

G EORGIKON FOR AGRICULTURE

A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL IN AGRICULTURAL
SCIENCES

Volume 19

2015

Number 1

The Journal of the **Georgikon for Agriculture** (briefly: G. Agric) is published twice a year by the Pannon University, Georgikon Faculty. Articles of original research findings in all fields of agriculture and related topics are published in the Journal subsequent to critical review and approval by the Editorial Board. Manuscripts should be sent in three copies to the Editor:

Angéla Anda, DSc
Pannon University, Georgikon Faculty
16 Street Deak F. KESZTHELY
Hungary, H-8360

The length of the manuscript should not exceed 16 pages including tables and figures. The manuscript should be in double-spaced typing. Tables and figures should be embedded in the text with the left hand margin at least 3 cm wide. The first page should contain the title of the Paper, Name and Institution(s) of the Author(s), followed by an Abstract (not more than 200 words), Összefoglalás and keywords. Except for peculiar cases the text should contain the following chapters: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussions, References, Tables and Figure captions. Use of Word 6.0 and above is preferred.

After reviewing and subsequent revision, submit a computer disk with the final revised version of the manuscript, as well as a hard copy of the same manuscript.

The publication of papers in G. Agric is free of charge. Twenty reprints are provided free of charge for the first author.

More details on publication preparation should be found on the website of the Faculty: <http://www.georgikon.hu>

Editorial Board

Editor-in-Chief: J. Péter Polgár, PhD, Dean of the Faculty

Editor: Angéla Anda, DSc

Associate Editors: Alföldi, Z.; Husvéth, F.; Kocsis, L.; Tóth, G.

Georgikon is the predecessor of the Pannon University, Georgikon Faculty of Agriculture founded by Count G. Festetics in 1797. Georgikon was among the first regular agricultural colleges in Europe that time.

Responsible Publisher is the Dean of the Georgikon Faculty, University of Pannonia, KESZTHELY.

Száz éve született Dr. Bordás Sándor professzor

Várnagy László

1027 Budapest, Bem József u. 18. 3/2.

e-mail: h9650var@ella.hu

Tisztelt emlékező közönség! Hölgyeim és uraim!

Ma az egykori munkatársra, Bordás professzorra emlékezünk, hiszen éppen egy évszázad telt el születése óta. E tudományos rendezvény alkalmas és méltó helyet ad arra, hogy a 218 éves Georgikonban – egykori kollégájaként – felvillanthassak néhány gondolatot, főbb állomást Bordás Sándor szakmai életéből, ami oly jellemzően határozta meg magát az embert, a tudóst.

Erdélyben, Temesváron született 1915. január 3-án, majd 1920-ban a család Szegedre költözött, itt végezte el az iskoláit. Tanulmányai befejezésekor, 1939-ben avatták orvos doktorrá, majd a Szegedi Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Intézetében vállalt munkát. A múltra történt visszaemlékezései során gyakorta két nevet említett meg, ők életre szóló hatást jelentettek számára: Jancsó Miklós és Szent-Györgyi Albert professzorok példaként álltak előtte. Biztos vagyok abban, hogy Bordás professzor által még hozzánk, munkatársaihoz is eljutott néhány „morzsa” e két neves személy szellemiségéből.

Az itt eltöltött 7 év alatt több szakmai problémával is foglalkozott, pl. az emberi szervezet immunológiai kérdéseivel, a kemoterápiában akkor használt gyógyszerek rezisztenciát okozó hatásával állatkísérleti körülmények között. A kutatás mellett az oktatási feladatokból is kivette a részét a gyógyszerteran és a gyógyszer toxikológia egyes fejezeteit illetően.

Az egyetemi évek után 1946-tól 1948-ig az Országos Társadalombiztosítási Intézet (OTI) által Szegeden megalapított Mezőgazdasági és Ipari Munkaegészségügyi Vizsgáló Állomást szervezte meg, egyben ellátta a vezetői feladatokat is. Ezen az állomáson a mezőgazdaság munkaegészségügyi problémáival foglalkoztak. Ide tartozott a ma is fontos, a foglalkozási betegségek megelőzését szolgáló időszakos üzemi, klinikai orvosi vizsgálatok elvégzése, az aratáskor, csépléskor, a paprikahasításkor keletkező toxikózis, a kender- és jutapor okozta hétfői láz, valamint a térségi fazekasok ólommérgezésének felmérése is.

Szervezeti összevonások következtében munkahelye beolvadt az OTI Budapesti Iparegészségügyi Osztályába, ahol további két évig iparhigiénikusként dolgozott, főleg az ólomvegyületek toxikológiai veszélyeit tanulmányozta. A növényvédő szerek méregtani

problémáival először 1949-ben szembesült, amikor a dinitro-o-krezol (DNOC) okozta tömeges mérgezés kivizsgálásában vett részt.

Újabb átszervezés következtében 1950-ben megalakult az Országos Munkaegészségügyi Intézet (OMI), ahol megszervezte és vezette a Foglalkozási Méregtani Osztályt. Egészen 1969-ig, Keszthelyre jöveteléig dolgozott itt, ahol az országos feladatok ellátásán túl különböző állatkísérleti toxikológiai kutatási feladatokkal is foglalkozott. Ebben egyre nagyobb szerepet kaptak a növényvédő szerek. Nagy gyakorlati jelentősége volt az 1951-ben általa elkészített vegyszeres növényvédelmi óvórendszabálynak, amely – átdolgozva – még halálát követően 1988. április végéig hatályban volt. Ez a kiadvány már akkor tükrözte az integrált higiénés szemléletet, vagyis a növényvédő szerek alkalmazásával kapcsolatos munka-, élelmezés- és környezethigiénés előírásokat.

Szakmai munkásságának jelentős részét a növényvédelemnek szentelte, középpontba állítva a méregtani problémák megoldását úgy, hogy a vegyszeres növényvédelem egészségügyi veszélyeit lehetőség szerint elhárítva, azt minimálisra csökkentve a terméseredményeket maximálisan növelni lehessen.

Tudományos tevékenysége során kandidátusi értekezését az agrárpeszticidek munkahigiénés toxikológiai vizsgálatából írta és védte meg. Társszerzőkkel együtt írt könyve: Toxikológia az orvosi gyakorlatban címmel 1963-ban jelent meg, az 1967-ben utoljára kiadott Veszélyes növényvédőszeres című könyv igen sokáig hiánypótló mű volt, sajnos, korai halála (1988. február 3.) megakadályozta abban, hogy ez a könyv korszerű, átdolgozott formában és tartalommal megjelenhessen. A könyv egyes részeinek megállapításai még ma is helytállóak, irodalmi hivatkozásként szolgálnak.

Szerzői tervei között szerepelt az 1970-es évek közepén egy olyan szakkönyv elkészítése a növényvédő szerekkel kapcsolatban, amelyben a humán vonatkozásokat ő maga, az állat-egészségügyet érintő kérdéseket pedig én foglaltam volna össze. Ez a terv megghiúsult, amikor nyugállományba kellett vonulnia 1977-ben.

Rendszeresen részt vett az évente kiadott Engedélyezett növényvédő szerek című kiadvány elkészítésében, az elsősegélynyújtás és a mérgezési orvosi ellátás című fejezetek szerzőjeként. Két egyetemi jegyzet szerzője volt Keszthelyen.

A mai Pannon Egyetem Georgikon Karának jogelődjéhez 1969-ben került, ahol egyetemi tanári beosztásban szervezte, majd vezette a Növényvédelmi Intézet Higiéné Osztályát, ez alapozta meg a mai napig létező egység működését. E mellett a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium keszthelyi Toxikológiai Laboratóriumának igazgatását is vállalta, megteremtve

ezzel a kutató- és oktatómunka harmonikus és szükséges egységét munkatársai és saját maga számára is.

Ebből a kettősségből adódott az a helyzet, hogy az egyetemen 1973-tól ketten osztoztunk egy dolgozó szobán, a kutatási, kísérletezési infrastruktúra mindkettőnk számára a fent említett laboratóriumban volt biztosítva.

Bordás professzor gondosan választotta ki munkatársait. A multidiszciplináris toxikológia területére különböző végzettségű szakembereket hívott, illetve alkalmazott. Így agrárkémikus agrármérnök, gyógyszerész, vegyészmérnök és állatorvos diplomás dolgozhatott az orvos végzettségű vezető mellett.

A keszthelyi Toxikológiai Laboratóriumban vezetése alatt korszerű műszerek biztosították az állatkísérleti vizsgálatok, a kutatási feladatok nemzetközi színvonalú elvégzését. Nagyon gyakran érkeztek külföldi és hazai szakemberek, akik elismeréssel nyilatkoztak a laboratórium teljesítményéről. Néhány tanítványa itt készítette el diplomadolgozatát, iránymutatásával számos tudományos dolgozat, előadás, illetve kandidátusi értekezés készült ezen a munkahelyen.

Már nyugállományban volt, amikor kidolgozta és publikálta is a növényvédő szerek mérgezési veszélyességének minősítési rendszerét. Ez az eljárás tette akkor lehetővé, hogy a toxicitási adatok és a felhasználás körülményeinek együttes mérlegelésével lehessen meghatározni egy-egy formuláció munka-, élelmezés- és környezethigiénés mérgezési veszélyességének mértékét. Ez a munka németül is megjelent a szakirodalomban. A mérgezési veszélyesség ilyen alapon történő megítélése a megelőzést szolgálta és jó alapot nyújtott a későbbi években kidolgozott veszély- és kockázatelemzés rendszeréhez.

Bordás professzort 1977-ben nyugdíjazták, utána még 4-5 éven át dolgozott a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Növényvédelmi és Agrokémiai Központ tudományos szakértőjeként a keszthelyi Toxikológiai Laboratóriumban. Ezt követően megszakította nyugdíjas éveit és 1981-től 3 éven át a veszprémi Nehézvegyipari Kutató Intézet Toxikológiai Osztályát vezette, majd 1984-ben véglegesen nyugdíjba vonult.

Szigorú mércéjű, színvonalas iskolákban tanult, ezt a szellemiséget és igényességet saját magától és munkatársaitól, tanítványaitól is elvárta, megkövetelte. Széles körű és napra kész szakmai tudása mellett kitűnő nyelvérzéke volt, az angolon és németen kívül olaszul is tárgyalóképes volt, de olvasott oroszul és franciául is. Tanulmányútjai során számos európai ország toxikológiai-higiéniai intézetét látogatta meg. Közel 60 évesen féléves USA-beli tanulmányútra vállalkozott, hogy a genotoxikológia módszertanát megismerje, majd hazatérve itthon alkalmazhassa. Felismerte ennek a szakterületnek a fontosságát, a jövőbeli szerepét. Ma

már hosszú ideje tudjuk, hogy ezek a módszerek nélkülözhetetlenek a növényvédő szerek engedélyezési eljárásában.

Bordás professzor tanított és folyamatosan igyekezett tanulni, új ismereteket szerezni. A toxikológiai munkában szerette az élmény alapú ismereteket. A keszthelyi Toxikológiai Laboratóriumban rendszeresek voltak a hétfő reggeli tudományos szakmai referálások, esetenként a munkaidő végeztével egy csésze tea mellett folytatott kötetlen beszélgetések életünk akkori problémáiról. Emlékszem arra, hogy a munkába állásom első hetének péntekén kezembe adott egy angol nyelvű cikket azzal a feladattal, hogy hétfőn reggel tartsak ismertetést annak tartalmáról. Az a körülmény nem volt számára perdöntő, hogy én addig nem tanultam angolul és hogy ideiglenesen egy kollégiumi vendégszobában húztam meg magamat, hogy esetleg más programot szántam magamnak a hét végére. Kemény lecke volt ez számomra és egy életre szóló tanulságokkal szolgált.

Más esetben pedig igen segítőkész személyiség volt, hiszen a diplomás munkatársainak egyéni képzési és munka tervet készített. Sokaknak ez meglepetést okozott, mert akkoriban a tudományos továbbképzés ilyen tervezése még nem volt szokásos ezen a szakterületen.

Szerény egyénisége mellett sokszor szigorú, katonás ember benyomását keltette. Tudomásom szerint vagyont nem gyűjtött, szolgálati lakásban lakott, talán egyetlen nagyobb értéke egy Trabant Combi 601-es személygépkocsi volt. Arra törekedett, hogy munkatársaival együtt egyre jobb és jobb minőségű eredményeket érjen el. Fáradhatatlan munkabírást, teljesítményét mi fiatalabbak csak csodálni tudtuk.

Külön gondot fordított arra, hogy az állatkísérleti és egyéb toxikológiai munkák végzésekor pontos jegyzőkönyvek készüljenek. Ma már ez természetes a GLP követelmények miatt, de akkor ez ún. főnöki elvárás volt, ami számomra a későbbiekben sokszor kamatozott. Folyamatos volt a laboratórium szakmai könyvtárának fejlesztése, az idegen nyelvű könyvek beszerzése, ami az akkori valutaszegény világban nem volt egyszerű feladat. Az internet hiányában fontos feladat volt a külföldi és hazai tudományos cikkek különlenyomatainak megkérése, gyűjtése, rendszerezése. A mai internetes korban dolgozó fiatalok el sem hiszik talán, hogy milyen nehézséget jelentett akkor a szakirodalomhoz jutás, vagy pl. egy-egy, esetleg tilalmi listán szereplő mérő műszer megvásárlása. Bordás professzor ösztönözte fiatalabb munkatársait arra, hogy szakmai eredményeiket publikálják, tudományos konferenciákon számoljanak be munkáikról.

A szakmai ismereteken túl munkatársaitól igényelte a zenei, irodalmi, képzőművészeti információkat is. Közvetlen stílusa alkalmat teremtett arra, hogy mindenkivel szót értsen. Számos kitüntetése közül a Munka Érdemrend arany fokozata volt talán a legrangosabb, az ilyen

elismerést azonban nem csak sajátjának érezte, hanem közvetlen és közvetett kollégáinak is tulajdonította.

Bordás professzor már 27 éve eltávozott a földi létből, Ha itt lehetne még közöttünk, bizonyára örömmel szemlélné azt, hogy a Pannon Egyetem Georgikon Karán, a Növényvédelmi Intézetben az általa alapított Higiéné Osztály ma is működik a jelen kor elvárásai alapján, színvonalas doktorképzés zajlik. Örülne annak is, hogy a toxikológiát művelők között egyre több a tudományos fokozattal rendelkező személy, országos és nemzetközi elismertségük figyelemre méltó. Elismerően szólhatna arról, hogy minden évben sor kerül hazai, rangos toxikológiai konferenciára, hiszen e hagyomány megteremtésében még ő maga is munkálkodott. Örülne a Magyar Toxikológusok Társasága működésének, amely testület egységes keretbe foglalja ezt a tevékenységet Magyarországon.

Sajnálattal venné tudomásul, hogy 1998-ban, tíz évvel az ő halála után megszüntették a keszthelyi Toxikológiai Intézet (korábban: Toxikológiai Laboratórium) működését. Az itt eltöltött igazgatói évek eredménye csupán rövid távon érvényesülhetett. Bordás professzor szakmai sikereinek megvalósításában biztos alapot jelentett a család, ezen belül felesége, Margit asszony, akinek jelentős feladata volt két gyermekük, Barna és Katalin nevelése, az otthon nyugalmanak megteremtése. A harmonikus családi élet tette lehetővé a nyugodt és eredményes alkotó munkát.

Bordás tanár úr mögött küzdelmes, de eredményes élet áll, rendkívül sajnálatos, hogy viszonylag fiatalon, 73 éves korában távozott közülünk. Ahol dolgozott és megszervezett egy-egy szakmai területet, ott annak folytatói lettek Budapesten vagy Keszthelyen. A tanítványok továbbfejlesztették az ő általa létrehozott értékeket, így haladva előre a toxiko-higiénia területén, mindenkor rá emlékezve, alakját felidézve, támaszkodva emberségére és munkásságára a mindennapi gondok megoldásában.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Különböző talajápolási módok hatása erózióra hajlamos hegy-völgy telepítésű irányú szőlőültetvényben, a 2014-es évjáratban

Varga Péter, Májer János és Németh Csaba*

*NAIK Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Badacsonyi Kutató Állomás, 8261 Badacsonytomaj,
Római u. 181.*

**e-mail: vargapeter@mail.iif.hu*

Összefoglalás

A környezetkímélő szőlőtermesztési technológiák talajművelési rendszereiben a talajvédelem, ezen belül az erózió elleni védelem kiemelt szerepet kap. Az erózióvédelem mellett azonban, a szárazabb ökológiai adottságú termőhelyeken, (egyes évjáratokban) a víztakarékosság elsődleges szemponttá válhat. Ilyen ökológiai adottságokkal rendelkezik a Balatoni Régió is. A prognózisok szerint a klímaváltozás hatására egyre gyakoribb lesz a szárazság, magasabb lesz az átlaghőmérséklet, illetve gyakrabban várhatók heves esőzések. A nem megfelelő talajművelés hatására fellépő abiotikus stressz hatások negatívan hatnak a tőkék növekedésére. A NAIK Badacsonyi Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetben közel egy évtizede, tartamkísérlet jelleggel egy talajművelésmód összehasonlító kísérletsorozatot állítottunk be. 2014 évi kísérleteinkben a szerves növényi hulladékokkal történő talajtakarást, a tartós- és időszakos növénytakarást, valamint a mechanikai talajművelést hasonlítjuk össze lejtős (hegy-völgy irányú) rendszerben. A tartós növénytakaráshoz speciális fűkeveréket használtunk (vörös csenkesz, felemáslevelű csenkesz, nádképi csenkesz, angolperje), továbbá egy pillangósokból álló keverék (vörös here, bíborhere, fehérhere, tavaszi bükköny, Takarmányborsó) vetésével is megpróbálkoztunk. Az időszakos növénytakarás megvalósításához őszi búzát, tritikálét, valamint a területre jellemző gyomösszetételt használtunk fel, továbbá facélia sorközvetést is alkalmaztunk önálló vetésben. Az idei évben (2014) célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a kezelések hatását a talajnedvességre, a talaj-, és a növény tápanyag-ellátottságára, valamint a szüreti eredményekre. Összességében megállapítható, hogy talajainkat az erózió káros hatásaitól védeni kell, főként az olyan időjárási körülmények között, mint a 2014-es évjárat volt. Az erózió elleni védekezés alapja lehet a szerves növényi hulladékkal való talajtakarás-mely kedvező, mid a talaj-, mind, pedig a növény számára (víz- és tápanyag-forgalom). Másik lehetséges megoldás a növénytakarás alkalmazása. Ezek közül is a gabonafélék és a pillangós keverék bizonyult a legalkalmasabb. A talaj

nedvességtartalma, ásványi nitrogén-ellátottsága, és a termésátlag tekintetében kimagasló eredményt nyújtott a többi kezeléshez képest a szerves növényi hulladékkal való talajtakarás, valamint a pillangós keverék kezelése is. Ezen eredmények a kontroll parcellákon mért eredményekhez képest statisztikailag igazoltan is plusz értéket hoztak.

Kulcsszavak: tartamkísérlet, erózió, talajművelésmód, talaj-és növénytakarás

Abstract

Among the soil cultivation systems applied in environmentally friendly viticulture technologies soil protection and within that protection against erosion plays a very significant role. However in the drier ecological production sites besides protection against erosion (in certain years) water retention can become the prime consideration. The Lake Balaton Region has such ecological aptitudes. It has been forecasted that as a result of the effect of climatic change droughts will become increasingly more frequent, the average temperature will rise and violent rainfalls can be expected more frequently. Abiotic stress effects due to inappropriate soil cultivation have a negative effect on vine growth. For nearly a decade comparative soil cultivation trials of a duration experiment nature have been conducted at the NAIC Viticulture and Oenology Research Institute Badacsony. During our trials in 2014 we have drawn comparisons on a slope (hill-valley directional) system between mulching with organic plant wastes, and lasting and temporary plant coverage and also mechanical soil cultivation. A special grass mixture was used for the lasting plant coverage (red fescue, ambiguous leaved fescue, tall fescue, perennial ryegrass), and we also had trials using a legume seed mixture (red clover, crimson clover, white clover, common vetch and fodder peas). For the temporary plant coverage we used winter wheat, triticale and weed mixtures characteristic of the area, furthermore between the rows we planted just Phacelia on its own. Our aim this year (2014) was to examine the effect of the treatments on soil moisture content, on the soil and plant nutrition supply and on harvest results. It can be ascertained overall that our soils must be protected from the damaging effects of erosion, especially in the weather conditions prevailing throughout 2014. The basis for protection against erosion can be soil coverage using organic material wastes which has a favourable effect on both the soil and the plant (water and nutrition supply). The other possible solution is the application of plant coverage. The most suitable of these proved to be the cereals and the legume mixture. In comparison with the other treatments the treatment using mulching with organic plant waste and the treatment using a legume mixture showed outstanding results for soil moisture

content, mineral nitrogen supply and average yield. These results also showed statistically certified increased values when compared with the results measured on the control plots.

