és a burgonya valódi értékű tulajdonságai (termőképesség, rezisztencia, minőség, íz stb.) között semmiféle összefüggés nincs! Az viszont igaz, hogy egyre több a kiváló tulajdonságú, sárga héjú fajták száma, ilyen pl. a magyar nemesítésű *Pannónia* is.**

MEGEMLÉKEZÉS

IN MEMORIAM BALÁZS GYULA (1944 – 2014)

1944. november 22-én született Nádudvaron, amikor a front elérte Debrecen térségét. Az otthont az anyai nagyszülők háza jelentette, amely megővta a családot a szomorú, vérzivataros időben.

Kisgyermekkorát itt töltötte, megismerte és megszerette az állatokat, megtanult nagyszüleitől bánni a jószággal, a kerti szerszámokkal, a földdel. A szülők 1949-ben Budapestre költöztek megélhetésük biztosítására, ő minden lehetséges idejét – iskolai szünetben, akár télen-nyáron – a nagyszülőkkel töltötte, velük élte a vidéki ember nehéz, fáradtságos életét.

Budapesten a Batthyány tér környéke lett az új otthona, az akkor igen neves Medve utcai általános iskolába, az ún. „Medve Egyetem”-re járt, ahol őt főleg a humán tárgyak és a természettel összefüggő tudományok érdekelték. Nehéz időszak volt gyermekként feldolgoznia a nagyszülők kismimizését, a természettől idegen, mesterkéltné új világba illeszkedést, ahol az őszinteség ismeretlen fogalom volt. Szüleivel nagyon sokat kirándult ezekben a nehéz, ötvenes években, életre szóló intelmeket kapott tőlük, megismerhette a Budai hegyek élővilágát.

Középiskolai tanulmányait a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban végezte el – ez az iskola akkoriban a legkiválóbbak közé tartozott – számtalan, később igen neves ember között bizonyította szorgalmát, jó eszét, közösségszerető és -alakító erejét. Az ott kötött barátságokat egész életében megtartotta, tisztelte, ápolta. 1963-ban érettségizett.

Gyermekkori élményei, a természet és a nagyszülők iránt érzett szeretete a Kertészeti és Szőlészeti Főiskolára vezették; egyenes, nyílt viselkedése, megnyerő modora, logikus észjárása



sa átsegítette a szemeszterek nehéz időszakain. Társadalmi szerződést kötött a Nagykőrösi Állami Gazdasággal, ahová 1968-ban, az egyetem elvégzése után költözött. Személyében a gazdaság igazgatója komoly segítőtársat kapott, akire a legnehezebb, legsokoldalúbb feladatokat bízhatta. Az alföldi szőlő ültetvények rekonstrukciós gondjai mellett általános szántóföldi növénytermesztési és állattenyésztési gyakorlatot szerezhetett.

1971-ben a Törökbálinti Állami Gazdaságba került, ahol életében fontos változások követték egymást. Megnősült, letette az angol nyelvvizsgát, majd 1979-ben megvédte növényvédelmi szakmérnöki diplomáját. Új munkahelyén 1500 ha szántóföld és 1500 ha gyümölcsös agrokémiai munkáit irányította. Részesé lett a 70-es évek erőltetett gyümölcs rekonstrukciós munkáinak, új, ipari feldolgozásra alkalmas csonthéjas gyümölcsfajták telepítésének. A telepítések megkezdése előtt talajfertőtlenítési kísérleteket végzett, a leghatékonyabb készítmény kiválasztása érdekében. Fontos feladatának tekintette a csökkentett lémenyiségű permetezés technika bevezetését. Munkatársával az előrejelzésre épülő, okszerű, csökkentett számú, ugyanakkor hatékony növényvédelmi programot dolgozott ki. Messzemenően figye-

lembe vette a preventív hatású készítmények használatának lehetőségét, a környezet minimális növényvédőszer-terhelését, a gyümölcsösben dolgozók biztonságát.

1984-ben az Állami Gazdaságok Kereskedelmi Irodájába került, ahol sok hasznos tapasztalatot szerzett a friss és feldolgozott kertészeti termékek bel- és külkereskedelmével kapcsolatban.