Keywords: duration experiment, erosion, soil cultivation method, soil and plant coverage

Bevezetés

Napjainkban, amikor a globális felmelegedés okozta klímaváltozás következtében fellépő új stressz hatásokkal szemben, a környezetbarát szőlőtermesztés egyre inkább előtérbe helyezi a harmonikus tápelem ellátás szükségességét, a termőhelyre adaptált megfelelő talajapolási módszer kiválasztását, az okszerű növényvédelem használatát, a megfelelő tőketerhelést, így nagyobb esélye van a vírusmentes, megfelelő minőségű és mennyiségű áru- és szaporítóanyag előállításának. A talajtakarás, illetve a takarónövények segítenek megvédeni a talajt az eróziótól, deflációtól, továbbá a gyomszabályozásban rejlő előnyük, illetve hatásuk sem elhanyagolható.

A nemzetközi és hazai szakirodalomban a legtöbb szerző azokon a szőlőtermő területeken, ahol éves szinten a 700-800 mm egyenletes eloszlású csapadék valószínűsége kicsi, a mezőgazdasági és kommunális hulladék talajtakarásra történő felhasználását javasolja. Ezek az anyagok - amellett, hogy javítják a talajok szervesanyag-gazdálkodását - csökkentik az erózióvesztést és megőrzik a nedvességet a kultúrnövény számára (Basler, 1992; Varga, 1994; Boller et al. 1998). Ott, ahol a tenyészidőszakban a csapadék 250 mm alatti, vagy a talaj sekély termőrétegű, a talajnak különböző mezőgazdasági eredetű szerves hulladékokkal történő takarása jöhet szóba (Bauer, 1992). Így például dél-ausztráliai kísérletek szerint a teljes felületű talajtakarás a talaj nedvességtartalmát 34%-kal, a szőlő termésmennyiségét 46%-kal növelte (Buckerfield és Webster, 1996). A szerves növényi hulladékkal történő talajtakarás számos pozitív hatását (talaj- tömörödöttség mérséklése és nedvességtartalom megőrzése) említi Varga és Májer, 2004. Olyan területen, ahol a csapadék mennyisége 500-520 mm, csak az erős növekedésű szőlők füvesítése javasolt. A takarónövény hatására a talaj nitrátszintje egész éven át beszabályozott, viszonylag alacsony marad, ezért csökken a nitrogén kimosódásának a veszélye. (Zanathy, 1998). Kísérleteinkben célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk az időszaki- és tartós növénytakarás, valamint a szerves növényi hulladékkal való talajtakarás, és a mechanikai talajművelés módjainak a hatását a talajnedvesség, a talaj tápanyag-ellátottság, valamint a szüreti eredmények paramétereinek az alakulására.

Anyag és módszer

A NAIK Badacsonyi Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetében közel egy évtizede, tartamkísérlet jelleggel talajművelési kísérleteket állítottunk be. Ezen kísérletsorozat részeként 2014-évben kísérleteinkben a szerves növényi hulladékokkal -sás (*Carex sp.*), nád (*Phragmites australis*), kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis*) - történő talajtakarást (CAPHRAG), a tartós- és időszakos növénytakarást, valamint a mechanikai talajművelést (KONTROLL) hasonlítjuk össze lejtős (hegy-völgy irányú) rendszerben. A tartós növénytakaráshoz (FESLO) speciális fűkeveréket használtunk: 40% vörösnadrág csenkesz- (*Festuca rubra L.*), 20% angolperje- (*Lolium perenne L.*), 20% felemáslevelű csenkesz- (*Festuca heterophylla L.*), 20% nádképű csenkesz- (*Festuca arundinacea L.*), továbbá egy pillangósokból álló keverék (FABAC) : vörös here 25% (*Trifolium pratense*), bíborhere, 25% (*Trifolium incarnatum L.*), fehérhere 25% (*Trifolium repens L.*), tavaszi bükköny, 25% (*Vicia sativa L.*), takarmányborsó (*Pisum sativum L.*) vetésével is megpróbálkoztunk 2014-ben. Az időszakos növénytakarás megvalósításához őszi búzát (TRIES) (*Triticum aestivum*), tritikálét (TRI) (*Triticum secale*), a területre jellemző gyomösszetételt (STE) (a tél végi-tavaszi-nyár eleji vegetáció zömében és sorrendjében a következő: tyúkhúr (*Stellaria media L.*), bársonyos árvacsalán (*Lamium amplexicaule L.*), pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris L.*) használtunk fel, valamint facélia (PHAC) (*Phacelia tanacetifolia*) sorközvetést is alkalmaztunk önálló vetésben. Kezelésenként négy ismétlést alkalmaztunk, egy kezeléshez 5 sorköz tartozik, összesen 0,1 ha egy kezelés tenyészterülete. A terület erózióknak kitett (észak-déli lejtésű, 12-14%, hegy-völgy irányú telepítési rendszer). A célkitűzésben megfogalmazottak szerint a talajnedvességi állapotokat tömeg százalékban, a talaj tápanyag ellátottságát mg/kg-ban, a szüreti eredmények közül a termésátlagot kg/m²-ben adjuk meg.

Eredmények

A csapadékviszonyok rövid ismertetése

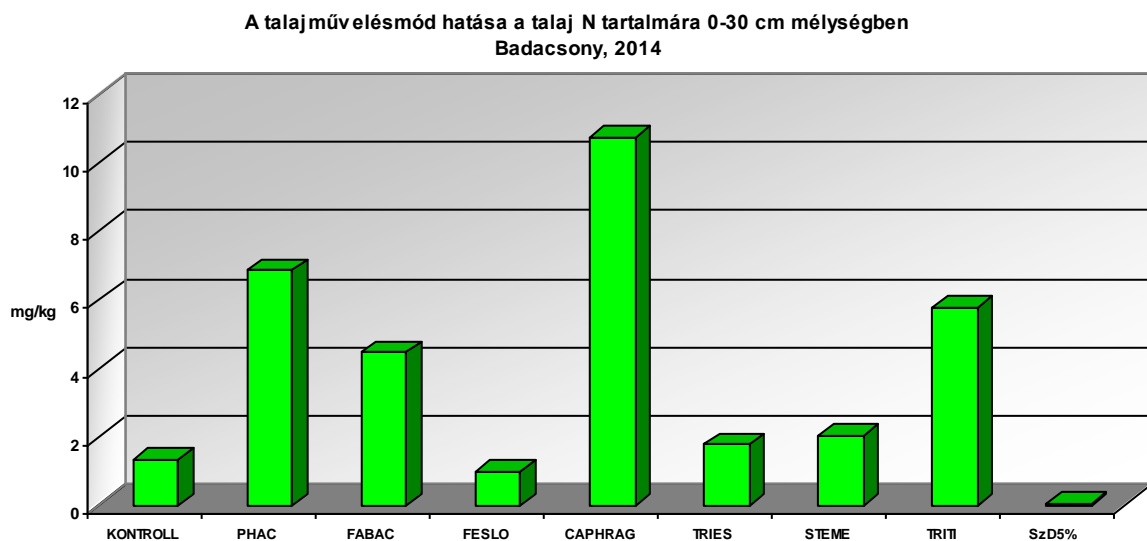
2014 évben november 15-ig 904,4 mm csapadék hullott. Ezzel bőven teljesítve volt a sokéves éves csapadék mennyisége. Az első félévben csak január, március, április, június hónapokban volt negatív a csapadékmérleg a sokéves átlaghoz képest. Az eddig lehullott csapadék zöme a második félévben hullott.

Talajvizsgálati eredmények

A talajminták kémiai analízise során vizsgált paraméterek közül értékelhető különbséget a talaj ásványi N-tartalma tekintetében, és a talajnedvesség értékeknél kaptunk, az eredmények ismertetésénél is ezekre az adatokra szorítkozunk.

A talaj ásványi nitrogén változásának eredményei

A talaj ásványi nitrogéntartalma 0-30 cm átlagában szignifikánsan magasabb volt a szerves növényi hulladékkal takart parcellákon, mint az összes többi kezelésben (1. ábra). A legalacsonyabb ásványi nitrogén tartalmat a speciális fűkeverék által kialakított időszakos növénytakarás parcelláin mértük. Ezek a különbségek szignifikánsak az összes többi időszakos és tartós növénytakarás és a talajtakarás kezeléseikhez képest. A facéliával bevetett parcellákon a második legmagasabb ásványi nitrogéntartalmat kaptunk mindkét talajmélységben. Ezen eredmény statisztikailag igazolható a többi kezeléshez képest. Az időszakos növénytakarásos kezelések esetében a tartós növénytakarás parcelláihoz viszonyítva igazoltan magasabb ásványi nitrogéntartalmat mértünk.

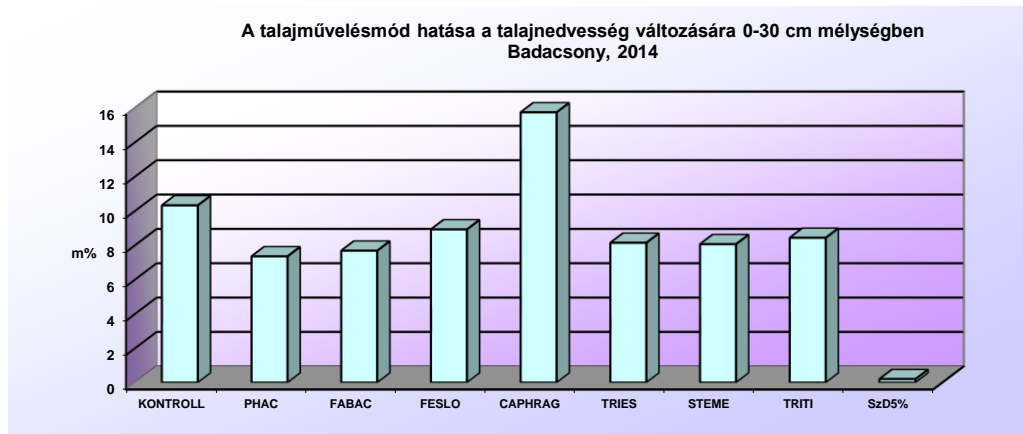


1. ábra. A talajminták ásványi (NO_2+NO_3)-N tartalmának alakulása a kezelések hatására 0-30 cm mélységben (Badacsony, 2014)

A talaj nedvességtartalmának vizsgálati eredménye

A legkedvezőbb talajnedvességi állapotot a szerves növényi hulladékkal történő talajtakarás hatására kaptuk, mely érték mindkét talajszintben statisztikailag igazolt az összes többi kezeléshez képest (2. ábra). A második legmagasabb talajnedvességet biztosító kezelés a

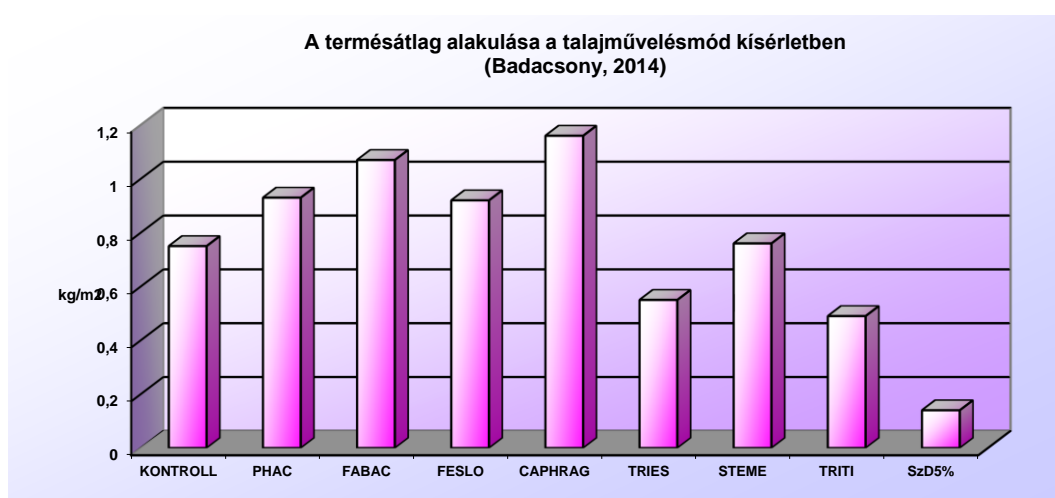
mechanikailag művelt parcellák voltak. Eredményében hasonló értékeket adott a gabonafélék és a pillangós keverék időszakai növénytakarása, valamint a tartós növényborítottságot előidéző füvesítés parcellái, természetesen mindkét talajrétegben. Ezekhez képest igazoltan nagyobb vízigénnyel bírt a facélia kezelése.



2. ábra. A talajművelésmód hatása a talajnedvesség változására 0-30 cm mélységben (Badacsony, 2014)

Szüreti eredmények

A szüreti paraméterek tekintetében értékelhető különbséget a kezelések között a terméseredmények esetében kaptunk (3. ábra). A mechanikailag művelt (kontroll) parcellák terméseredményeihez képest statisztikailag pozitív hatást adott a facélia, a pillangós keverék, valamint a szerves növényi hulladékkal való talajtakarás által borított parcellák kezelése. A savtartalom a kezelések közül igazoltan magasabb, a szerves növényi hulladékkal talajtakart parcellákon.



3. ábra. A talajművelésmód hatása a terméseredményekre (Badacsony, 2014)

Megvitatás

A vizsgált talajápolási módok közül a legkedvezőbb talajnedvességi állapotot a vegetációs időszakban a szerves növényi hulladékkal fedett sorközben mértünk. Ez az eltérés az összes kezeléshez képest statisztikailag igazolt.

Általánosságban megállapítható, hogy a facélia általi időszakos növényborítottságot adó kezelések talajában mind a két talajszintben kevesebb nedvesség maradt, mint a többi időszakos növénytakarás kezeléseiben mért érték. Ez a megállapítás statisztikailag is igazolható mindkét talajréteg átlagában.

Az időszakos növénytakaráshoz tartozó gabonafélék kisebb vízigényűek voltak, mint a facélia által alkotott társulás.

Továbbá megállapítható, hogy a második legjobban szereplő takarási mód az időszakos növénytakarás parcellái közül a nedvességmegőrzés szempontjából, a speciális kevés vizet fogyasztó szárazságtűrő keverék parcellája. Az itt mért adatok a facélia időszakos növénytakarás parcelláihoz képest pozitív értelemben szignifikánsak.

A terméseredmények alakulásában kiemelkedő (szignifikáns) eredményt kaptunk a kezelések közül a szerves növényi hulladékkal történő talajtakarás és a pillangós keverék, valamint a facéliával borított parcellákon a kontrollkezelésekhez képest.

Meg kell említeni, hogy a kontroll parcellákon igen jó eredményeket mértünk, ez is magyarázza, hogy a takarónövények vetése csak kitett, sekély termőrétegű, erózióra hajlamos, alacsony kötöttségű területen indokolt.

Köszönetnyilvánítás

Kutatómunkánk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 projekt keretében valósult meg. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

Bauer, K. 1992. Ökologisch orientierte Bodenpflege und Düngung im Qualitätsweingebiet. Ratgeber für die Praxis. 1.

Basler P. 1992. Integrierte Produktion: Wiederherstellung des Ökosystems Boden. Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau. 128 (12): 633-635.

Boller E.F., El Titi, A, Gendrier, J. P., Avilla, J., Jörg, E., Malavota, C. (edit) 1998. Integrated Production in Europe: 20 years after the declaration of Ovrornaz. IOBC wprs Bulletin, Bulletin OILB srop. 21 (1): 34.

Buckerfield J. C., Webster K. A. 1996. Earthworms, mulching, soil moisture and grape yields: earthworm response to soil management practices in vineyards, Barossa Valley, South Australia, 1995. Australian and New Zealand Wine Industry Journal. 11 (1): 47-53.

Varga, I. 1994. A talajtakarás szerepe a dombvidéki szőlőtermesztésben. Kandidátusi Értekezés, Eger.

P. Varga and J. Májer 2004. The Use of Organic Wastes for Soil-Covering of Vineyards 1st ISHS Symposium for grapevine growing, commerce and investigation Lisbon 2003.; Oral presentation. Acta Horticulturae. 652. 191-197.

Zanathy, G. 1998. Környezetkímélő talajápolás. Kertészet és Szőlészet. 61 (23): 13.

The impact of aridity and vulnerability interactions on some field crop species

*Ákos Tarnawa, Judit Kis, Csaba Horváth, Barnabás Pósa and Márton Jolánkai**

Szent István University, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1. Hungary

**e-mail: jolankai.marton@mkk.szie.hu*

Abstract

Aridity, water scarcity and drought are physiological water stresses influencing plant growth and development. An assessment study has been done at the Szent István University, Gödöllő to evaluate and identify the main factors of aridity. Six field crop species (Sugar beet *Beta vulgaris*, winter barley *Hordeum vulgare*, winter wheat *Triticum aestivum*, maize *Zea mays*, potato *Solanum tuberosum*, and alfalfa *Medicago sativa*) were involved in the study. 50 years' data of twelve meteorological stations (Békéscsaba, Budapest, Debrecen, Miskolc, Mosonmagyaróvár, Nagykanizsa, Nyíregyháza, Pécs, Siófok, Szeged, Szolnok, Szombathely) representing all regions of Hungary were used as a basis of evaluation. PAI indices of each station were processed with vulnerability indices of the field crops studied. The results obtained suggest, that susceptibility of cereals proved to be the lowest, however maize and potato were highly affected by aridity x vulnerability interactions. The strongest climatic influence could be detected in the case of alfalfa and sugar beet.

Keywords: aridity, water scarcity, drought, field crops

Összefoglalás

Az ariditás, a vízhiány és az aszály különböző mértékű stresszt jelentenek, amelyek befolyással lehetnek a növények növekedésére és fejlődésére. A Szent István Egyetemen, Gödöllőn egy kutatás keretei között meghatároztuk az ariditást kiváltó főbb tényezőket. A vizsgálatot hat szántóföldi növényfajjal (cukorrépa *Beta vulgaris*, őszi árpa *Hordeum vulgare*, őszi búza *Triticum aestivum*, kukorica *Zea mays*, burgonya *Solanum tuberosum*, és lucerna *Medicago sativa*) végeztük el. A vizsgálatok alapját 12 meteorológiai állomás 50 éves adatai (Békéscsaba, Budapest, Debrecen, Miskolc, Mosonmagyaróvár, Nagykanizsa, Nyíregyháza, Pécs,

Siófok, Szeged, Szolnok, Szombathely) képezték, amelyek lényegében Magyarország összes agroökológiai régióját reprezentálják. Minden egyen állomás PAI indexe alapján történt a vizsgált növényfajok vulnerabilitási indexének modellezése. A kapott eredmények alapján valószínűsíthető, hogy termesztett növényeink közül a kalászos gabonák stresszérzékenysége a legkisebb. A kukorica és a burgonya termesztését nagymértékben befolyásolta az ariditás és a vulnerabilitás kölcsönhatása. A legerősebb klimatikus hatás a lucerna és a cukorrépa esetében mutatkozott

Kulcsszavak: ariditás, vízhiány, aszály, szántóföldi növények

Introduction

All live systems are based on water availability. Inadequate water supply of live systems covers a wide range from scarcity to drought (Várallyay 2006). Most physiological processes are dedicated to the presence of moisture, like photosynthesis, osmosis, turgor, transpiration, respiration, as well as growth and development, and propagation. Arid conditions may have an influence in all of them however drought is the most crucial from among all types of water scarcity.

Definition of droughts can be assessed in three main ways (Jolánkai et al 2012):

(1) Meteorological drought is brought about when there is a prolonged period with less than average precipitation. Meteorological drought usually precedes the other kinds of drought.

(2) Agricultural droughts are droughts that affect crop production or the ecology of the area. This condition can also arise independently from any change in precipitation levels when soil conditions and erosion triggered by poorly planned agricultural endeavours cause a shortfall in water available to the crops. Drought is a phenomenon when a plant suffers irreversible physiological damages.

(3) Hydrological drought is brought about when the water reserves available in sources such as aquifers, lakes, and reservoirs fall below the statistical average. Hydrological drought tends to show up more slowly because it involves stored water that is used but not replenished. Like an agricultural drought, this can be triggered by more than just a loss of rainfall.

The present study is dealing with the interaction between aridity and climatic vulnerability of some of the major field crop species of Hungary.

Materials and methods

An assessment study has been conducted at the Szent István University, Gödöllő to evaluate and identify the main factors of aridity. Almost all major field crop species were involved in the study, from which six species (Sugar beet *Beta vulgaris*, winter barley *Hordeum vulgare*, winter wheat *Triticum aestivum*, maize *Zea mays*, potato *Solanum tuberosum*, and alfalfa *Medicago sativa*) have been evaluated and presented. Crop vulnerability values were based on the mathematical model of Tarnawa et al (2010). In the survey databases of the Hungarian Meteorological Service (OMSZ) and the Ministry of Rural Development (VM) have been used (VM 2012, OMSZ 2012). The use of Pálfai Drought Index (PAI) has been applied during the survey (Pálfai 2010). PAI values have been evaluated in a context of long term databases from 1961 to 2009. Regional evaluations were done respecting the databases of 12 meteorological stations chosen randomly to represent most of the regions of the territory of Hungary (Vermes 2011, Tarnawa et al 2014).

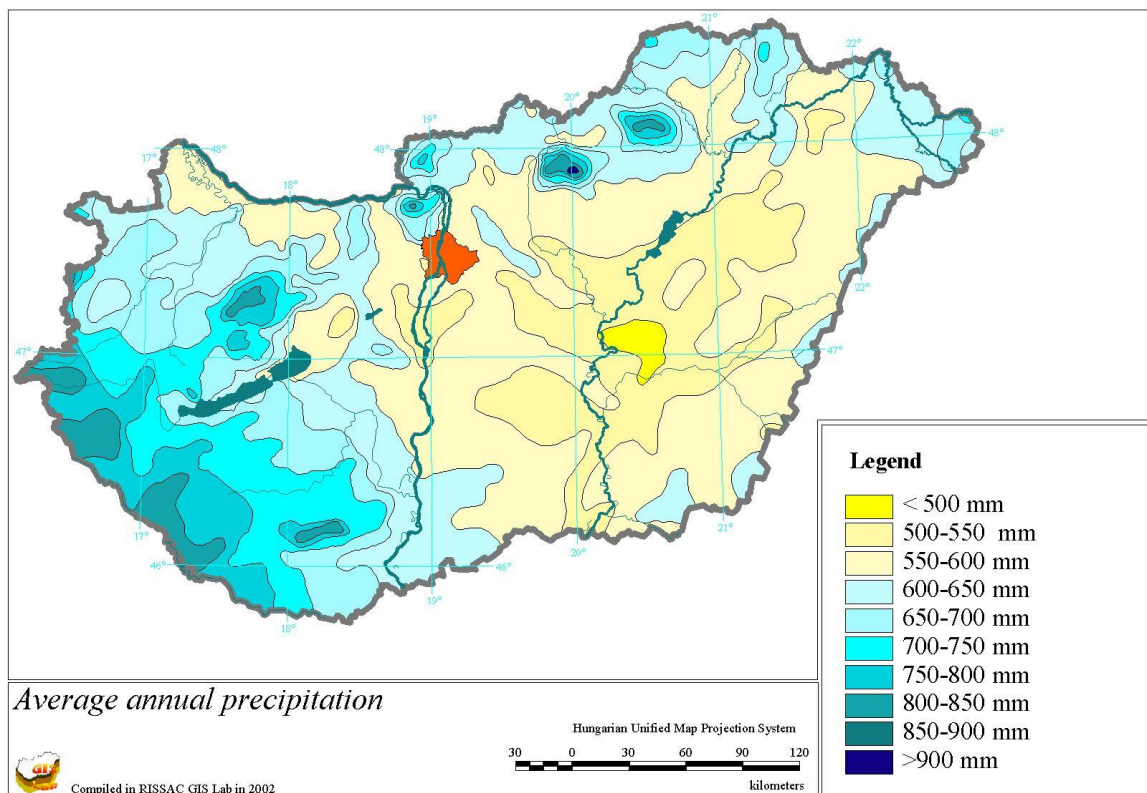


Figure 1. Average annual precipitation of Hungary (1961-1999)

Table 1. Aridity x vulnerability interactions regarding twelve meteorological stations and six field crop species based on 50 years' averages

PAI (°C/100 mm)		wheat	winter barley	maize	potato	alfalfa	sugar beet	mean
		5,6	5,8	7,3	6,5	7,6	7,7	6,75
VI indices								
Békéscsaba	5.47	5,5	5,6	6,4	6,0	6,5	6,6	6,11
Budapest	5.85	5,7	5,8	6,6	6,2	6,7	6,8	6,30
Debrecen	4.91	5,3	5,4	6,1	5,7	6,3	6,3	5,83
Miskolc	4.18	4,9	5,0	5,7	5,3	5,9	5,9	5,47
Mosonmagyaróvár	4.69	5,1	5,2	6,0	5,6	6,1	6,2	5,72
Nagykanizsa	3.79	4,7	4,8	5,5	5,1	5,7	5,7	5,27
Nyíregyháza	5.23	5,4	5,5	6,3	5,9	6,4	6,5	5,99
Pécs	4.22	4,9	5,0	5,8	5,4	5,9	6,0	5,49
Siófok	5.07	5,3	5,4	6,2	5,8	6,3	6,4	5,91
Szeged	5.88	5,7	5,8	6,6	6,2	6,7	6,8	6,32
Szolnok	6.02	5,8	5,9	6,7	6,3	6,8	6,9	6,39
Szombathely	3.79	4,7	4,8	5,5	5,1	5,7	5,7	5,27
mean	4.92	5,2	5,4	6,1	5,7	6,3	6,3	5,83

Results and discussion

The results of the assessment study suggest that there is an interaction between the PAI aridity indices and climatic vulnerability indices VI of crop species. Table 1 comprises figures of this interaction based on a simple equation:

$$x = \frac{\text{PAI} + \text{VI}}{2}$$

On the basis of the derived values it can be stated that aridity indices may have various levels representing a certain region. The 50 years' mean value of PAI is 4,92. The range of aridity varies from 3,79 to 6,02. Vulnerability indices of field crop species show less variation. VI mean value is 6,75, that ranges from 5,6 to 7,7. Clustering both series of figures four levels of aridity (PAI 1-4) whereas three levels of vulnerability (VI 1-3) has been applied in the study.

Figure 2 provides information on the manifestation of the interaction. In general it can be seen, that low PAI values with low VI crop species represent a group of less susceptible varieties. Such are in our case the cereal crops like winter wheat and winter barley. The most susceptible crops were sugar beet and alfalfa. Maize and potato were performing with an average susceptibility.

The variation along the figures of interactions performs in an ascending pattern, however low aridity levels of PAI 1 and PAI 2 provide conditions almost linearly regarding cereal crops, maize and potato. At higher aridity levels of PAI 3 and PAI 4 the field crop species belonging to all the three vulnerability categories show more variations. The worst levels of crop susceptibility could be seen in the case of sugar beet and alfalfa, and in a few regions maize proved to be susceptible as well.

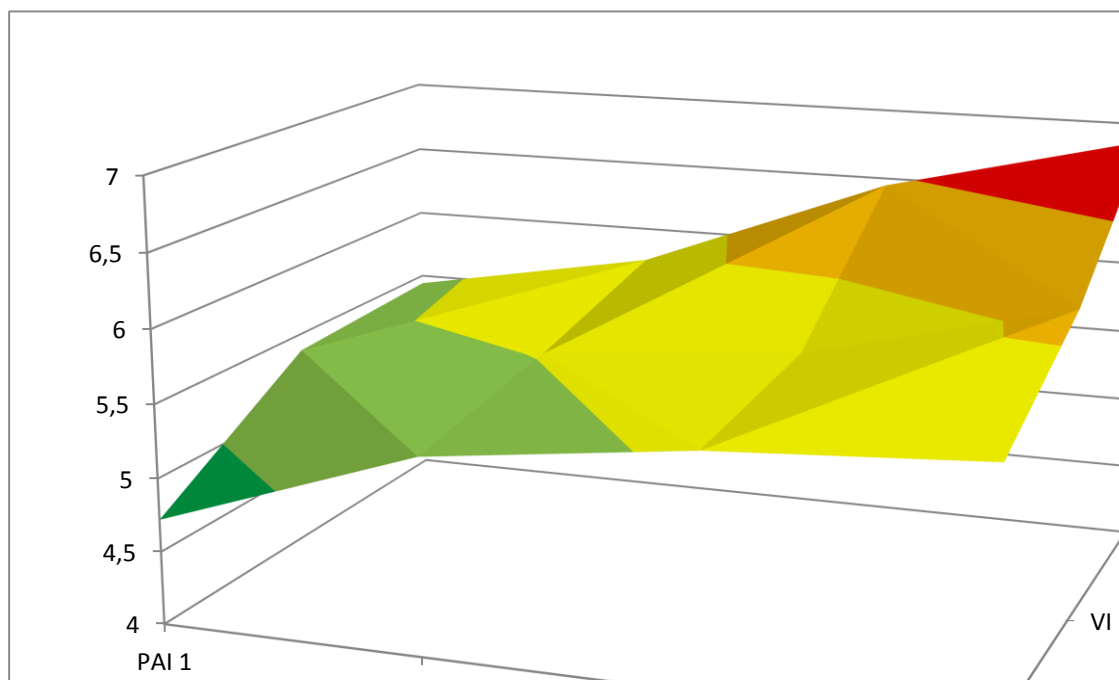


Figure 2. Level of susceptibility expressed on the basis of PAI x VI interactions

Evaluating the regional distribution of crop production susceptibility the areas labelled by the PAI figures of the respective meteorological stations were in accordance with the average precipitation patterns mainly. South-East and Central Hungary, the region of Békéscsaba, Szeged,

Szolnok and Budapest stations proved to be the most arid region of the country, and resulted in the highest susceptibility figures of alfalfa, sugar beet, maize and potato. From a climatic aspect the most plausible regions for all the field crops examined were in the Transdanubian areas; Pécs, Nagykanizsa and Szombathely. Northern regions of Mosonmagyaróvár, Miskolc, Nyíregyháza and Debrecen could be considered as medium risk areas for almost all crops.

Conclusions

Six field crop species (Sugar beet *Beta vulgaris*, winter barley *Hordeum vulgare*, winter wheat *Triticum aestivum*, maize *Zea mays*, potato *Solanum tuberosum*, and alfalfa *Medicago sativa*) were involved in an aridity assessment study. 50 years' data of twelve meteorological stations representing all regions of Hungary were used as a basis of evaluation. PAI indices of each station were processed with vulnerability indices of the given field crops. The results obtained suggest, that susceptibility of cereals proved to be the lowest, however maize and potato were highly affected by aridity x vulnerability interactions. The strongest climatic influence could be detected in the case of alfalfa and sugar beet. Regional differences in aridity were detectable. Southern, Central and Eastern regions were found to more arid than those of Transdanubia and Northern Hungary.

Acknowledgement

The authors are indebted receiving financial support for the recent research from the Hungarian project funds of TÁMOP , KTIA and VKSZ.

References

- Jolánkai M., Gyuricza Cs., Tarnawa Á., Pósa B., Birkás M. 2012. A drought assessment survey of Hungarian soils. Proceedings. 47th Croatian – 7th International Symposium on Agriculture. Ed.: M. Pospišil. Opatija. 492-496.
- OMSZ 2012. Some characteristics of the climate of Hungary 1901-2005. www.met.hu
- Pálfai I. 2010. A 2010. évi belvíz hidrológiai értékelése. (*Evaluation of water logging of the 2010 year*). KLÍMA-21 Füzetek, 61. 43-51.

Tarnawa Á., Kis J., Horváth Cs., Pósa B., Jolánkai M. 2014. Aridity and vulnerability interactions of some field crop species. In: Transport of water, chemicals and energy in the soil-plant-atmosphere system. Ed.: A. Celková. UH-SAV, Bratislava. 347-351 pp.

Tarnawa Á., Klupács H., Sallai A., Szalay K., Kassai M.K., Nyárai H.F., Jolánkai M. (2010): Study on the impact of main climatic factors of crop production in a mathematical model. In: Transport of water, chemicals and energy in the soil-plant-atmosphere system. Ed: A. Celková. Institute of Hydrology, Bratislava, 566-571.

Várallyay, G. 2006. Soil degradation processes and extreme soil moisture regime as environmental problems in the Carpathian Basin. *Agrokémia és Talajtan*. 55. (1-2) 9-18.

Vermes L. /Ed./ 2011. *Aszálystratégia (Drought strategy)*. Manuscript VM, Budapest. 43 p.

VM (2012): Hungarian agriculture and food industry in figures. Ministry of Development. www.vm.gov.hu

Kis-Baltoni vegetációk tér-idő változásának vizsgálata

Kozma-Bognár Veronika¹, Szeglet Péter^{1}, Soós Gábor¹, Pintér Ákos¹,
Anda Angéla¹ és Pomogyi Piroska²*

¹*Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

²*Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, 8000 Székesfehérvár, Balatoni út 6.*

e-mail: szeglet@georgikon.hu*

Összefoglalás

A fejlett országokban az utóbbi években nagy figyelmet szentelnek a mocsaras területek növényállományának a víz tisztításában betöltött szerepére. A tisztításban, a vizek öntisztulásában a mocsári vegetációra épülő egész biocönózis részt vesz, ezért alapvető fontosságú tehát a mocsári vegetáció tanulmányozása. A természetes és természeteshez közel álló élőhelyeken az egyes vegetáció egységek kiterjedésének ismeretében hasznos információkhoz juthatunk a területen elvégzett emberi beavatkozás következményeire. A Balaton vízminőségének megőrzése érdekében a Kis-Balaton területén mesterséges beavatkozásokra került sor. Ezen beavatkozások egyes hatásai a vegetáció-térképek használatával megfelelően nyomon követhetőek. Jelen publikációban a Fenéki-tóra vonatkozóan bemutatásra kerülnek a vegetáció-térképek alkalmazásával kimutatható változások és a magasabb rendű növénytársulásokat érintő következmények.

Kulcsszavak: Kis-Balaton, Fenéki-tó, makrovegetáció, vegetáció-térképek

Abstract

The developed countries in recent years take great care of wetlands vegetation for the role in water purification. In the purification and self-purification of water the whole biocoenosis is based on marsh vegetation, therefore the study of it is essential. The knowledge of each vegetation unit area in the natural and semi-natural habitats is useful to get information on the consequences of human intervention. In order to preserve the water quality of Lake Balaton artificial interventions were carried out in the Kis-Balaton region. Some of the effects of these

interventions can be achieved by using maps of vegetation monitoring. In this paper changes in vegetation maps and the consequences of plant associations of Fenéki Pond are presented.

Keywords: Kis-Balaton, Pond Fenéki, macrovegetation, vegetation mapping

Bevezetés

Napjainkban a védett területek monitorozása rendkívüli fontossággal bír a természetben lejátszódó folyamatok megértésében. A távérzékelési és térinformatikai alkalmazások pontos és megbízható adatszerzést biztosítanak számunkra a nehezen megközelíthető területeket érintő változások felderítése és térbeli eloszlására vonatkozóan. A környezetünkről gyűjtött hosszú idősoros megfigyelési adatok segítséget nyújthatnak a vizes élőhelyeket befolyásoló hatások megismerésében, a szükséges helyreállítási feladatok és más emberi beavatkozások tervezésében. A nagy heterogenitást mutató természetvédelmi területek esetében is kiváló eredményeket adnak a távérzékelésen alapuló növényvizsgálati módszerek (Berke, 2010, Klenoid et al., 2005). A légi- és űrfelvételek alapján előállított vegetáció-térképek hasznos információkat szolgáltatnak a növénytársulások, a felszínborítási kategóriák változásának detektálásában. A Pannon Egyetem Georgikon Karán 2012 óta folynak olyan jellegű kutatások, amelyek az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásait vizsgálják a Kis-Balaton területén (Anda et al, 2014). A projekt keretében a nagyobb területet elfoglaló domináns növényfajok és növénytársulások meghatározására kerül sor, melyhez a területi lehatárolások adatsorait a légifelvételek alapján előállított vegetáció-térképek adják. A vegetáció-térképezés alapvető célja, hogy nyomon kövessék a megváltozott környezeti tényezők hatására a növényzet tér-idő szerkezetében bekövetkező változásokat, a törvényszerűségek ismeretében pedig prognosztizálják a további változások várható hatásait.

Anyag és módszer

A Kis-Balaton vízvédelmi rendszer megépítésének szüksége 1970-es években merült fel, amikor a Balaton vízminősége veszélybe került. Létesítésének fő célja a Zala-vízgyűjtőről származó tápanyagterhelések visszatartása és Balatonba jutásának megakadályozása volt (Tátrai és Mátyás, 2012). A Balaton vízminőség-védelmének érdekében ez a folyamata 1984-ben kezdődött el. Az első beruházási ütem a Hídvégi-tó kialakítására (1985) irányult, a másodikban pedig a Fenéki-tó elárasztását tűzték ki célul, melynek keretében 1992-ben ideiglenes jelleggel az

Ingói berek területe került elárasztásra. Az azóta eltelt időszakban a vízminőség-védelmi célok mellett a természetvédelmi és ökológiai értékek védelme is előtérbe került. 2012-ben elkezdődött a Fenéki-tó területének ökológiai monitoringját megvalósító beruházás, amely 2014. évben fejeződött be. A kutatásaink során a magasabb rendű növénytársulások változásának monitorozására a Fenéki-tó térségét jelöltük ki mintaterületként. A mintaterületen elhelyezkedő heterogén növényállományokat, valamint a főbb növénytársulástani csoportokat figyelembe véve a kutatásaink során a következő osztálykategóriák kerültek lehatárolásra: Nádasok; Egyéb mocsári lápi lágyszárúak; Mocsári, lápi fásszárúak; Szárazföldi gyepek; Szárazföldi erdők; Nyílt víz, hinarasok. A növényzetfelmérés és annak minősítése digitális vegetáció-térképezés módszerével készült. Az alkalmazott módszertan alkalmas arra, hogy a Kis-Balaton mintaterületén a vizsgálataink szempontjából szükséges növénytársulástani mélységig a lehető legpontosabb növényzettérképek készüljenek. A növényztérképezés folyamata alapvetően három részterületből tevődik össze: ortofotó-előállítás illetve -beszerzés, a kapcsolódó terepi adatgyűjtések valamint a kapott információk alapján történő adatfeldolgozás. A KBVR vegetáció-térképezése már a kiviteli munkák korai szakaszában, 1982-ben, az I. ütem (Hídvégi-tó) elárasztása előtt megkezdődött, akkor még kizárólag földi módszerekkel. Ezzel együtt indultak el a KBVR rendszeres hidrobiológiai, ökológiai vizsgálatai, amelyeket időközben kiterjesztettek a II. ütem (Fenéki-tó) területére is. 1985 után a növényzettérképek színes infravörös légifelvételek földi interpretációja alapján készültek. 2007-től kezdve minőségi változás következett be, mivel a növényztérképezést nagyfelbontású digitálisan előállított ortofotók alapján végezték. A Kis-Balaton területére vonatkozóan már 1980-as évek óta készítenek vegetáció-térképeket a magasabb rendű növényzet változásának megismerése céljából (Zlinszky et al, 2012, (Dömötörfy et al, 2003). Kutatásaink során a 1988-2014 közötti időszakra vonatkozóan elemeztük a Fenéki-tó vegetáció-térképeit. Az idősoros felvételek alkalmazásával és összehasonlításával kitűnően leírhatóakká váltak a vegetációban bekövetkezett változások és azok dinamikája.