1985 október elsején került az ICI, az akkori világ egyik vezető angol vegyipari cégének magyarországi képviselőjéhez. Szakmai tudása, erkölcsi és emberi elismertsége méltóvá tették ennek a nagy tapasztalatot, rugalmasságot, komoly tudást igénylő kereskedelmi igazgatói munkakör betöltésére. Itt a kereskedelmi tevékenység mellett, már korábban megkezdett kutatás-fejlesztési feladatokat is átvett, mint pl. a szántás nélküli direkt vetéses technológia hazai adaptálását őszi búzában és kukoricában. Jelentős feladat volt a légi deszikkálás megvalósítása az akkor 450 ezer hektár napraforgón, merevszárnyú repülőgépes és helikopteres kikutatással. Az ő feladatkörébe tartozott a hazai herbicid fejlesztésekben történő együttműködés a NEVIKI-vel, növényvédőszer-formulázás az Alkaloidával, Chinoinnal, Peremartonnal. Napi szintű kapcsolattartás biztosította a jó minőségű, állandó szakmai tájékoztatást nyújtó együttműködést a termelési rendszerekkel (KITE, IKR, KSZE, BKR), Agrokerekkel, TSz-Kerekkel, állami gazdaságokkal, termelő szövetkezetekkel. Ez a tevékenység az ICI növényvédő szereinek bevezetését, elterjesztését, sikeres felhasználását eredményezte. Fontos terület volt a szakmai továbbképzések, növényvédelmi tanácskozások, fajtabemutatók, külföldi tanulmányutak szervezése is.

A 80-as évek végére megváltoztak a politikai feltételek, a növényvédő szer beszállító cégek, a korábbi képviselői formákon túllépve, itthon is létrehozhatták önálló szervezeti felépítésüket. Így részt vehetett az ICI utódcégeként a ZENECA Hungary Kft. megalapításában. Vezetése alatt kiváló kapcsolat épült ki az átalakult, növényvédőszer-forgalmazói körrel.

1996 októberében új munkahelyére, az American Cyanamid Hungary Kft. élére kerülve jól hasznosította a Zenecánál szerzett vezetői tapasztalatait. A világszerte folyó folyamatok része lett a különböző multinacionális cégek összevonása, megvásárlása, melynek során az American Cyanamid 2001-ben beolvadt a BASF koncernbe.

Szakmai pályafutását a VG Agro Kft. ügyvezetőjeként folytatta, a magyar növényvédőszer-piacon szerényebb, de a felhasználók számára fontos termékpalaival. Újabb beosztásában, az akkori, igen nehéz piaci viszonyok között is a megfelelő minőség, pontos beszállítás, a partnerek megelégedését biztosító feltételek megteremtésére törekedett, nyugalomba vonulásáig.

Munkája elismeréseként kétszer kapta meg a „Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója” kitüntetést, továbbá birtokosa lett a MAE Aranykoszorus jelvényének. 2003-ban neki ítelték az Újvárosi Miklós emlékérmét, ami a legmagasabb hazai gyombiológiai elismerés.

A Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara szakmai tevékenységét a Kiváló Növényorvos címmel és az ezzel járó aranygyűrűvel honorálta.

Utolsó éveiben is aktívan részt vett az Újvárosi Miklós Gyomismereti Társaság, a Növényvédő Kamara és a Növényvédelmi Klub életében, így továbbra is azon barátai körében lehetett, akik közel álltak szívéhez.

Minden cselekedetét, döntését a megmondoltság, igazságérzet, tudás és emberismeret hatotta át. Barátai és közeli ismerősei leginkább humorára, könnyed anekdotázásaira, jókedvű, beszélgetős-borozgatós együttléteire emlékeznek. Imádott főzni, barátainak sokasága részsedett felejthetetlen birka-, köröm- és pacal pörköltjeiből.

Szerelme volt Badacsony, a szőlő, és az ő keze munkáját viselő felújított présház. Gondosan és büszkén ápolta, védte, szepítette a kis birtokot.

Kérésére itt lesz végső nyughelye.