Eredmények

A kutatásaink során a Kis-Balaton Fenéki tó területére vonatkozóan elkészített vegetáció-térképek alapján a 1988-2014 közötti időszak alatt a magasabb rendű növényzet tér-idő szerkezetében bekövetkezett változásokat összesítettük. A Kis-Balaton Védőrendszer II. ütemén a legelterjedtebb vegetáció típus a nádas. Fenéki-tó növénytípusai közül a nádasok területe átlagosan 2276 ha (CV=3% – variációs koefficiens). A nád a kevésbé változékony

növénycsoportok közé tartozik, melynek összterülete a vizsgált időszakban lényegesen nem változott. Ez egyben azt is jelenti, hogy a vízállásváltozások összességében nem érintették kedvezőtlenül az élőhelyét. A területváltozások tendenciája enyhén hullámzó volt, a kezdeti kismértékű növekedést csökkenés váltotta fel, majd ismét növekedés következett. Ha a nádasok szerkezetét tekintjük, akkor a kezdeti elárasztást követően a tartósan magas vízszintnek köszönhetően az állományok megritkultak. A nádasok többnyire alkalmazkodtak a magas vízszinthez, rizóma-, és gyökérrendszerük ennek megfelelően növekedett, és ma már stabil állományokat alkotnak. Az nádas állományok szerkezete oly módon alakult át, hogy az árasztást követő kezdeti általános felritkulás után 5-10 m²-es csomókban visszaállt az eredeti hajtássűrűség, a nádcsomók között azonban kisebb-nagyobb nyíltvizek keletkeztek. A vizsgált időszakban az egyéb mocsári, lápi lágyszárúak esetében a kezdeti kismértékű területnövekedés után a nádasokkal ellentétesen változott területük, enyhén hullámzó módon csökkenő tendenciájú. Az egyéb lágyszárú mocsári, lápi növényzet területe 1995 után jelentősen csökkent, bár a csökkenés üteme az utolsó években mérséklődött. A vízvédelmi rendszer üzemelése során a magas vízszint a vízzel tartósan elárasztott területekről az elárasztást követő évben eltüntette az alacsony növésű mocsári vegetációt. A nádnál, és a gyékényeknél alacsonyabb növényfajok jobbára a szigetlábakon, és a felúszó eliszaposodott ingólápokon találták meg életfeltételeiket. A tapasztalt változás főleg a nádasok, gyékényesek, és az alacsonyabb egyéb mocsári, lápi lágyszárú növényzet kompetíciós viszonyait tükrözi: a nádasoknak kedvező magasabb vízszint miatt területet hódítottak. Az Ingói-berek részleges beüzemelése előtt és annak első szakaszában a nádasok és az egyéb mocsári, lápi lágyszárúak területi részesedése megközelítőleg egyforma volt. A mocsári, lápi fászsárúak területe enyhén hullámzó módon változott, kismértékű csökkenések és növekedések váltották egymást. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a bokorfűzesek ritkítása a területtisztítások alkalmával, és a töltések melletti fűzesek növekedése, valamint bizonyos nádas részek „elfűzesedése” egymással párhuzamosan futó történések voltak. A szárazföldi lágyszárúak területe kezdetben csökkenő, majd azt követően kismértékben emelkedő, végül ismét enyhén csökkenő tendenciájú volt. A szárazföldi fászsárúak területe a kezdeti csökkenés után kismértékben nőtt, majd ismét csökkenő tendenciájú, ami elsősorban a telepítésekkel és a vágásokkal magyarázható. A nyílt víz/hinarasok területe enyhén növekvő tendenciájú. A hinarak számára hatalmas léttér nyílt meg az elárasztás után, amelyet viszonylag hamar be is népesítettek. Az eliszaposodó mederfenéken ez a folyamat ma is tart

Következtetések

A Fenéki-tó makrovegetáció tér-idő szerkezetének változásaira a természetes ökológiai környezeti feltételeken kívül a direkt emberi beavatkozások is jelentős befolyásoló tényezőként hatnak. A vegetáció-térképek segítségével létrehozott hosszú idősoros elemzésekkel rámutathatunk e hatások következményeire, a növénytársulások válaszreakcióinak tendenciáira. A Kis-Balaton Védőrendszer II. ütemének részleges üzembe helyezése után a Fenéki-tó esetében jelentkező változások inkább a növényzet szerkezetét érintették nem pedig a teljes területi kiterjedését. A Fenéki-tó két nagy részterületét tekintve eltérő változásokat tapasztaltunk

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú "Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben" című projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- Anda A., Teixeira da Silva J.A., Soós G. 2014. Evapotranspiration and crop coefficient of the common reed at the surroundings of Lake Balaton, Hungary. *Aquatic Botany*. Volume 116, May 2014. pp. 53–59. DOI:10.1016/j.aquabot.2014.01.008.
- Berke J. 2010. Using Spectral Fractal Dimension in Image Classification, *Innovations and Advances in Computer Sciences and Engineering*, Springer Science+Business Media B.V. 2010, DOI: 10.1007/978-90-481-3658-2_41.
- Dömötörfy Zs., Reeder D., Pomogyi P. 2003. Changes in the macro-vegetation of the Kis-Balaton wetlands over the last two centuries: a GIS perspective. *Hydrobiologia*, 2003, 506 (1-3): 671-679.
- Kleinod K., Wissen M., Bock M. 2005. Detecting vegetation changes in a wetland area in Northern Germany using earth observation and geodata. *Journal for Nature Conservation*, Volume 13, Issues 2–3, 15 July 2005, pp. 115-125.
- Tatrai, I., Mátyás K 2012. Kis-balaton and Its Effect on Lake Balaton Water Quality. Bengtsson L., Herschy, R.W., Fairbridge R. W. (eds.) *Encyclopedia of Lakes and reservoirs*. Springer Science + Business Media B.V. DOI: 10.1007/978-1-4020-4410-6.

Zlinszky A., Mücke W., Lehner H., Briese C., Pfeifer N. 2012. Categorizing Wetland Vegetation by Airborne Laser Scanning on Lake Balaton and Kis-Balaton, Hungary. *Remote Sensing*. 2012, 4. pp. 1617-1650. DOI:10.3390/rs4061617.

A Hévízi-tó Természetvédelmi Terület természetvédelmi, környezet- és növényvédelmi feladatai

Bürgés György^{1*}, Bem Judit², Németh György² és Kiss Csaba²

¹ Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

*e-mail: *burges.gyorgy@gmail.com*

² Hévízgyógyfürdő és Szent András Reumakórház, 8380 Hévíz, Schulhof Vilmos sétány 1.

Bevezetés

A Hévízgyógyfürdő és Szent András Reumakórház gondozásában lévő park közel 60 hektáron terül el. Ezen terület a város délkeleti részéhez csatlakozik, változatos terepviszonyokkal, szintkülönbségekkel. A kórház épületei jó részt a park közepén helyezkednek el. A sétánytól keleti irányban van a híres hévízi tó, illetve tófürdő, a csatlakozó déli és északi kifolyókkal. Azok körletében – az alacsony szint miatt - található a kisebb-nagyobb kiterjedésű vizes élőhelyek, a maguk flórájával és faunájával. A kórház épületei a „hegyvonulat” tövében helyezkednek el. Felette található a nyugati véderdő, futballpályával és a város kisebb kerületével. Az északi véderdő a tófürdő északkeleti oldalán, mély fekvésű, lápos területen helyezkedik el. Rendeltetése ezen sétaparknak az északi széljárás mérséklése, amely a forrás vízének lehűlését lassítja. A részletesnek tűnő bevezetés bizonyítja a szerteágazó természet-, környezet és növényvédelmi feladatokat, illetve azok megoldási sokaságát. A tófürdő és a környező városrészek eltérő és speciális biotópok, ezért a növényvédelmi kérdések megoldása fokozott figyelmet követel.

Kulcsszavak: természet-, környezetvédelem, fauna, inváziós rovarok, flóra, özönnövények, vizes élőhelyek, erdei ökoszisztémák.

Abstract

The nature conservation park, which belongs to the Spa and St. Andrew Hospital for Rheumatics of Hévíz, is 60 ha in size. The famous Lake of Hévíz, the two overfalls and the main buildings of the hospital are located in the middle of the park. They are surrounded by protective forests, parks and gravel walks. During the past few decades, the population of neophyton plants and invasive insects have been increased considerably. We attach great importance to gaining

control over them. Special care must be taken of environmental and plant protection regulations. Keeping plant protective regulations are especially strict around natural and spa waters.

Célkitűzés

A hévízi természetvédelmi park károsító faunájának, flórájának feltárása. Potenciálisan veszélyes károsítók kiszűrése, életmódjuk tisztázása. Védekezési lehetőségek skálájának bővítése, kidolgozása.

Anyag és módszer

Vizsgálataink 1996-ban kezdődtek a hévízi Tófürdő és kifolyóinak körzetében. Ezzel párhuzamosan távolabbi hidegvízű élőhelyeken is /Kis-Balaton, pötrétei bányatavak, stb./ felvételeztünk. Az ezredfordulón szélesedtek kutatási feladataink, melyek a parkok, véderdők dísz- és fás növényeire irányultak. Monitoring tevékenységünket hetenként 2-3 alkalommal végezzük a különböző biotópokban, illetve ökoszisztémákban. A külső, távolabbi szemléket, felvételezéseket havi gyakorisággal végezzük. A korlátozott terjedelem és az előadás több irányú témái miatt, a vizsgálati módszerekkel nem áll módunkban foglalkozni. Azokat azonban az irodalomjegyzékben szereplő publikációk bőségesen tartalmazzák.

Irodalmi áttekintés

A park- és díszfákról történő rövid, tömör ismertetőt, színes ábrákkal Horánszky (2001) könyvében találhatjuk. Az említett növények betegségeivel, kártevőivel Griegel (2003) részletesen foglalkozik. A vízi- és akvárium növényeket Simon van der Velde (1998) szép kivitelű könyvéből ismerhetjük meg. Az özönnövényekkel részletesen foglalkozik Mihály és Botta-Duka (2004) kötete, míg a fás növények inváziós rovarai Tuba, Horváth és Lakatos (2012) szép kivitelű könyve alapján könnyen felismerhetőek. A szóban forgó károsítók életmódjával és az ellenük való védekezési lehetőségekkel több publikáció foglalkozik. Czencz, Bürgés (1996) a vadgesztenye aknázó mollyal kapcsolatos írása, Bürgés, Czencz, Törőcsik (1997) munkája a platánfák károsítói elleni védekezési lehetőségekről olvashatunk. Bürgés, Bem, Szidonya (2011) közleménye a természetes és nehezen megközelíthető fák injektálását ismerteti. Bürgés, Horváth (1998) a tavirózsa levélbogár életmódját vizsgálta, míg Horváth, Bürgés (1998) a vegyszeres

védekezés lehetőségeit dolgozta ki a Tófürdőre vonatkozóan. Bürgés (2008) munkája a gyakoribb vízi dísznövények és kártevőik, valamint a védekezési lehetőségeket foglalta össze.

Eredmények

A növényvédelmi feladatokat az eltérő domborzat és eltérő talajadottság változatossá teszi. Az özönnövények irtása kötelezően elő van írva a természetvédelmi parkokban.

1. Véderdők

1.1. Özönnövények, „Újhonos”, vagy neofitonok

A nyugati véderdőben a bálványfa (*Alnus altissima*) és a zöldjuhar (*Acer negundo*) felszaporodása az elmúlt 1-2 évtizedben erősödött. A féken tartásukhoz két herbicides kezelés (május és augusztus vége) vált szükségessé. A kivágott idősebb fák lombkoronája alatt kikelő magoncok és gyökérsarjak ellen háromszor permeteztünk. A glifozát hatóanyagú szerek (Glyfos, Clinic 480 SL, Glialka 3,5%-os dózis) kielégítő eredményt adtak. Végleges kiirtásukhoz azonban több év szükséges. Az idősebb „kapanyél” keresztmetszetű gyökér- és tórsarjakat ecsetelés formájában kezeltük. A zöldjuhar herbicid érzékenysége közel azonos a bálványfáéval. Védekezéseink hatékonyságát rontják a szomszédos és egyéb közterületek és gazdáinak hanyagsága. Ugyanis a széllel terjedő magvak gyengítik a mi munkánk eredményességét.

Az északi véderdő lápos, alacsony fekvésű, vizes talaján uralkodó neofita gyomfajok: japán keserűfű (*Fallopia japonica*), gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) és a zöldjuhar (*Acer negundo*). Nevezett fajok vitalitása jó. Bizonyítja ezt a kezeléseket követően a távolabbi gyökérsarjak ismételt fakadási hajlamossága. A Medallon prémium (Glifozát) 3%-os dózisa, kétszeri kezeléssel eredményesnek bizonyult. A felszaporodó japán keserűfű herbicid érzékenysége jobb, mint az előző fásszárú növényeké.

1.2. Őshonos növényi paraziták

Borostyán (*Hedera helix*) főként az alacsony fekvésű, nyirkos talajú parkfákon szaporodik fel. Évekig hordják a félparazita növény terheit az idősebb fák. Hajtásaik a fák törzsén kapaszkodnak, miközben zöld leveleikkel asszimilálnak.

Védekezés: talaj közelében, a fásodott száruk elfürészelésével a növény vízfelvétele megszakad, ezért a levelek néhány hét után elszáradnak. A következő évben ezen száraz ágak

könnyebben eltávolíthatóak. Azonban a gyökérszóna ismét kihajt, de 1-2 év után – göllerollóval – könnyedén lemetszhető az új növedék.

Fagyöngy (Viscum album): a félpárazita növény főként az idősebb éger fafajokon szaporodott fel. A fák felső harmadában, fák csúcsán gyakoribb, mivel fényigényes. A madarak ürülékükkel terjesztik a fehér termés magját.

Irtása, illetve eltávolítása nehézkes a fásrészek „összeforradása” és a 6-15 m fertőzési magasság miatt. Alacsony növekedésű gyümölcsfákról könnyebben eltávolítható a metszések alkalmával. Újabban vegyszeres irtásáról is van tudomásunk, a téli nyugalmi állapot idején.

Fakín (Loranthus europaeus): e rokonfaj azonban lombhullató és a termése sárga színű. Előfordulása nem gyakori, csupán észlelési szinten talákoztunk vele munkaterületünkön.

2. Sétányok és út menti parkfák

A nevezett területek domináns fajai: vadgesztenye-, platán- és a hársfák.

Vadgesztenye (Aesculus hippocastanum): inváziós fő kártevője a vadgesztenye –levél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*). A faj három generációs. A rajzás illatcsapdával nyomon követhető. Jól időzített két védekezéssel e kártevő visszaszorítható. Telelése az avarban, báb alakban történik. Ezért fontos az avarégetés! Beteg, idős fák pótlására – az utóbbi években – az ellenálló, piros virágú vadgesztenyét (*Aesculus carnea*) telepítjük.

Vegyszeres védekezést sorfák esetén permetezéssel (Dimilin 25 WP), míg a nehezen megközelíthető egyedi fákat injektálással (Vivid II.) oldjuk meg.

Levélbarnulást okozó gomba (*Guignardaria aesculi*). Jellegzetes tünete levélerekkel határolt fertőzött foltok elhalnak. Kombinált védekezéssel (inszekticid + fungicid + tapadásfokozó szer + lombtrágya) jó eredményt értünk el.

Platánfák: (Platanus sp.)

Platánpóloska (*Corythuca ciliata*): e jövevényfaj 40 éve jelent meg hazánkban. Évenként két nemzedéket képez, és a kifejlett alakja telél át a kéreghéj alatt. A felmelegedéstől függően áprilisban telepednek a zsenge levélkének fonáki részére. A fiatal lárvák barna ürülékcseppjei környezetszennyezőek. A kártevő felszaporodásának – szívogatásuk eredményeként – a levelek kifakulnak, elsárgulnak és korán lehullnak. Kártételük évenként két vegyszeres védekezéssel féken tartható.

Platánlevél foltosság (*Apiognomonina veneta*): hűvös, esős tavasz – nyár a jellegzetes betegség kiváltója. Leveleken, az erek mentén barna nekrosis látható, míg hajtásvégek fonnyadnak, elszáradnak, majd lehullnak.

Védekezés: a fenti 3 probléma megoldható kétszeri kombinált permetezés formájában (inszekticid + fungicid + tapadásfokozó + lombtrágya).

Hársfák: (*Tilia sp.*)

Hárslevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter issikii*): az inváziós faj előfordulását valamennyi hárs fajtán (kis levelű-, nagy levelű és ezeüsthárs) kis egyedsűrűségben tapasztaltuk. Az új vendégfaj Japánból terjed Európa felé. A mikrolepke fénylő sárga, a lárva halványsárga színű. A faj két nemzedékes. Babszemnyi aknáiban szembetűnő az ürülécsomó.

Puszpáng, bokrok (*Buxus sempervirens*)

Selyemfényű puszpángmoly (*Cydalima perspectalis*): Ebben az évtizedben jelent meg hazánkban. Erős felszaporodása Nyugat-Magyarországon tűnt fel először. Az örökzöld puszpáng bokrokat szinte letarolják három nemzedékének lárvái. Kárképük főként a temetők örökzöld bokorjain szembetűnőek.

Selyemakác (mimóza): (*Albizia julibrissen*)

Selyemakác levélbolha (*Acizzia jamaonica*): Ázsiából származó, új kártevő. 2 mm, szürkés színű, szűrő-szívó szájszervű, ugró rovar. A kifejlett alak és lárva levelet szívogat, amely elsárgul, hervad, majd lehullik. A lila, bóbítás virágzat elhervad, satnya lesz. Károsításukat bőséges mézharmat jellemzi, amelyet a korompenész megtelepedése követ. A vegyszeres védekezés hatékonyságát gyengíti a rovar viaszos teste.

3. Vizes élőhelyek

A téma keretében a tófürdő és a csatlakozó kifolyók növényállományának növényegészségügyi helyzetéről számolunk be. Előljáróban, megemlítjük, hogy a hévízi természetvédelmi park mélyebb fekvésű területe – pl. a hajdani kertészet – manapság vízgyűjtőként szolgál, 1-2 vizesárok bevonásával. Ez utóbbiak gyűjtik és szállítják a szomszédos szállodák felhasznált, vagy felesleges meleg- és langyos víz mennyiségét. Végül a tófürdő déli kifolyójának távolabbi részén – közigazgatásilag keszthelyi területen – csatlakoznak be.

Az élelmes vízi dísnövénykertészek és kereskedők „tenyészkert és teletető helyként” hasznosítják az említett élőhelyeket. Engedéllyel, vagy anélkül telepítik be a külföldről származó melegigényes növényeket pl. tavirózsák és az egyéb akvarisztikai dísnövények sokféleségét.

Ez utóbbiak potenciálisan veszélyeztetik a Tófürdő flóráját (!) is, főként a különböző *neofita* „térparazita gyomok”, mint pl. átokhínár (*Elodea sp.*) tündérhínár félék (*Cabomba sp.*) és rence félék (*Utricularia sp.*).

Védekezésként ezen növények fényigényes voltát kihasználva, a déli kifolyó feletti híd két oldalán fekete fóliafüggönyt alakítottunk ki. Ezáltal a főirányból érkező fertőzést - az elsötétített szakasszal - lezártuk, illetve minimalizáltuk.

3.1. Tündérrózsa félék és kártevők

A tündérrózsa fajták száma az utóbbi években – nem kívánatos módon – gyarapodott, a fentebb említett okok miatt. A piros tündérrózsán (*Nymphaea rubra*) kívül egyre több kék (*Nymphaea caerulea*), sárga (*Nymphaea luteum*) tündérrózsa található, a Tófürdőben és a környékbeli vizes élőhelyeken.

Felméréseink alapján az említett tavirózsák kártevőinek száma 8-9 fajra tehető. Ez alkalommal csak a főbb kártevőket említjük érintőlegesen.

Tündérrózsa levélbogár (Galerucella nymphaea): kártétele erős volt ez évben. A tófürdő és a déli kifolyó meleg vizében a faj 4-5 generációt képez évenként (míg a hideg vizű bányatavakban, egyéb természetvédelmi területeken 2 nemzedékes a faj!). A nemzedékek szinte összeolvadnak. Így permanensen károsítanak a bogarak és a lárvák, amelyek a védekezési beavatkozásokat gyakoribbá teszik. A vegetációs idő végén (október) az imágók teletőre vonulnak a part menti gyepszintbe és a következő év április elejéig - nyugalmi állapotban - ott találhatóak.

Védekezés: a kezelések száma ez év során a tófürdőben 14, míg a déli kifolyóban 17 volt. Az utóbbi gyakoribb permetezést a déli kifolyó távolabbi részéről a kártevők külső betelepülésének megelőzése indokolta.

Rovarölő szerként a szakhatóságok – tekintettel a kezelendő terület élővíz, fürdővíz voltára – gyenge hatékonyságú inszekticidok használatát engedélyezik. Így jöhet szóba a Novodor F/C 5%-os oldata (biopreparátum, hatóanyag: *Bacillus thuringiensis*), továbbá a Vectafid A, 1%-os dózisa (hatóanyag: környezetkímélő Paraffinolaj + Atplus). Tapadásfokozó anyagként Keratív 0,02%-os koncentrációját alkalmaztuk.

Tündérrózsa levéltetű (Rhopalosiphon nymphaeae) a tenyészedőszakban 8-12 nemzedékes faj. Vegetációs időszakban ivartalanul, szűznemzéssel, elevenszüléssel szaporodik. Egyedsűrűsége augusztus hónapban a legmagasabb. Kártételi veszélyessége elmarad a levélbogárétól.

Október hónapban alakulnak ki a szárnyas kétivarú alakok. A vadszilva (*Mirabolan sp.*) fák, bokrok rügyeire helyezik telető, vastag burokkal rendelkező petéiket. Az áttelelt petékből következő év tavaszán 8-10°C felmelegedést követően kelnek ki a szárnyas alakok. Ezek visszaköltöznek a nyári gazdanövényre, azaz a tündérrózsákra. A tavaszi évszakos ciklus újra

kezdődik. Betelepedésük nyomon követhető „sárga ragacs-lappal”. A szárnyatlan nőtények 8-10 generációt képeznek, elevenszülés formájában. Így a népesség szaporodásának arányában a kártételük arányosan növekszik a tenyésztő előrehaladtával.

Védekezés: engedélyezett inszekticidek: Chess 50 WG (hatóanyag: pimetrozin) 0,05% koncentrációban, míg a Vektafid A 1%-os dózisban engedélyezett.

Vízi madarak: récék, szárcsák, bütykös hattyúk kártételével a Tófürdőben a téli időszakban kell számolni. Míg a vadkacsák kisebb populációja egész évben megtalálható a tófürdőben, addig, a szárcsák és néhány bütykös hattyú csak télen, a külső hidegvízű-élőhelyek befagyását követően telepsznek be. Ekkor gyakran 80-100 fős kolóniák jelennek meg. Ezek tartósan itt maradnak, amíg a külső élőhelyek jégrétegei elolvadnak.

Kártételüknek több megjelenési formája van. Táplálkozásukkal fogyasztják a tündérrózsák víz alatti és víz feletti részét. A víz alatti tenyészöcsücs elpusztításával nem kap oxigént az iszapban lévő gyöktörzs, így kipusztulást, illetve állományritkulást okoznak. Továbbá táplálkozás céljából tépik a part menti gyeppálmányt, ez alkalommal jelentős mennyiségű ürülékkel szennyezik a fürdővizet és a gyepet. Ez utóbbi főként havas időszakban látható feltűnően.

Védekezés: nehézkes. Az elmúlt évek során a madárriasztás többféle módszerét kipróbáltuk. Elektromos hangeffektust (magnóról ragadozó madár vészhangjának lejátszása), kerepelőt, csapódeszkát, karikás ostort, továbbá ragadozó madár sziluettjét, színes Raschel-hálók kifeszítését, stb. próbáltuk ki. Próbálkozásaink kevés sikerrel jártak. A riasztással járó félelem ösztönnél erősebb az éhség ösztöne, azaz hamarosan megszokják a riasztó ingert. A természetvédő szakemberek egyébként „barátság-talanul” fogadják a madarak riasztását.

3.2. Egyéb vízi dísznövények

A tófürdő parti rekonstrukciójának idején (2011) mesterséges módon telepítésre került többféle tetszetős, igénytelen, őshonos vízi dísznövény, pl.: réti fűzény, keskeny levelű gyékény, nád, zsombéksás, tavi káka, nyíl-fű, vízi hídör, stb. E fajok az elmúlt évek során megerősödtek és szépen díszítik a Tófürdő körletét.

2014-ben, a nevezett növényfajokon – a párás meleg miatt – közepes mértékű levéltetű fertőzés volt, amelyet kétszeri permetezéssel visszaszorítottunk (Chess 0,05%).

A 2014 évi esős évjáratban a barna színű *spanyol csiga* felszaporodását szinte mindenhol tapasztalhattuk. Ellenük való védekezés az” exponált vizes élőhelyeken” még várat magára.

Összegzés

A természetvédelmi parkban - védekezés céljára - csakis „közterületi szerek” alkalmazhatóak.

A sétány menti természetes parkfák átlagosan két kezelésben részesülnek a tenyészidőszakban. E munkák kivitelezését a ROVÉRT végzi.

A szigorú szabályzat különösen vonatkozik a tófürdő és a két kifolyó vízi dísznövény állomány kezelésére. E helyeken a vegyszeres kezelések az esti, bezárást követő időpontban végezhetőek. A tófürdő és a kifolyók vegyszeres kezelését, ill. permetezését a kórház szakemberei végezhetik, tekintettel a szigorú környezetvédelmi és humán-egészségügyi előírásokra.

Irodalomjegyzék

- Adalbert Griegel 2003. Mein gesunder Ziergarten. Díszfák, díszcserjék betegségei és kártevői. Silvanus Kiadó, Fertőszentmiklós. ISBN 963 204 777
- Bürgés Gy. 2008. Gyakoribb vízi dísznövények és kártevőik. Savarian University Press, Szombathely. 36 p. ISBN 978-963- 9832-12-6
- Bürgés Gy., Bem J., Szidonya J. 2011. Növényorvosi beavatkozás egyes fás növények kártevői ellen. Növényvédelmi Fórum, Keszthely.
- Bürgés Gy., Horváth L. 1998. Új kártevő a tündérrózsa-levélbogár (*Galerucella nymphaea*) L. Magyarországon. Növényvédelem, 25 (8): 429-431. p.
- Bürgés Gy., Czencz K., Fischl G., Törőcsik P. 1997. Platánfák levélkártevőivel kapcsolatos vizsgálatok és eredmények. Növényvédelem, 33 (1): 23-27. p.
- Czencz K., Bürgés Gy. 1996. A vadgesztenye levélakánzómolylevélkártevő (*Cameraria ohridella*) Descka et Dimic. Növényvédelem, 32 (9): 437- 444. p.
- Mihály B., Botta Dukát Z. 2004. Biológiai invázió Magyarországon. Özönnövények. Búvár Kiadó, Budapest. ISSN 1589-4622
- Horváth L., Bürgés Gy, 1998. *Bacillus thuringiensis Berliner var.tenebrionis* felhasználása a tündérrózsa olajos bogár elleni védekezésben. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest. 54. p.
- Horánszky A. 2005.: Fák kertben, parkban és a szabad természetben. Magyar Könyvkiadó, Budapest. ISBN 963-547-3125
- Simon van der Velde 1998. Das Wasserpflanzenbuch (Aquariumpflanzen, Teichpflanzen). Bleiswijk, die Niederlande. ISBN 90-6611-0163

Tuba K., Horváth B., Lakatos F. 2012. Inváziós rovarok fás növényeken. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron. ISBN 978-963-334-049-3

Társadalmi tőke hatása az együttműködő dunántúli borászati vállalatokra - növényvédelmi input anyagok beszerzése

Brányi Árpád

Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr Egyetem tér 1.

e-mail: branyi@gmail.com

Összefoglalás

Napjainkban a vállalkozói együttműködések erőteljes piaci jelenléte figyelhető meg, egészen a stratégiai szövetségektől a beszállítói hálózatokon keresztül a klaszterekig. A piaci szereplők együttműködése versenyelőnyt biztosíthat, megkönnyítheti a piaci térnyerésüket, továbbá a vállalati növekedést. Mind a globális, mind a magyar borágazat dinamikus átalakuláson megy keresztül, sorra jelennek meg a különféle vállalkozói együttműködések, kooperációk. Jelen tanulmány célja, hogy feltárja a dunántúli borvidéken a borágazatban tevékenykedő vállalatok együttműködési hajlandóságát, az azt meghatározó és egyben befolyásoló társadalmi tőke puha tényezőit, továbbá ezek alapján tipizálja és csoportosítja az együttműködésben részt vevő borászati vállalatokat. Ez a tipizálás segítséget nyújt a kooperáló borászati vállalatok érdekérvényesítő képességének mélyebb megismerésében, különös tekintettel a növényvédelmi input anyagok beszerzésére.

Kulcsszavak: borászati együttműködés, társadalmi tőke, növényvédelmi input anyagok beszerzése

Abstract

Nowadays a wide range of cooperations can be observed from strategic alliances through networks of suppliers till clusters, due to the fact that market players through collaboration can gain competitive advantages, can facilitate their market penetration and corporate growth. Wineries, while currently going through a dynamic transformation, are no exceptions to this trend. The objective of this paper is to measure how social capital can influence network or cluster formation through soft factors such as trust and confidence, connectedness and regional identity. The paper also focuses on clustering and characterizing cooperation among wine

growers and cellars. This typology serves then as a basis for analyzing the bargaining power and the procurement of cooperating members against suppliers of plant protection products.

Keywords: winery networks, social capital, procurement of plant protection materials

Bevezetés

Számos szerző (Fukuyama 1995, Putnam, R. D. 2000, Coleman, J. S. 1990, Vadasi 2009, Orbán – Szántó 2005) a társadalmi tőke alapelemeként határozza meg a magas szintű bizalmat, amely nemcsak a spontán együttműködések kialakulásában, de az összetettebb vállalatközi hálózatosodásban is létfontosságú. Fukuyama a bizalomról szóló közismert művéből merítem a következő gondolatot, miszerint a társadalmi tőke puha tényezői mennyire elválaszthatatlan részét képezik a gazdaságnak: „a gazdaság nem az, aminek látszik; az a társadalmi életben gyökerezik, s egy szélesebb kérdésnek, a modern társadalmak megszerveződésének a vizsgálatától elválasztva nem érthető meg” (Fukuyama 1995, 74. o.).

Ez azt jelenti, hogy a gazdasági szereplőket jelentős mértékben befolyásolják azok az elemek, struktúrák és funkciók, melyek körbeveszik őket térben és időben, mint például a természet, a történelem, a hagyományok, az erkölcs, a normák, a kultúra vagy akár a személyes kötődések (Paasi 2003; 2009; Brányi 2012).

Szakirodalmi áttekintés

A társadalmi tőke számos mechanizmuson keresztül működik, így például a társadalmi kapcsolathálókon, kollektív cselekvésen, társadalmi együttműködésen, bizalmon és szolidaritáson keresztül; egyúttal elválaszthatatlan a kulturális környezettől, valamint a területi kötődéstől (Fukuyama 1995, Putnam, R. D. 2000, Bourdieu 1986, Coleman, J. S. 1990, Burt 2001, Vadasi 2009, Orbán – Szántó 2005).

Több kutató is rávilágított már arra, hogy azon régiók, ahol a közös kulturális háttér, a magas társadalmi tőke és a bizalom mélyen gyökerezik, ott a regionális fejlesztési stratégiákat és projekteket könnyebben és hatékonyabban végrehajtják, mint olyan régiókban, ahol alacsony a társadalmi tőke és a bizalom (Ray, 1998; Roca 2007; Orbán – Szántó 2005). Vadasi szerint „egy térség versenyképességét növeli a területén megtalálható klaszterek, hálózatok fejlettsége, melyek kialakulásában, fejlettségében és sikerében viszont alapvető szerepet játszik a támogató társadalmi és a kulturális háttéren nyugvó bizalom megléte”, azaz a társadalmi tőke (2009, 53. o.).

A kapcsolati rendszer és a bizalom megszilárdulásával idővel létrejöhetnek az érettebb vállalatközi hálózatok (Granovetter 2005; Caffagi, F. and Iamicieli, P., 2010). Ezen hálózatok büntető és jutalmazó szerepet is betöltenek a gazdasági szereplőkkel szemben, továbbá erősítik a kollektív-közösségi tudatot és a szolidaritást (Putnam 2000, Coleman, J. S. 1990, Macke 2010). Tehát a közös érdekek és értékek felismerésével nőhet a vállalkozások közötti bizalmi szint és az együttműködésre való hajlandóság is (Csizmadia, 2009; Orbán – Szántó, 2005).

E felfogás szerint a társadalmi tőke az egyének közötti, valamint a köz- és politikai intézmények iránti magas bizalmi szintjén nyugszik. Deepa Narayan (1999) ezt normákkal, kötelezettséggel és kölcsönösséggel egészíti ki, melyek segítik az egyéni és közösségi célok elérését. Ebből eredően Fukuyama (2000) a modern társadalmak legfőbb feladatát a társadalmi bizalom, a társadalmi tőke magas szintjének megőrzésében és/vagy megteremtésében látja, mert ennek hiánya legalább olyan mértékben akadályozza a gazdaság fejlődését, mint a fizikai tőke szűkössége.

Alkalmazott módszertan, hipotézisek

A kutatási módszernek a leíró, egyszeri keresztmetszeti kutatást jelöltem meg, hiszen az adatok egyszeri alkalommal vett egyetlen mintán alapulnak (Malhotra 2005, 133.o.) A primer kutatás leíró jellegéből eredően az alapprobléma megközelítésére a kutatási módszer kvantitatív típusa mellett döntöttem. Magyarországon megtalálható 22 borvidéken tevékenykedő, és egyúttal klaszterben vagy borút egyesületben részt vevő borászatok közül nyolc dunántúli borvidéket önkényesen jelöltem ki. A minta nagysága 179 borászatot foglalt magába, amelyek hiánytalanul bekerültek a mintavételi keretbe. A megkérdezett 179 vállalat közül 128-an válaszoltak, így a válaszadási hajlandóság elérte a 71%-ot, ami reprezentatívnak tekinthető (Sajtos – Mitev, 2007).

A vállalatoknak egy sor kérdést kellett megválaszolniuk a társadalmi tőkét illetően, amellyel mértem az együttműködési hajlandóságot, az együttműködésbe lépés motivációit, a helyi borászati szereplők iránti bizalom szintjét, valamint az együttműködés révén a növényvédőszer input anyagok beszállítóival szembeni érdekérvényesítő képességüket. A válaszadókat arra kértem, hogy a kérdéseket egy 5 fokozatú Likert-skálán értékeljék, ahol 1=egyáltalán nem értek egyet, míg az 5=teljes mértékben egyetértek jelenti. A végleges kérdőív 57 kérdéskombinációt tartalmazott, melyre az összes válaszkombinációt figyelembe véve a mérési szintek típusai a következőképpen alakultak: 11 darab nominális, 1 darab ordinális, és 62 darab intervallum skála.

A kutatás során a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

H₁: Az együttműködő dunántúli borászati vállalatok a társadalmi tőke puha tényezői alapján homogén csoportokba rendezhetőek.

H₂: A borászati együttműködés hatására bizonyos vállalatok növelni tudják érdekérvényesítő képességüket a növényvédelmi input anyagok beszerzésekor.

A hipotézisek teszteléséhez és statisztikai kiértékeléséhez többváltozós módszerek közül a kereszttábla-elemzést, a varianciaelemzést és a klaszterelemzést választottam. A minta nagysága minden esetben N=113, amely a kutatásban szereplő kérdésekre érvényesek.

Klaszterelemzés

A H₁ hipotézisben arra keresem a választ, hogy a vizsgált borászatok a társadalmi tőke puha tényezői kapcsán képviselnek-e valamilyen hasonló álláspontot, amely alapján azok homogén csoportokba rendezhetőek-e. Ezen puha tényezők magukba foglalják a regionális identitást, egy adott régióhoz való kötődést, az együttműködésben résztvevő borászatok korábbi ismertségét és kapcsolatuk mélységét, a helyi gazdasági szereplők iránti bizalmat és bizalmatlanságot, a kockázatok megosztását és az együttműködő vállalatok érdekérvényesítési lehetőségét, tehát mindazon tényezőket, melyek befolyásolhatják egy vállalat együttműködésének hajlandóságát. A klaszterelemzéssel így különböző csoportokat kaptam, melyek elemei hasonlóak egymáshoz, viszont eltérnek más klaszter elemeitől, azaz megfelelnek a homogenitás és heterogenitás kritériumainak (Malhotra 2005, 700.o.).

Ahhoz, hogy a hasonló megfigyelési egységek egy csoportba kerüljenek, számszerűsíteni kellett a távolsági és hasonlósági mértéket. A távolság mérésére az Euklideszi távolsági mértéket alkalmaztam, a borászatok csoportosításához a hierarchikus klaszterelemzésen belül a Ward-féle eljárást használtam (Malhotra 2005, 704.o.).

A klaszterek számáról való döntéskor megvizsgáltam a klaszterek homogenitását a szórásuk alapján, mindegyik klasztermegoldás esetén homogén csoportok keletkeztek. Az összevonáskor három könyököt azonosítottam, így a háromklaszteres megoldás mellett döntöttem.

A kapott klaszterek értelmezése és jellemzése

1. Az első klaszterbe (35,40%) tartozó borászatokra jellemző, hogy hosszabb ideje üzleti kapcsolatban állnak klasztertársaikkal, akiket régóta ismernek; szerintük az együttműködés révén megoszlanak a kockázatok a tagok között, valamint részben munkamegosztás is kialakulhat. Regionális identitásuk alapján elmondható, hogy számukra kiemelten fontos az adott régió

megítélése, azzal teljes mértékben azonosulnak. Ezen felül nagyobb bizalommal rendelkeznek az állami intézményekkel szemben, a múltbeli negatív tapasztalatokat könnyebben leküzdik és eredményesnek látják az együttműködésben rejlő érdekérvényesítési lehetőségeket. Mindezek alapján az első klaszterbe tartozókról elmondható, hogy nagy bizalommal és optimistán tekintenek az együttműködésre, így ezt a klasztert az *optimista barátok* klaszterének neveztem el.

2. A második klaszterbe (35,40%) tartozó borászati vállalatok ezzel szemben rövidebb ideje állnak üzleti kapcsolatban társaikkal, akiket szintúgy régóta ismernek; szerintük az együttműködés révén nem oszlanak meg a kockázatok és nem alakul ki munkamegosztás a tagok között. Regionális identitásuk magas, szorosan kötődnek az adott régióhoz és számukra is fontos a régió megítélése. Bizalmatlanok az állami intézményekkel szemben, nem hiszik, hogy a növényvédelmi input anyagok beszállítóival szemben közösen fel tudnának lépni, a múltbeli negatív tapasztalatokat nehezebben küzdik le és eredménytelennek tartják az együttműködésben rejlő érdekérvényesítési lehetőségeket. Az együttműködés hiánya miatt nem tudnak kialakítani aktív kereskedelmi kapcsolatokat klasztertársaikkal, közös rendezvényeken való részvétel számukra közömbös. Ezek alapján a második klaszterbe tartozó vállalatokat pesszimista attitűddel lehet a legjobban jellemezni, hiába fontos számukra az a régió, amiben kifejti gazdasági tevékenységüket, a társaik és az intézmények irányába bizalmatlanok, számukra az együttműködés elenyésző hozzáadott értéket képvisel, így ezt a klasztert a *szkeptikus pesszimisták* csoportjának tartom.

3. A harmadik klaszterben (29,20%) található borászatok hosszabb ideje ismerik társaikat, de csak eseti üzleti kapcsolatban állnak velük. Szerintük az együttműködés révén a kockázatok valamelyest megoszlanak, továbbá csekély mértékben munkamegosztás is kialakulhat. Regionális identitás szintúgy fontos számukra, teljes mértékben azonosulnak a régióval, közös rendezvényeken szívesen részt vesznek. Állami intézményekkel szemben elenyésző mértékben ugyan, de bizalmatlanok; a múltbeli negatív tapasztalatokat lassabban küzdik le, de szerintük az együttműködés ebben segítséget tud nyújtani. A harmadik klaszterbe tartozók felismerik és bíznak az együttműködésben rejlő érdekérvényesítési lehetőségekben, elfogadják a rivalizáló együttműködést, és reális elvárásaik vannak a kooperációval szemben. Az együttműködéshez való hozzáállásuk alapján ebbe a klaszterbe tartozókat *realista bizakodóknak* neveztem el.