FELHÍVÁS

A NEMZETI ÉLELMISZERLÁNC-BIZTONSÁGI HIVATAL NÖVÉNY-, TALAJ- ÉS AGRÁRKÖRNYEZET-VÉDELMI IGAZGATÓSÁG FELHÍVÁSA AZ AMERIKAI SZŐLŐKABÓCA ELLENI VÉDEKEZÉSRE

A megyei kormányhivatalok növény- és talajvédelmi igazgatóságai által végzett felderítés alapján az országban több helyen (Csongrád, Békés, Heves, Borsod-Abaúj-Zemplén, Győr-Moson-Sopron, Baranya, Bács-Kiskun, Somogy megye) megjelent a **szőlő aranyszínű sárgaságát** okozó *Candidatus Phytoplasma vitis* (más néven Grapevine flavescence dorée, FD) fitoplazma **vektora az amerikai szőlőkabóca** (*Scaphoideus titanus*) L1-es, egyes megyékben az L2-es fokozatú lárvája. Hazánkban az amerikai szőlőkabócát 2006-ban, míg a FD betegséget 2013-ban észlelték először.

A rendkívül veszélyes **FD terjedése megakadályozható az amerikai szőlőkabóca elleni eredményes védekezéssel.**

Erre legalkalmasabb időszak, amikor a lárvák elérték a harmadik, negyedik fejlődési fokozatot (L3-L4). Ez általában közvetlenül a szőlő virágzása utáni időszakra esik.

Az online elérhető károsító monitoring rendszerben térképi felületen nyomon követhető az egyes lárvafokozatok észlelésének helyei, amely alapján a védekezések ütemezhetőek.

A rendszer megtalálható:

<https://karositoronitoring.nebih.gov.hu/Terkepek/AmerikaiSzolokabocaMap.aspx>

Azokban a **termő ültetvényekben**, amelyekben az előző tenyészidőben kimutatták az amerikai szőlőkabóca jelenlétét, kifejezetten ajánlott **a lárvák ellen védekezni** a nagyobb fertőzésveszély miatt.

A **szaporítóanyag előállító területeken** (törzsültetvények és faiskolák) a vektor elleni **védekezés kötelező**, függetlenül attól, hogy előfordul-e a kabóca a területen vagy sem.

A védekezésre több – a szőlőmolyok ellen is engedélyezett – rovarölő szer alkalmazható (pl. tiametoxam, lambda-cihalotrin, deltametrin, béta-ciflutrin, klórpirifosz-metil, klórpirifosz stb. hatóanyagú permetező szerek).

Rövid ismertető az amerikai szőlőkabócáról:

Az **amerikai szőlőkabóca** (*Scaphoideus titanus*) egynemzedékes, Észak-Amerikából származó kártevő. Fő tápnövénye a szőlő, amelynek a levélfonákán szívogat.

Az amerikai szőlőkabóca tojás alakban, a kétéves cseren tel el, ahová a nőtények a tojásokat a foszóló kéreg alá helyezik el. A **lárvák kelése** időjárástól függően elhúzódó, **május közepétől egészen július első dekádjáig tarthat**. Öt lárvastádium után **az imágók** az időjárás függvényében **július elejétől–közepétől jelennek meg** és egészen szeptember végéig, október elejéig, illetve a fagyokig megfigyelhetőek. A **rajzáscsúcs** időjárástól függően **július vége–augusztus közepe közötti időszakra esik**. Jelentős gazdasági kárt közvetett módon a **karantén fitoplazma terjesztésével okoz**. Fertőzött növényállományban a fiatal, L1-L2-es lárvák táplálkozásuk során már képesek felvenni a fitoplazmát. Az egyedek fertőzőképessége kb. 4-5 hét múlva alakul ki, bármilyen fejlődési stádiumban vannak is, és egész életük során fertőzőképesek maradnak.

A kórokozóval, az amerikai szőlőkabóccával valamint a védekezéssel kapcsolatos információk elérhetők a NÉBIH alábbi honlapján:

https://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/noveny_talajvedelmi_ig/szakteruletek/nov_eg/neukarositok/neu_karositok_fd.html

Budapest, 2014. május 27.