Összességében megállapítható, hogy a vizsgált borászati vállalatok egymástól jól elkülönülő, három homogén csoportba lehet rendezni aszerint, hogy mióta állnak egymással üzleti kapcsolatban, a tagok ismeretsége mekkora múltra tekint vissza, tapasztalják-e a kockázatok megoszlását, milyen mértékű bizalommal fordulnak az együttműködésben résztvevő társaik felé,

bíznak-e az állami intézményekben, ápolnak-e aktív kereskedelmi kapcsolatot egymással, az együttműködés jövőjére pesszimistán, realistán vagy optimistán tekintenek, valamint a regionális identitásuk milyen mértéket ölt. A társadalmi tőke ezen puha tényezői alapján a három jól elkülönülő klasztert *optimista barátkozónak*, *szkeptikus pesszimisták* és *realista bizakodónak* neveztem el.

Együttműködés hatás a növényvédelmi input anyagok beszerzésére

A vállalatközi együttműködések nyújtotta előnyök között szerepel az érdekérvényesítési képesség, amelyet legtöbbször a beszállítók versenyeztetésével érnek el a kooperáló tagok. A klaszterelemzés után a H₂ hipotézissel vizsgálok a borászati együttműködés a növényvédelmi input anyagok beszerzésére gyakorolt hatását. A szakirodalom szerint a vállalatközi együttműködés segítheti a tagok bizonytalanságának csökkentését, egyúttal a biztonság keresését és az érdekérvényesítő képességük növelését (Imreh – Lengyel 2002).

A kérdőívben a borászatok arra kértem, hogy értékeljék egy ötfokozatú skálán az együttműködés által befolyásolt költség tényezőket, nyilatkozzanak vállalatuk érdekérvényesítő képességéről input anyag beszállítóikkal szemben. Az egyváltozós statisztikai módszer eredményei alapján a megkérdezett borászatok egyöntetű véleménye az, hogy a növényvédelemben felhasznált input anyagok beszerzését, annak megszervezését a kooperáció nem befolyásolta (átlag: 1,79), azt a borászok saját maguk végzik, nem mutatkozik a közös árubeszerzés kezdeménye sem. Az együttműködés szintúgy alacsony ráhatással van az inputanyagok költségeire (átlag: 1,98), azaz, a tagok nem lépnek fel egységesen a beszállítókkal szemben, nem tudják érvényesíteni az alapanyagok közös beszerzéséből eredő árkedvezményeket. A „közös fellépés a beszállítókkal szemben” tényező – amelynek átlaga 2,53 – rávilágított arra a tényre, hogy a borászatok nem tartották mérvadónak a beszállítókkal szembeni alkupozíciójuk erősítését, annak ellenére, hogy az inputokat így olcsóbban beszerezhetnék, ezáltal is növelve vállalatuk működési hatékonyságát.

Ezek után többváltozós statisztikai módszerrel megvizsgáltam, hogy a tagok között van-e kimutatható különbség érdekérvényesítő képességük alapján. Ehhez a H₁ hipotézis során meghatározott klasztereket használtam fel. A hipotézis igazolása érdekében ANOVA vizsgálatot futtattam le, a három állítás, mint függő tényező szerepelt, míg a három klaszter, így az *optimista barátkozók*, a *szkeptikus pesszimisták* és a *realista bizakodók* csoportját független tényezőnek választottam. Az elvégzett Levene-teszt alapján a varianciaelemzés lefuttatható. A

varianciaanalízis alapján mind a négy esetben adott volt a szignifikáns eltérés, vagyis a csoportátlagok mind a három klaszter esetében eltértek a főátlagtól.

1. táblázat. Klaszterek az érdekérvényesítés tükrében

	Optimista barátokozók (n=40)		Szeptikus pesszimisták (n=40)		Realista bizakodók (n=33)		Összesen (n=113)	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Az együttműködés mennyire játszott szerepet vállalatának érdekérvényesítő képességére?	3,300	1,067	2,43	1,196	2,52	1,121	2,76	1,190
A tagok közösen fel tudnak lépni a növényvédelmi input anyagok beszállítóinál	2,875	,966	1,93	,859	2,85	,834	2,53	,992
A tagok eredményesnek látják a közös együttműködésben rejlő érdekérvényesítési lehetőségeket	4,675	,526	2,33	,656	4,09	,631	3,67	1,191

Forrás: saját kutatás (2013)

1. A varianciaanalízisből megállapítható, hogy az együttműködés közel semleges (átlag: 2,76) hat a vállalatok érdekérvényesítő képességére. Az *optimista barátokozók* klasztert alkotó barátokozók lobbyerejét minimálisan, de segíti az együttműködés (átlag: 3,30), annak mértéke közepes. Átlag alatti a *szeptikus pesszimisták* és a *realista bizakodók* klaszterének lobbyerejére gyakorolt hatás ($F = 7,102$; $df1 = 2$; $df2 = 110$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,114$).

2. Növényvédelmi input anyag beszállítókkal szemben gyakorolt érdekérvényesítés alacsony szinten áll, a tagok alig lépnek fel közösen, működési hatékonyságukat nem növelik ezáltal. A legrosszabb eredményt a *szeptikus pesszimisták* adják, akik egyértelműen nem lépnek fel közösen (átlag: 1,93, szórás: 0,859). Az *optimista barátokozók* és a *realista bizakodók* is csak

közepesen tudják érdekeiket a beszállítókkal szemben érvényesíteni ($F = 14,317$; $df1 = 2$; $df2 = 109$; $p = 0,000$; $\eta^2 = 0,207$).

3. Az együttműködő borászati vállalatok ennek ellenére eredményesnek látják a közös érdekérvényesítés lehetőségét. Még ez igazolt is az *optimista barátkozók* esetében (átlag: 4,675), akik a beszállítókkal szemben részben érvényesíteni tudják akaratukat. Addig ellentmondásos a *realista bizakodók* túlzott optimizmusa (átlag: 4,09), hiszen ők gyenge lobbyerővel rendelkeznek az input anyagok beszállítóinál, de ahogy a nevük is jól igazolja, bizakodóan tekintenek az együttműködés eme vetületére. A *szkeptikus pesszimisták* továbbra is kétkedve látják az együttműködést, így a közös érdekérvényesítő képességeit is (átlag: 2,33). Az ANOVA tábla értékei: $F = 59,304$; $df1 = 2$; $df2 = 109$; $p = 0,000$; $\eta^2 = 0,747$.

A kapott eredményeket összegezve megállapítom, hogy az együttműködő dunántúli borászati vállalatok hisznek a közös érdekérvényesítés lehetőségében, de ténylegesen nem tudnak egységesen fellépni a beszállítókkal szemben, a vállalatuk érdekérvényesítő képességére a kooperáció alacsony mértékben hatott. Egyedül az *optimista barátkozók* klaszterébe tartozó borászatok tudtak a beszállítókkal szemben határozottan fellépni, kihasználva lobbyerejüket. A vizsgálat alapján a hipotézist elutasítom, hiszen a borászati együttműködés hatására a vállalatok lobbyereje nem erősödött, a beszállítókkal szemben nem léptek fel közösen. Az együttműködő vállalatok harmada képes az akaratát a beszállítókkal szemben érvényesíteni.

Összefoglalás

A társadalmi tőke befolyásoló szerepére irányuló kérdésekkel kerestem a választ arra, hogy a vizsgált borászatok a korábban említett puha tényezők kapcsán képviselnek-e valamilyen hasonló álláspontot, amely alapján azok homogén csoportokba rendezhetők. A klaszterelemzést lefuttatva az eredmények alapján a dunántúli borászati vállalatokat három klaszterbe lehet besorolni, amit a következőként neveztem el: 1. az *optimista barátkozók*, 2. *szkeptikus pesszimisták* és 3. a *realista bizakodók* klasztere.

A rendszerezés az alapján történt, hogy a tagok mióta állnak egymással üzleti kapcsolatban, ismeretségük mekkora múltra tekint vissza, tapasztalják-e a kockázatok megoszlását, milyen mértékű bizalommal fordulnak az együttműködésben résztvevő társaik felé, bíznak-e az állami intézményekben, ápolnak-e aktív kereskedelmi kapcsolatot egymással, az együttműködés jövőjére pesszimistán, realistán vagy optimistán tekintenek, valamint a regionális identitásuk milyen mértéket ölt.

A kutatásban feltételeztem, hogy a borászati vállalatok érdekérvényesítő képessége növekszik az együttműködés révén. Felmértem az input anyagok beszállítóival szembeni közös fellépést, valamint a tagok véleményét az érdekérvényesítési lehetőségekről. A feltételezést a statisztikai elemzés végül nem támasztotta alá. Kijelenthető, hogy a dunántúli borászati vállalatok hisznek a közös érdekérvényesítés lehetőségében, de ténylegesen nem tudtak közösen fellépni a növényvédelmi input anyagok beszállítóival szemben, a vállalatuk érdekérvényesítő képességére a kooperáció alacsony mértékben hatott. Egyedül az *optimista barátok* klaszterébe tartozó vállalatok tudtak ezen beszállítókkal szemben részben fellépni, kihasználva lobbyerejüket.

Hivatkozások

- Brányi, Á. 2012. Social capital in regional identity – a snapshot of Hungary, In: „Művelődés – Identitás – Egészség” című Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete. pp. 23-34. Seje János Egyetem, Komárno
- Bourdieu, P. 1986. The forms of capital. In J. Richardson (Ed.) Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education, New York, Greenwood, pp. 241-258.
- Burt, R. S. 2001. Bandwidth and echo: trust, information, and gossip in social networks. In: Integrating the Study of Networks and Markets, edited by Alessandra Casella and James E. Rauch. Russel Sage Foundationm, New York
- Caffagi, F. and Iamicieli, P. 2010. Inter-firm Networks in the European Wine Industry. Working Paper Law 2010/10. San Domenico di Fiesole. European University Institute.
- Coleman, J. S. 1990. Socail Capital. Magyar kiadás 1994. Társadalmi tőke. In: Lengyel Gy. – Szántó Z. (szerk.): A gazdasági élet szociológiája. Aula Kiadó, Budapest.
- Fukuyama F. 2000. A nagy szétbomlás. Az emberi természet és a társadalmi rend újjászervezése. Európa Könyvkiadó, Budapest
- Fukuyama, F. 1995. Trust, the Social virtues and the creation of prosperity. The Free Press. New York. Magyar kiadás 1997. Bizalom. A társadalmi erények és a jólét megteremtése. Európa Könyvkiadó, Budapest.
- Granovetter, M. S. 2005. The Impact of Social Structure on Economic Outcomes. Journal of Economic Perspectives, 19., No. 1.,33-50. o.
- Macke, J., Sarate, J.A.R., and Vallejos, R.V. 2010. Collective competence and social capital: a proposal of a model for collaborative network analysis. Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, 8 (3). 18–23. o.
- Malhotra N. 2005. *Marketingkutatás*, KJK Kerszöv, Budapest, 403. p.

- Narayan D. 1995. Designing Community Based Development, Social Development Paper Number 7. Environmentally and Socially Sustainable Development Network, World Bank, Washington D.C.
- Orbán A., Szántó Z. 2005. A társadalmi tőke. Erdélyi Társadalom, 2005/2., 55-70. o.
- Paasi, A. 2003. Region and place: regional identity in question. Progress in Human Geography, No. 4, pp. 475-485.
- Paasi, A. 2009. The resurgence of the 'Region' and 'Regional Identity': theoretical perspectives and empirical observations on regional dynamics in Europe. Review of International Studies, Vol. 35., pp. 121-146.
- Putnam, R. D. 2000. Bowling Alone. The collapse and revival of American community. Simon and Schuster, New York. 296-331. o.
- Ray, C. 1998. Culture, intellectual property and territorial rural development. Sociologia Ruralis 38.
- Roca, Z., Oliviera-Roca, M. 2007. Affirmation of territorial identity: A Development Policy Issue. Land Use Policy 24, pp. 434-442.
- Sajtos L., Mitev A. 2007. SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv, Alinea Kiadó, Budapest, 29. p.
- Vadasi A. 2009. A bizalom és bizalomhiány hatása a vállalkozói hálózatok működésére. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, Pécs.

***Xenorhabdus budapestensis* entomopatogén baktérium sejtkultúrából nyert tisztított frakció hatásossága tűzelhalás ellen**

***Vozik Dávid¹*, Böszörményi Erzsébet², Fodor András³, Bélafiné Bakó Katalin¹
és Hevesi Mária⁴***

¹*Pannon Egyetem Mérnöki Kar, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.*

**e-mail: vozikd@gmail.com*

²*Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, 1088 Budapest, Vas u. 17.*

³*Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

⁴*Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.*

Összefoglalás

Az *Erwinia amylovora* a tűzelhalás kórokozója, amely a *Rosaceae* család - kiváltképp az almafélék és a körte – egyik legveszélyesebb bakteriális eredetű betegsége. A *Xenorhabdus budapestensis* entomopatogén nematoda-szimbionta baktérium sejtek képesek erősen antimikrobiális hatású anyagok termelésére. A korábban azonosított aktív molekulák mindegyike antimikrobiális peptid (AMP) (Böszörményi és mtsai, 2009; Xiao és mtsai, 2012; Fuchs és mtsai, 2012). Eredményeink megerősítik a korábbi megfigyeléseket a *X. budapestensis* sejtmentes kondicionált közeg (CFCM) hatásosságáról *E. amylovora* ellen *in vitro* és üvegházi körülmények között (Böszörményi és mtsai, 2009). Jelen tanulmányban megállapítottuk a minimális inhibíciós koncentráció (MIC) és minimális baktericid koncentráció (MBC) értékét *E. amylovora* Ea1 tesztbaktériummal szemben, valamint mesterségesen fertőzött 'Watson Jonathan' fajtájú alma virágokon tanulmányoztuk a megelőző kezelés hatékonyságát a Pusey (1999) által közölt módszer módosított változatának alkalmazásával. Eredményeink alapján az elkészített tisztított frakciót – amely természetes eredetű biopreparátum - a tűzelhalás elleni védekezés és az integrált növényvédelem potenciális eszközének tekintjük.

Kulcsszavak: *X. budapestensis*, *E. amylovora*, antimikrobiális peptidek (AMP), minimális baktericid koncentráció (MBC), fertőzési index (f_i)

Abstract

Erwinia amylovora is a pathogen causing fire blight, one of the most harmful plant diseases of bacterial origin in family *Rosaceae* - especially in *Maloideae* and pear -. *Xenorhabdus budapestensis* entomopathogenic nematode-symbiotic bacterium cells are capable of producing substances with strong antimicrobial effect. Each of previously identified active molecules is antimicrobial peptide (AMP) (Böszörményi et al. 2009, Xiao et al. 2012, Fuchs et al. 2012). Our results confirm previous observations on effectivity of cell-free conditioned media (CFCM) of *X. budapestensis* against *E. amylovora* both *in vitro* and in green house conditions (Böszörményi et al. 2009). In this study we determined the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) value against *E. amylovora* Ea1 test bacterium, besides studied the efficiency of preventive treatment on artificially infected apple blossoms from cultivar ‘Watson Jonathan’, applying a modified version of the method reported by Pusey (1999). Based on our results we propose the prepared purified fraction – which is biopreparation of natural origin - potential tool of fire blight control and integrated pest management.

Keywords: *X. budapestensis*, *E. amylovora*, antimicrobial peptides (AMP), minimum bactericidal concentration (MBC), infection rate (f_i)

Bevezetés

A bakteriális eredetű fertőzések jelentős mértékben csökkentik a gyümölcstermő növények produktivitását szerte a világon. A *Rosaceae* családba tartozó fajok – mint a körte és az almafélék – egyik legveszélyesebb betegsége a tűzelhalás, amit az *Erwinia amylovora* okoz. Magyarországon a baktérium megjelenése 1995-re tehető (Hevesi, 1996). Napjainkban már szinte az összes európai ország érintett a betegség által. A korábban széleskörűen használt streptomycin-szulfát hatékony védelmet biztosított a kórokozó ellen, azonban humán egészségügyi alkalmazása, valamint rezisztens változatok megjelenése miatt az Európai Unióban korlátozásra került a növényorvosi célú hasznosítása.

Az entomopatogén baktériumok (EBP) – mint a *Xenorhabdus budapestensis* – széles-spektrumú antibakteriális aktivitással rendelkező antimikrobiális peptideket (AMP) termelnek. Ilyen pl. a Bicornutin A, (Böszörményi és mtsai, 2009) és más vegyületek (Xiao et al. 2012. Fuchs et al. 2012).

Célkitűzésünk egy biológiailag aktív, AMP-ben gazdag tisztított preparátum előállítása *X. budapestensis* sejt-kultúrából, és hatékonyságának kvantitatív vizsgálata *E. amylovora* Ea1 tesztbaktérium ellen in vitro kísérletekben és mesterségesen fertőzött alma virágokon.

Anyag és módszerek

Kísérleteinkben a *Xenorhabdus budapestensis* DSM-16342^T EPB törzs AMP-termelő primer variánsát növesztettük LB táplevesben, 25°C hőmérsékleten rázatva (200 rpm), 3 lépésben léptéket növelve. A stacioner fázis elérését követően centrifugáltuk a sejt-kultúrákat (15000 g, 20°C, 20 perc), majd 0,22 µm pórusátmérőjű szűrővel (Merck Millipore) sejtmentesre szűrtük. A sejtmentes kondicionált fermentléből (CFCM) 3 liter mennyiség további tisztításra került. Az előkészített oldatokat 48 órán keresztül ráztuk 150 rpm fordulaton, 20 g/l - előzőleg desztillált vízben autokláv segítségével (121°C, 30 perc) aktivált - Amberlite® XAD 1180^R kationcserélő gyantával, a bioaktív anyagok adszorbeálása érdekében. A gyanta mosása és az extrahálás ezután több lépésben, különböző töménységű metanol-oldatokkal történt, a következő sorrendben: 1 l steril desztillált víz, 500 ml 25%-os MeOH, 3×300 ml 50%-os MeOH, 3×300 ml 80%-os MeOH, végül 300 ml cc. MeOH, amit 3 ml 2 N HCl-val savanyítottunk meg. A savas kémhatású, tömény metanolos frakciót – amely tartalmazza az antimikrobiális hatással rendelkező komponenseket - rotációs vákuum-desztilláció segítségével kíméletes körülmények között (35°C) bepároltuk hozzávetőleg 50 ml térfogatra, majd 2N NH₄OH-oldat segítségével közömbösítettük pH=6 értékig. A neutralizált mintát ezután teljesen szárazra pároltuk, így nyertünk a folyamat végén 400 mg tömegű biopreparátumot.

Meghatároztuk a minimális gátló koncentrációt (MIC) és a minimális baktericid koncentrációt (MBC) *E. amylovora* Ea1 tesztbaktériummal szemben. A mérést 3×2-es mikrotitrátor lemezekon hajtottuk végre, 3 párhuzamos alkalmazásával. Beoltás után 24 órás rázatást követően (110 rpm, 25°C) került sor az értékelésre. A MIC megállapítása vizuálisan, míg az MBC értéke LBA lemezekon történő szélesztés és sejtszám-meghatározás alapján történt. Az antibakteriális hatású oldatokat 1000 és 1 µg/ml közötti koncentráció-tartományban vizsgáltuk. A mérőoldatok, valamint az Ea1 inokulum elkészítését a Clinical and Laboratory Standards Institute által közölt makrohígítási módszerben leírtaknak megfelelően végeztük (CLSI 2012).

A preparátumból készített mérőoldatok tűzelhalás elleni hatékonyságát almafa virágokon is teszteltük Pusey (1999) módszerének módosított változata alapján. 300 ballon állapotú virágot gyűjtöttünk a tűzelhalásra érzékeny 'Watson Jonathan' fajtájú almafákról a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) Tangazdaságában, Soroksáron. A laborba szállítást követően a virágokat az

előkészített inkubációs dobozokban lévő, 1%-os szacharóz-oldattal színültig töltött kémcsövekbe helyeztük. Másnap a kinyílt virágokat kézi permetező segítségével preventív kezelésnek vetettük alá, majd 3 órával később virágonként 10 µl Ea1 inokulumot (5×10^8 CFU/ml) juttattunk a bibeszálak tövéhez. A laboratórium hőmérsékletét folyamatosan 23-24°C között biztosítottuk. A virágok fertőzöttségét az inokulálást követő 5. napon értékeltük, a virágok hosszanti átvágásával, 4 fokozatú skála segítségével (fertőzési index, $f_i=0-3$). A betegség mértékét a $B_v = \sum f_i \times n_i/n$ képlettel számítottuk, ahol B_v : a betegség mértéke a virágszerveken, f_i : a fertőzési index (tünetek erőssége), n_i : a fertőzési indexhez tartozó gyakoriság, n : a vizsgált virágok száma. Az eredményeket a tesztbaktérium virágokból történő visszaizolálásával is alátámasztottuk. Az értékelt virágokat kezelési módjuk szerint csoportosítva dörzsmozsárban elmorzsoltuk virágonként 100 µl steril desztillált víz hozzáadása mellett, majd az extraktumokból hígítási sort készítve, szélesztést és sejtszámlálást követően becsülhető az élő *Erwinia* sejtek mennyisége.

Kísérleteinket a BCE-KTK Gyümölcsstermő Növények Tanszékének Dr. Hevesi Mária által vezetett karantén-laboratóriumában végeztük, amely a szükséges engedélyekkel rendelkezik.

Eredmények

A *X. budapestensis* sejt-kultúrából nyert tisztított biopreparátum minimális inhibíciós koncentrációjának értéke 8 µg/ml, míg a minimális baktericid koncentráció 16 µg/ml-nek adódott *E. amylovora* Ea1 tesztbaktériummal szemben.

Az alma virágokon elvégzett kísérlet eredményei az alábbi táblázatban kerülnek bemutatásra

Kezelés		Értékelés					
AMP konc. (előkezelés) ($\mu\text{g/ml}$)	fertőzés: Ea1 $5 \cdot 10^8$ CFU/ml	fertőzési index (f_i)				B_v	átlagos Ea1 sejtszám (CFU/virág)
		0	1	2	3		
		fertőzési indexhez tartozó gyakoriság (n_i)					
-	10 μl	4	9	16	21	2,08	$1,0 \cdot 10^7$
4	10 μl	1	3	10	6	2,05	$8,4 \cdot 10^6$
8	10 μl	3	9	3	5	1,50	$6,2 \cdot 10^6$
16	10 μl	3	10	4	3	1,35	$5,4 \cdot 10^6$
31	10 μl	6	9	4	1	1,00	$2,8 \cdot 10^6$
63	10 μl	15	3	2	0	0,35	$6,5 \cdot 10^5$
100	10 μl	18	2	0	0	0,10	$1,1 \cdot 10^5$
150	10 μl	19	1	0	0	0,05	$5,0 \cdot 10^4$
200	10 μl	19	1	0	0	0,05	$6,3 \cdot 10^4$
300	10 μl	17	2	1	0	0,20	$1,4 \cdot 10^5$
500	10 μl	19	1	0	0	0,05	$3,8 \cdot 10^4$
-	-	47	3	0	0	0,06	0

Megvitatás

A *X. budapestensis* sejtmentes kultúrája és az abból izolált biopreparátum erős citotoxikus hatást fejtenek ki az *E. a.* Ea1 törzs sejtjeire. A MIC és MBC értékek alapján a tisztított frakció a streptomycin hatékonyságához hasonló, azzal megegyező koncentráció-tartományban gátol. Alma virágokon végzett kísérleteink tanúsága szerint biopreparátumunk 100 ppm-es oldata – a streptomycinhez hasonlóan - preventív hatású tűzelhalás kialakulásával szemben. Amennyiben a kötelező ökotoxikológiai vizsgálatok eredményei ezt nem zárják ki, a tisztított frakció potenciálisan alkalmas lehet bakteriális eredetű növénybetegségek elleni védekezésben.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk a Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszék dolgozóinak a kísérleti anyag, Hevesi Mária ny. tudományos főmunkatársnak és Tóth Magdolna tanszékvezető asszonynak a kísérletek anyagi és egyéb feltételeinek biztosításáért.

Hivatkozások

- Böszörményi, E., Érsek, T., Fodor, A., Fodor, A. M., Földes, L. Sz., Hevesi, M., Hogan, J. S., Katona, Z., Klein, M. G., Kormány, A., Pekár, S., Szentirmai, A., Sztaricskai, F., Taylor, R. A. J. 2009. Isolation and activity of *Xenorhabdus* antimicrobial compounds against the plant pathogens *Erwinia amylovora* and *Phytophthora nicotianae*. J. Appl. Microbiol., 107:746–759.
- CLSI 2012. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Ninth Edition. CLSI document M07-A9. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 17-18.
- Fuchs, S. W., Sachs, C. C., Kegler, C., Nollmann, F. I., Karas, M., Bode, H. B. 2012. Neutral loss fragmentation pattern based screening for arginine-rich natural products in *Xenorhabdus* and *Photorhabdus*. Anal. Chem., 84 (16):6948–6955.
- Hevesi, M. 1996. A tűzelhalás megjelenése Magyarországon. Növényvédelem, 32:225-228.
- Pusey, P. L. 1999. Water relations and infection by *Erwinia amylovora* based on crab apple blossom model. Acta Horticulturae, 489:521-524.
- Xiao, Y., Meng, F., Qiu, D., Yang, X. 2012. Two novel antimicrobial peptides purified from the symbiotic bacteria *Xenorhabdus budapestensis* NMC-10. Peptides, 35:253-260.

A sárgarozsda fertőzés hatása az őszi búzafajták szemtermésére 2013-ban és 2014-ben

Poós Bernát^{1*}, Birtáné Vas Zsuzsanna¹, Vida Gyula² és Csősz Lászlóné³

¹Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest

*e-mail: poosb@neh.gov.hu

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

³Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

Összefoglalás

Az államilag elismert őszi búzafajták posztregisztrációs kísérletében 26 fajta két éves sárgarozsda (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*) fogékonyság- és szemtermés adatait felhasználva vizsgáltuk a kórokozó őszi búza szemtermésére gyakorolt hatását az ország 8 kísérleti helyszínén. Az évjárat és a genotípus sárgarozsda fertőzöttségre, valamint a szemtermésre gyakorolt hatását két hely adataiból, kéttényezős varianciaanalízissel értékeltük.

A fertőzöttség mértéke és a szemtermés között 2013-ban egy termőhelyen közepes erősségű, egy másikon gyenge negatív, 2014-ben valamennyi kísérleti helyen szoros, vagy nagyon szoros, negatív korrelációt állapítottunk meg. A varianciaanalízis eredményei szerint a fertőzöttség és a szemtermés esetében is, mind a két helyen az évjáratnak lényegesen nagyobb szerepe volt, mint a fajtának.

Kulcsszavak: *Triticum aestivum*, sárgarozsda, szemtermés

Abstract

In the official post-registration trials of winter wheat varieties, the infected leaf area (%) of yellow rust (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*), and the grain yield had been compared on 26 varieties in 8 experimental stations.

In 2013 at one location weak negative, at an another location moderate negative, while in 2014, strong or very strong negative correlations were found in all experiments between the degree of infestation (infected leaf area %) and the grain yield (t/ha).

The effects of years and genotypes on the degree of infestation and grain yield at two locations were evaluated by two-factor analysis of variance. According to the results of the ANOVA the years had stronger effect on both the degree of infestation and the grain yield than the varieties.

Keywords: *Triticum aestivum*, yellow rust, yield

Bevezetés

A sárgarozsda (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*) Nyugat-Európában az őszi búza egyik legjelentősebb betegsége. A kontinentális klímának köszönhetően Magyarország éghajlata ritkán kedvező a kórokozó számára. Országos méretű epidémiát a 2013. évi megjelenésig hét járványos évet jegyeztek fel (1933, 1977, 1985, 1994, 1995, 2000, 2001). A gomba jelenlétét 12 év után figyeltük meg az ország több termőhelyén 2013-ban. A kedvező időjárási körülmények, kiemelten a 2013-14. évi enyhe, gyakorlatilag fagymentes tél, a fogékony gazdanövény és a kórokozó (az eddig ismert európai rasszoknál agresszívebb rasszok) jelenléte 2014-ben kedvező körülményeket teremtett egy, a hazánkban korábban nem tapasztalt, országos méretű járvány kialakulásához.

Anyag és módszer

A fajtatulajdonosok, a Gabonatermesztők Országos Szövetsége (GOSZ), a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és Terméktanács (VSZT), valamint a KITE Zrt. által finanszírozott, államilag elismert őszi búzafajták posztregisztrációs kísérletébe 2012-13-ban 28, 2013-14-ben 44 fajtát vizsgáltak 8 kísérleti helyszínen, négy ismétlésben. A vizsgált fajták közül 26 fajtát mindkét évben elvetettek. A két év összehasonlítását a 26 fajta két termőhelyes (Iregszemcse, Tordas) eredményei alapján végeztük el. A fajták sárgarozsda fertőzöttségét a fertőzött levélfelület%-ban (BBCH 51-69), a termést pedig t/ha-ban adtuk meg. Az adatok értékeléséhez kéttényezős varianciaanalízist használtunk. A levélfelület-fertőzöttség, valamint a szemtermés közötti összefüggéseket korrelációs számítással értékeltük.

Eredmények

A varianciaanalízis eredményei szerint mind a két helyen az évjáratnak lényegesen nagyobb szerepe volt, mint a fajtának. Iregszemcsén az évjáráthatás hatvanszorosa, Tordason 20-szorosa volt a fajtáthatásnak. A szignifikáns mértékű kölcsönhatás arra utal, hogy egyéb tényezők – pl. a sárgarozsda fertőzés megjelenésének időpontja – is szerepet játszottak az eredmények alakulásában (1. táblázat).

Hasonló tendenciák figyelhetők meg a termés esetében is, bár itt az évjárat és a fajtáthatás közötti különbségek lényegesen kisebbek voltak. A szignifikáns mértékű kölcsönhatás magyarázata nem csak a sárgarozsda fertőzés megjelenésének időpontja lehet, hanem a talajtípusból és tápanyag ellátottságból adódó különbségek is (2. táblázat)

1. táblázat. Őszi búzafajták sárgarozsda fertőzöttségének (%) varianciaanalízise két termőhelyen (2013 és 2014)

<i>Tényezők</i>	Iregszemcse, fertőzöttség (%)			Tordas, fertőzöttség (%)		
	<i>SQ</i>	<i>FG</i>	<i>MQ</i>	<i>SQ</i>	<i>FG</i>	<i>MQ</i>
Év	186229,26	1	186229,26***	58035,84	1	58035,84***
Fajta	74784,45	25	2991,38***	70317,03	25	2812,68***
Év x Fajta	29941,25	25	1197,65***	29661,58	25	1186,46***
Hiba	5722,85	156	36,69	9808,50	156	62,88
Összesen	296677,81	207		167822,95	207	

***P = 0,1%-os szinten szignifikáns

2. táblázat. Őszi búzafajták szemtermésének (t/ha) varianciaanalízise két termőhelyen (2013 és 2014)

<i>Tényezők</i>	Iregszemcse, termés (t/ha)			Tordas, termés (t/ha)		
	<i>SQ</i>	<i>FG</i>	<i>MQ</i>	<i>SQ</i>	<i>FG</i>	<i>MQ</i>
Év	514,71	1	514,71***	55,91	1	55,91***
Fajta	324,84	25	12,99***	151,34	25	6,05***
Év x Fajta	199,43	25	7,98***	81,38	25	3,26***
Hiba	32,32	156	0,21	35,77	156	0,23
Összesen	1071,31	207		324,40	207	

***P = 0,1%-os szinten szignifikáns

Mind a fertőzöttség mértékében, mind a termésben mindkét helyen szignifikáns mértékű különbséget tapasztaltunk a két év főátlagai között. Iregszemcsén a minimum értékeknél 2013-ban voltak olyan fajták, amelyeken tünetmentesek maradtak, míg 2014-ben a legkisebb mértékű fertőződés 22,5% volt. Tordason viszont mindkét évben találtunk tünetmentes fajtát és a maximum érték 2013-ban alig haladta meg a 30%-ot. A két hely közül mindkét évben Iregszemcsén alakult ki nagyobb mértékű járvány (3. táblázat).

A korrelációs koefficiens értékei is jól mutatják a két év közötti különbséget. 2013-ban két termőhelyen (Debrecen, Székkutas) nem találtunk tüneteket. A fertőzés terméscsökkentő hatását csak Szarvason és Tordason tapasztaltuk. Ezzel szemben 2014-ben valamennyi termőhelyen szoros, vagy nagyon szoros, szignifikáns, negatív összefüggést számítottunk (4. táblázat).

3. táblázat. Őszi búzafajták sárgarozsda fertőzöttsége (%) és termése (t/ha) két termőhelyen
(26 fajta átlaga)

	2013	2014	SzD5% évek főátlagai között
<i>Fertőzöttség mértéke (%)</i>			
Iregszemcse	10,06	69,90	9,50
Minimum	0,00	22,50	
Maximum	65,00	100,00	
Tordas	9,22	42,63	9,44
Minimum	0,00	0,00	
Maximum	32,50	100,00	
<i>Termés (t/ha)</i>			
Iregszemcse	7,74	4,60	0,78
Minimum	6,80	0,80	
Maximum	9,59	7,81	
Tordas	7,01	5,97	0,49
Minimum	6,28	2,63	
Maximum	7,96	7,81	

4. táblázat. A sárgarozsda fertőzés (%) és a termés (t/ha) közötti összefüggés

Hely	Korrelációs koefficiens értékei		
	Év	2013	2014
Tordas		-0,3804 ^o	-0,9045***
Iregszemcse		-0,2741	-0,9152***
Szombathely		-0,1338	-0,8863***
Bábolna		-0,0439	-0,8613***
Debrecen		-	-0,8803***
Eszterágpuszta		-0,0712	-0,8198***
Szarvas		-0,6331***	-0,8704***
Székkutas		-	-0,7341***

n = 2013-ban 28, 2014-ben 44

^oP = 10%-os, ***P = 0,1%-os szinten szignifikáns

Megvitatás

A sárgarozsda 2013-as megjelenése, az enyhe tél és a fogékony gazdanövények megteremtették a lehetőséget a 2014-es sárgarozsda járvány kialakulásához.

A 26 őszi búzafajta fertőzöttségének és termésének összehasonlítását célzó vizsgálatunkban az évjáratnak nagyobb szerepe volt, mint a fajtának.

Ugyanakkor nem elhanyagolható a fajták rezisztenciális tulajdonsága sem: 2014-ben a 100%-os levélfelület fertőzöttséget mutató fajták mellett Tordason tünetmentes fajták is voltak.

A 2014. évi járvány során a fajták szemtermése valamennyi termőhelyen szignifikánsan korrelált a sárgarozsda fertőzöttséggel, míg 2013-ban ezt csak két termőhelyen (Tordas, Szarvas) figyeltük meg.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk a Fajtakísérleti Innovációs Tanácsnak (FIT) a publikálás engedélyezéséért.

Magyar és szerb kukorica hibridek ellenállósága toxintermelő gombákkal szemben, 2012-2013

*Szabó Balázs¹, Toldiné Tóth Éva¹, Tóth Beáta¹, Varga Mónika¹, Kovács Nándor¹,
Lehoczki-Krsjak Szabolcs¹, Bagi Ferenc², Varga János³ és Mesterházy Ákos¹*

¹Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged

²Agricultural University, Novi Sad, Serbia

³Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

Összefoglalás

2012-2013-ban a szántóföldi kísérletekben 10 magyar és 10 szerb, különböző ellenállóságú hiberidet teszteltünk. A kísérlet fő célja kukoricahibridek, *Fusarium* és *Aspergillus* fajokkal szembeni ellenállóságának tesztelése volt. A mesterséges inokulációs kísérlet a hibridek között mindhárom kórokozóval szemben szignifikáns különbségeket adott. A *F. graminearum* és *F. culmorum* fertőzések eredménye között szoros korrelációt állapítottunk meg, ellentétben a *F. verticillioides* és *A. flavus* reakciókhoz, bár a *F. verticillioides* és a *F. graminearum*/*F. culmorum* reakciók között sokkal lazább, de szignifikáns kapcsolatot még felfedtünk. Voltak hibridek, amelyek az összes toxikus gombával szemben hasonlóan jó vagy gyenge ellenállóságot mutattak, többségükön azonban ez esetlegesen alakult. Ez azt jelentheti, hogy a toxikus fajokkal szembeni rezisztencia háttere különböző lehet. A természetes fertőzés tekintetében a *F. verticillioides* és *A. flavus* fertőzések is felvételezésre kerültek. A *F. graminearum*/*F. culmorum* átlagfertőzöttség és a DON tartalom között a két év átlagában szignifikáns összefüggés nem volt, a három genotípus igen eltérő reakciója miatt. A *F. verticillioides* és a fumonizin B1 és B2 tartalom összege között $r=0.54$, $P = 0.02$ szorosságú szignifikáns kapcsolatot kaptunk, így megerősítettük a fertőzöttség és a toxintartalom közötti pozitív összefüggést. Az *A. flavus* izolátumok, bár előzetesen termeltek aflatoxint, a kísérlet egyik évében sem, így összefüggést ennek kapcsán megállapítani nem tudtunk. A nemesítésben és a fajtaminósításban ezért, a gombafajokkal szembeni ellenállóságot külön célszerű vizsgálni.

Kulcsszavak: kukorica, csőpenész ellenállóság, *Fusarium* spp., *Aspergillus flavus*

Abstract

In 2012-2013 maize field experiments consisted of 10 Hungarian and 10 Serbian hybrids with differing resistance. The main task of this project was to screen the resistance level of maize hybrids against *Fusarium* and *Aspergillus* species. The artificial inoculation experiments showed significant differences in case of all hybrids and isolates. We identified a close correlation between *F. graminearum* and *F. culmorum* results. However, this was not the case for *F. verticillioides* and *A. flavus* reactions, although the correlation among *F. verticillioides* and *F. graminearum* / *F. culmorum* reactions was much lower, but still significant relationship was discovered. There were hybrids, which showed similarly good or weak resistance to all toxigenic fungi, but the majority of them were incidental. This may mean that the resistance background against toxic species could be different. Natural *F. verticillioides* and *A. flavus* infections were also recorded. The correlation between mean values of *Fusarium graminearum* and *Fusarium culmorum* artificial infection and DON content of the two years was not significant, because of the very different reactions of three genotypes. We detected a close correlation with significance of $r = 0.54$, $P = 0,02$ between *Fusarium verticillioides* infections and fumonisin B1 and B2 content, thus we confirmed the positive correlation between infection and toxin content. Although previously *A. flavus* isolates produced aflatoxin in advance, none of them did it in the two years of the experiment, so we cannot determine this correlation. Therefore resistance against fungal diseases should be examined separately in breeding and cultivar registration.

Key words: maize, ear rot resistance, *Fusarium spp.*, *Aspergillus flavus*

Bevezetés

A Dél-Alföldi régió és a Vajdaság éghajlata igen kedvező a kukoricatermesztésre. Számos különböző kukorica hibridet termesztenek nagy területen ebben a régióban. A kukorica a takarmányok egyik legfontosabb összetevője világszerte. Számos olyan patogén gomba faj fordul elő, melyek különböző betegségtüneteket váltanak ki kukoricán, ezáltal csökkentve a termék minőségét, illetve a terméshozamot. Emellett bizonyos patogén fajok mikotoxin szennyezettséget is okoznak. A mikotoxinok, a gombák olyan másodlagos anyagcseretermékei, melyek az állatokat illetve az embert károsítják. A gabonafélék mikotoxin szennyezettsége világszerte fontos humán- és állategészségügyi kockázatot jelent. A kukoricában leggyakrabban kimutatott mikotoxinok a trichotecének és a fumonizinek, melyek különböző kórképeket váltanak ki

háziállatokban. Ezen mikotoxinok fő termelőit, a *Fusarium* fajokat tartják a mérsékelt égövön a kukorica egyik legfontosabb kórokozóinak, melyek komoly termésveszteséget okoznak a termelőknek járványos években (Mesterházy et al. 2012).