n é b i h
Termőföldtől az asztalig

NÉBIH NTAI

AZ AMERIKAI SZŐLŐKABÓCA FEJLŐDÉSI ALAKJAI



L1



L4



L2



L5



L3



imágó

TARTALOM

Csóka György, Hirka Anikó, Szócs Levente és Hajek Ann Elizabeth: A rovarpatogén <i>Entomophaga maimaiga</i> Humber, Shimazu & Soper, 1988 (Entomophtorales: Entomophtoraceae) gomba megjelenése magyarországi gyapjaslepke (<i>Lymantria dispar</i>) populációkban	257
Szócs Gábor, Torzsa Sarolta és Szántóné Veszelka Mária: Mennyivel csökkenthető a darázs-szitkár kártétele a szeder tövek takarásával és tömeges csapdázással?	263

Technológia

Wolf István, Horváth József, Kadlicskó Sándor, Pintér Csaba és Polgár Zsolt: A burgonya védelme	270
Kruppa József: A vetőgumó szaporítás, a burgonyatermesztés tapasztalatai és a fejlesztés lehetőségei Magyarországon	301

Megemlékezés

Tarjányi József: In memoriam Balázs Gyula (1944–2014)	304
---	-----

Felhívás

NTAI: A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság felhívása az amerikai szőlőbóca elleni védekezésre	306
--	-----

TABLE OF CONTENTS

Csóka, Gy., Anikó Hirka, L. Szócs and A.E. Hajek: First occurrence of the entomopathogenic fungus, <i>Entomophaga maimaiga</i> Humber, Shimazu & Soper, 1988 (Entomophtorales: Entoman gypsy moth (<i>Lymantria dispar</i>) populations.	257
Szócs, G., Sarolta Torzsa and Mária Szántóné-Veszelka: How much can damage of the yellow-legged clearwing moth be reduced by earthing up blackberry root collars and by mass-trapping?	263

Pest management programmes

Wolf, I., J. Horváth, S. Kadlicskó, Cs. Pintér Csaba and Zs. Polgár : Potato pest management ..	270
Kruppa, J.: The experience of growing seed and ware potatoes and the prospects of development in Hungary	301

In memoriam

Tarjányi, J.: In memoriam Gyula Balázs (1944–2014)	304
--	-----

Public notice

NTAI: The National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment calls for controlling the American grapevine leafhopper ..	306
---	-----

FIGYELEM – PÁLYÁZAT

A Környezetbarát Növényvédelemért Alapítvány pályázatot hirdet a 2014-ben (januárban, illetve júniusban), nappali tagozaton végzett egyetemi hallgatók számára.

A pályázat célja: a környezetkímélő növényvédelem témakörben diplomájukat védő hallgatók jutalmazása és eredményeik közzététele a Növényvédelem szaklap hasábjain.

Kérjük valamennyi, e tárgykörben államvizsgáztató bizottság elnökét és tagjait, hogy bizottságunként két (maximum három) hallgató munkáját válasszák ki. Javaslatukat néhány soros indoklással, valamint a pályázatra érdemesnek tartott hallgató diplomamunkáját legkésőbb **2014. július 30-ig küldjék meg az Alapítvány címére** (1525 Budapest, Pf. 102), dr. Balázs Klára nevére.

A beérkezett javaslatokat neves hazai szakemberek közül felkért zsűri bírálja és 1–3. díjat (összesen 150 000 Ft értékben) ítél oda, illetve felkéri a díjazottakat pályamunkájuk cikk formájában történő elkészítésére a Növényvédelem szaklap számára

Az ünnepélyes eredményhirdetésre szeptember első felében kerül sor.

Dr. Balázs Klára
a Kuratórium elnöke



Térítésmentesen visszavesszük kiürült és háromszor kiöblített növényvédő szeres göngyölegét, valamint a csávázott vetőmagos csomagolóanyagait.

NYÁRI visszagyűjtési akciónk:

JÚLIUS-AUGUSZTUS

Kérjük, vegye fel a kapcsolatot gyűjtőhelyével és tájékozódjon a gyűjtés pontos időpontjáról és az átvétel részleteiről.

Gyűjtőhelyeink listáját megtalálja a **www.cseber.hu** weboldalunkon.



CSEBER

csomagolóeszköz-begyűjtési rendszer

RUNNER



ROVARÖLŐ SZER

Egyedi hatásmechanizmusú,
környezetbarát, szelektív
rovarölő szer, kitűnő tojásölő
és egyedülálló lárváölő hatással.



MÉHEKRE
NEM
VESZÉLYES



Dow AgroSciences

www.dowagro.hu