Általánosan elterjedt nézet, hogy a mérsékelt égövi éghajlati viszonyok között az élelmiszerekben az aflatoxinok felszaporodásának kicsi az esélye, mivel a fő termelő, az *Aspergillus flavus* magasabb hőmérsékleten termel aflatoxinokat jelentős mennyiségben. Ugyanakkor a közelmúltban aflatoxin termelő fajok megjelenését, és EU határérték feletti aflatoxin szennyezettséget észleltek kukoricában illetve tejben számos mérsékelt égövi országban (Észak-Olaszország, Szerbia, Szlovénia, Horvátország, Románia) és Magyarországon is (Mesterházy 2013). A klímaváltozás hatásait az élelmiszerbiztonságra, ezen belül is a mikotoxin szennyeződésre számos kutató vizsgálta a közelmúltban (Dobolyi et al. 2011). A globális felmelegedés főként a szélsőséges időjárási és klimatikus viszonyokon keresztül érvényesül. Az egyik évben a meleg, csapadékos idő a *F. graminearum* gomba növekedésének, illetve zearalenon termelésének kedvez, míg más években a meleg száraz időjárás inkább a fumonizint termelő *F. verticillioides*-nek. Míg a nagyon forró nyarak már inkább a trópusi eredetű *Aspergillus flavus* számára kedvezőek elősegítve az aflatoxin felhalmozódását. Az *Aspergillus flavus* ebben a régióban új probléma. A jelentősége a fentiek alapján évente eltér, de tartós jelenlétére fel kell készülnünk. A potenciális aflatoxin termelő fajok előfordulásáról régióinkban (Dél-Alföld, Vajdaság) hiányosak az információink, ezért a klímaváltozás lehetséges hatásainak vizsgálata érdekében szükségesnek láttuk, hogy megvizsgáljuk e fajok előfordulását és azok aflatoxin termelő képességét ezeken a területeken. A ToxFreeFeed magyar-szerb IPA project (HUSRB/1002/122/062), melyet az Európai Unió támogatott, részben ezt a célt szolgálta. Az együttműködésben a Szegedi Tudományegyetem, a Gabonakutató Nonprofit Kft., az Újvidéki Egyetem Mezőgazdasági Kara, valamint az újvidéki Élelmiszertechnológiai Intézet (FINS) vett részt.

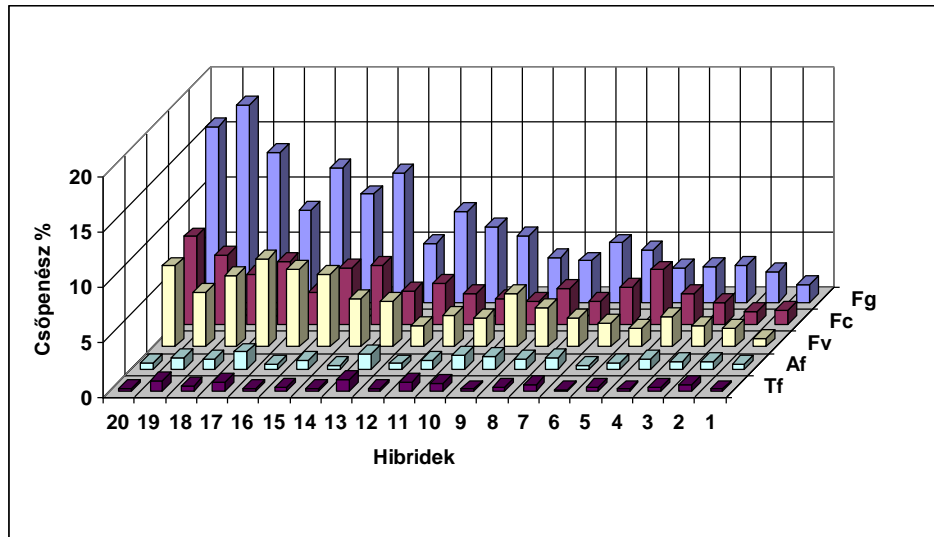
Anyagok és módszerek

A kísérletek során 10-10 szegedi és újvidéki hibridet vizsgáltunk Szegeden és a szerbiai Kapsinán 2012-ben és 2013-ban. A kísérleteket három ismétléses véletlen blokk elrendezésben végeztük. Minden parcella kilenc sorból állt, az egyes sorokat 2-2 *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides* és *Aspergillus flavus* izolátummal vizsgáltuk. Mivel ugyanazon faj izolátumai között is vannak fajtasorrend eltérések, ezért a több izolátum az eredmények pontosságát növeli. A sorok 4 m hosszúak voltak, így soronként 15-20 cső inokulálására került

sor az 50 %-os nővirágzást kötető 11. (2012) és 7. (2013) napon. A fertőzést a Young-féle fogvájós módszer módosított változatával végeztük (Mesterházy 1982, Mesterházy et al. 2000.), ugyanazokkal az izolátumokkal mindkét évben, és termőhelyen. Vetés után május elején és június végén 30-30 mm vízzel öntöztünk. Július végén ismét 30 mm-re volt szükség a növényállomány megfelelő fejlődése érdekében. Az aratás szeptember végére esett, egy része pedig október elejére áthúzódott. Az értékelésnél minden csövet egyenként bíráltunk el. Minden cső két értéket kapott, az egyik a fogvájótól kiinduló, mesterségesen fertőzött felületet értékelte százalékban, a másik, a cső egyéb helyein előforduló természetes eredetűnek látszó fertőződést értékelte ugyanígy. 2012-ben a természetes fertőződés igen erős volt, míg 2013-ban alig találtunk ilyet. A rovarrágott és fertőzött csöveket is jelöltük, ezeket azonban az átlagszámításból kihagytuk. A toxinanalízishez 5 átlagos fertőzöttségű csövet választottunk ki, ezek termését lemorzsoltuk, átkeverés után a mintából 5 darab 10-15 g-os magmintát daráltunk meg. Ezek összekeverésével csökkentettük a mintavételi hibát. A DON adatokat HPLC, a fumonizin és aflatoxin mérést LC/MS/MS készülékkel mértük.

Eredmények és megvitatás

A kapott eredmények alapján a hibridek közötti különbségek szignifikánsak voltak. Az adatokból kitűnik, hogy a *F. graminearum* és *F. culmorum* sokkal fertőzőképesebb, mint a többi faj (1. ábra). Ebben a kísérletben a *F. verticillioides* fertőzéssel szembeni ellenállóság jól kötődik a *F. graminearum*/*F. culmorum* csoporthoz, ami a korábbi adataink alapján is már így volt. (Mesterházy 1982, Mesterházy et al. 2000) Az *A. flavus* szembeni rezisztencia genetikai háttere nagymértékben függetlennek látszik a *Fusarium* fajokétól. Ebben a kísérletben is találtunk olyan hibrideket, amelyek mind a négy toxikus fajjal szemben igen jó adatokat mutattak. Van jele annak is, hogy az ezzel a gombával szembeni ellenállóság jobban kötődik a *F. verticillioides*-hez, mint a *F. graminearum*-hoz vagy a *F. culmorum*-hoz, amire irodalmi adat is van (Mesterházy et al. 2012). A négy kísérlet adatainak statisztikai értékelését az 1. táblázat mutatja.



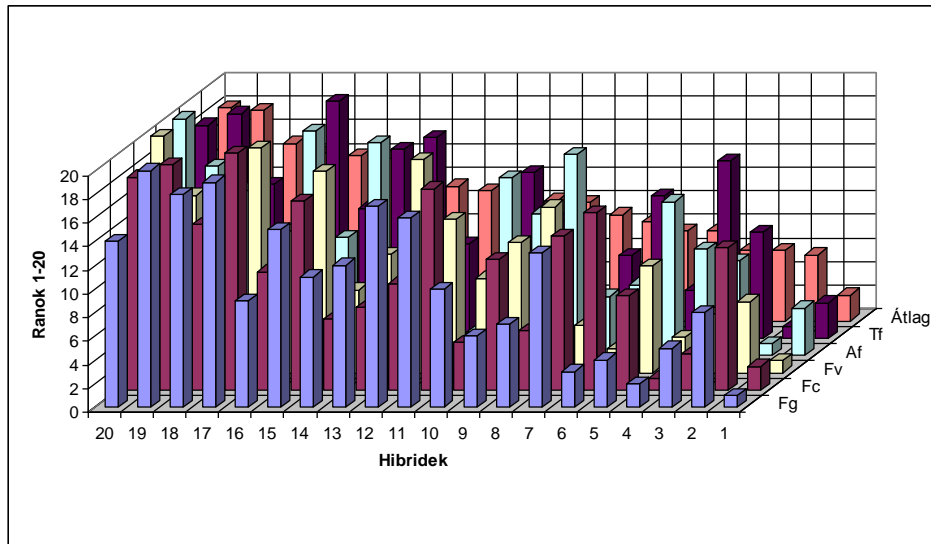
1. ábra. A kísérleti hibridek toxikus fajokkal szemben mutatott csőpenész fertőzöttségének értékei (%) 2012-2013

1. táblázat. A kísérlet során használt toxikus gomba fajok által okozott fertőzések közötti korreláció

	Fg	Fc	Fv	Af	K
Fc	0.7686***				
Fv	0.7182***	0.6502**			
Af	-0.01288	0.028177	0.319387		
K	0.171232	0.058865	0.138748	0.7181***	
Átlag	0.9584***	0.8540***	0.8573***	0.154076	0.216866

*** P = 0.001, ** P = 0.01

Az adatok alapján elvégezett rangkorrelációs vizsgálat szerint a Szegedi TC465 kiváló eredményt mutatott az összes vizsgált fajjal szemben (2. ábra). A legfogékonyabbak kiegyenlített teljesítményt mutatnak, és minden kórokozóval szemben magas értékeket adtak alacsony variancia mellett. A variancia mértéke a különböző kórokozókval szemben hasonló, vagy eltérő reakciókat is jól mutatja. Bár a hibrideket kódolva adtuk meg, annyit megemlítünk, hogy az első helyen a SZeTC465 végzett, de igen jó a Sarolta pozíciója is.



2. ábra. Rangkorreláció a 20 kísérleti hibrid esetében

2. táblázat. A kísérleti hibridek rangkorrelációs vizsgálata kapcsán felmerülő korrelációk

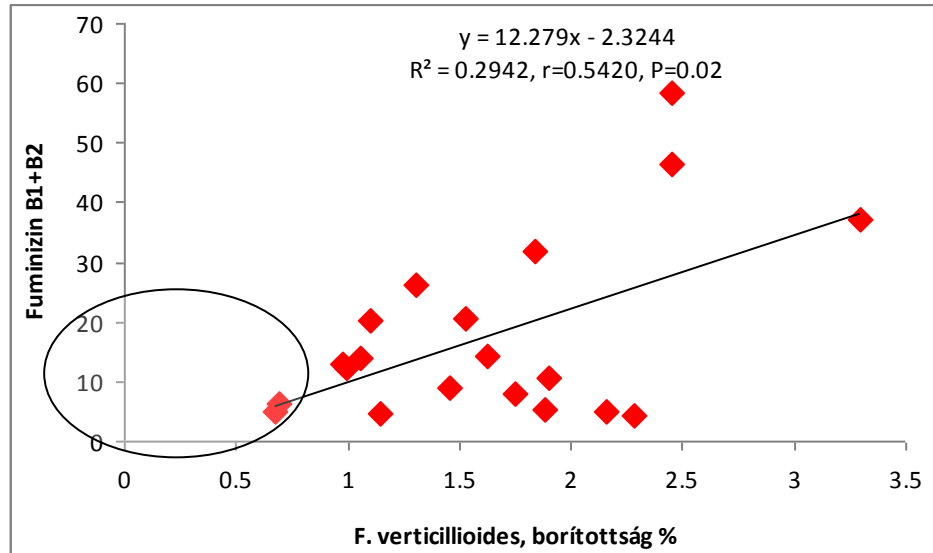
	Fg	Fc	Fv	Af	Check
Fc	0.7007***				
Fv	0.7759***	0.6015**			
Af	0.0902	-0.0301	0.3338		
Check	0.2391	0.1038	0.1759	0.6390**	
Átlag	0.8013***	0.6785***	0.8245***	0.5806**	0.6162**

***P = 0.001, ** P = 0.001, * P = 0.05

Mivel a 2-2 izolátum párhuzamos használata a korábbi eredmények alapján (Mesterházy et al 2000) indokolt volt, a négy kórokozó faj egyes izolátumaival kapcsolatos adatokat is vizsgáltuk. A két *F. graminearum* izolátum adatai között a főátlagokat tekintve $r=0.722$, $P=0.001$ szorosságú kapcsolatot kaptunk. (2. táblázat) A két- két *F. culmorum*, és *F. verticillioides* izolátummal szemben szignifikáns korreláció nem volt, míg az *A. flavus* izolátumai $r= 0.53$ $P = 0.02$ szorosságú összefüggést adtak. A kapott adatok alátámasztják annak fontosságát, hogy több párhuzamos izolátumot alkalmazzunk. Az ezekkel szembeni átlagreakciók sokkal pontosabb eredményt adnak. Vagyis nemcsak az év, a termőhely, hanem az izolátum is kritikus tényező a rezisztencia tesztek megbízhatóságának növelésében.

A toxinadatok alapján a DON elég nagy szórást mutatott. Aflatoxint egy-két minta kivételével Szegeden nem találtunk, az esetenként jelentős *A. flavus* fertőződés ellenére sem. A fumonizin szennyezés viszont igen jelentős volt. (3. ábra). Az ellipszissel jelzett hibridek mind a

fertőzöttség, mind a fumonizin tartalom tekintetében átlag alattiak, azaz igen jó teljesítményt mutattak. Van egy további csoport, amely a rizikók mérlegelése mellett még szóba jöhet a köztermesztés kapcsán, de ennek megállapítására további elemzésre volna szükség.



3. ábra. Összefüggés a csőpenész borítottság és az összes fumonizin tartalom között, toxintartalom: mg/kg. Ellipszis: pozitív elbírálású hibridek

Köszönetnyilvánítás

A munkát a ToxFreeFeed projekt keretében végeztük, melyet az Európai Unió támogatott (Hungary-Serbia IPA Cross-Border Co-operation Program, HUSRB/1002/122/062). Tóth Beáta Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesül.

Irodalom

- Dobolyi, Cs., Sebők, F., Varga, J., Kocsubé, S., Szigeti, Gy., Baranyi, N., Szécsi, Á., Lustyik, Gy., Micsinai, A., Tóth, B., Varga, M., Kriszt, B., Kukolya, J. 2011. Aflatoxin-termelő *Aspergillus flavus* törzsek előfordulása hazai kukorica szemtermésben. *Növényvédelem* 47 (4)
- Mesterházy, Á. 1982. Resistance of corn to *Fusarium* ear rot and its relation to seedling resistance. *Phytopath. Z.*, 103, 218-231.
- Mesterházy, Á., Kovács, G. Jr., Kovács K., 2000. Breeding resistance for *Fusarium* ear rot (FER) in corn. 18th Int. Conference on Maize and Sorghum Genetics and Breeding, Eucarpia, Beograd, *Acta Biologica Yugoslavia Serija F. Genetika*, 32, 495-505.

Mesterházy, A., M. Lemmens., L. M. Reid, 2012. Breeding for resistance to ear rots caused by *Fusarium spp.* in maize – a review. *Plant Breeding*, 131, 1-19.

Napraforgó-genotípusok peronoszpóra- és szádor-ellenállósága üvegházi provokációs kísérletekben, 2014

Gergely László^{1*}, Juhász Zsuzsanna² és Virányi Ferenc³

¹Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest

*e-mail: gergelyl@nebih.gov.hu

²NÉBIH, Növényfajta-kísérleti Állomás, Tordas

³Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő

Összefoglalás

2014-ben állami elismerésre bejelentett napraforgó-fajtajelöltek (hibrid, beltenyésztett vonal) peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*)- és szádor (*Orobanche cernua/cumana*)-ellenállóságát vizsgáltuk üvegházi provokációs kísérletekben. A peronoszpóra-tesztben a teljes csíranövény-bemártásos (WSI) mesterséges fertőzési módszert használtuk, a napraforgó-szádorral szembeni viselkedést pedig az ún. korai szádor-diagnosztikai eljárással (Horváth 1989) értékeltük. A *Plasmopara*-tesztekben az összes vizsgált fajtajelölből (n = 45) a rezisztens (R) és fogékony (F) genotípusok aránya 76 – 24%-nak, a szádor-tesztben vizsgált genotípusoknál (n = 40) pedig 72 – 28%-nak bizonyult. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a közölt vizsgálati módszerekkel megbízhatóan értékelhető a napraforgó-genotípusok peronoszpóra- és szádor-ellenállósága. Következésképpen a gazdanövény-rezisztencia, mint az integrált növényvédelem meghatározó eleme, hatékonyan felhasználható mindkét növényi parazitával szemben.

Kulcsszavak: rezisztencia-vizsgálat, napraforgó, *Plasmopara halstedii*, *Orobanche cernua/cumana*, rassz-specifikus rezisztencia, integrált növényvédelem

Abstract

Resistance of sunflower variety candidates (hybrid, inbred line) applied for state registration was tested to downy mildew (*Plasmopara halstedii*) and broomrape (*Orobanche cernua/cumana*) in glasshouse provocation trials, in 2014. In the *Plasmopara*-assay the whole seedling inoculation (WSI) method was used and the behaviour against the root parasite was assessed using the so-called early broomrape-diagnostic process (Horváth, 1989). Of the variety

candidates tested (n = 45) the proportion of *Plasmopara*-resistant (R) and susceptible (S) genotypes proved to be 76 and 24%, respectively. In the broomrape test this R/S proportion was 72 and 28%, respectively. Based on our results it is concluded that the resistance of sunflower genotypes to downy mildew and broomrape can be reliably tested using the above-mentioned testing methods. Consequently, host resistance as the key element of Integrated Pest Management can be effectively used against both plant parasites.

Keywords: testing for resistance, sunflower, *Plasmopara halstedii*, *Orobanche cernua/cumana*, race-specific resistance, Integrated Pest Management

Bevezetés

Hazánkban a napraforgó-peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) okozta fenyegetettség – a rendelkezésre álló kettős védelem (rezisztens hibridek, vetőmagcsávázás) dacára – változatlanul fennáll. A köztermesztésbe vont főgénes (Pl-génes) ellenállóságot hordozó hibridek kórokozó-populációra gyakorolt szelekciós nyomása és/vagy a vetőmaggal való behurcolás folyamatosan új rasszok (patotípusok) megjelenését eredményezheti, mint például a 704-es rassz felbukkanása a Tiszántúlon, 2010-ben (Bán et al. 2014). További gondokat okozhat a védekezésben a metalaxil-toleráns *Plasmopara*-törzsek behurcolása vagy helyi kialakulása is (Virányi et al., 1992). A fentiek miatt változatlanul kiemelten fontos az állami elismerésre bejelentett napraforgók ellenállóságának vizsgálata. Jelenleg a fajtajelöltek peronoszpóra-rezisztenciájának megléte az állami elismerés alapfeltétele Magyarországon. A napraforgó-szádor (*Orobanche cernua/cumana*) hazai populációjában jelenleg az E-rassz dominanciája érvényesül, de a dél-alföldi provokációs kísérletben (Röszke) legutóbb észlelt fajtareakciók már a rassz-összetétel változását valószínűsítik. Az utóbbi évtizedben Európa több országából jelezték új szádor-rasszok fellépését a virágos élősködő további fiziológiai specializációja eredményeként (Fernandez-Escobar et al., 2009, Antonova et al., 2013). A szádor-ellenállóság igazolása ugyan nem feltétele a fajtaelismerésnek, de fontos értékmérő tulajdonságnak tekinthető.

Anyag és módszerek

2014-ben 45 napraforgó-genotípus (hibrid, beltenyésztett vonal) ellenálló képességét értékeltük a napraforgó-peronoszpóra öt hazai patotípusával (100, 700, 710, 730, 330) szemben, üvegházi provokációs vizsgálatokban. A mesterséges fertőzéshez a nemzetközileg elfogadott

teljes csíranövény-bemártásos (WSI) módszert használtuk (Cohen és Sackston, 1973). A rezisztencia/fogékonyság értékelését két tünettípus (sporuláció a sziklevélen, szisztemikus klorózis a lombleveleken) alapján végeztük el.

Ugyancsak üvegházi provokációs kísérletekben vizsgáltuk 40 genotípus ellenállóságát az agresszív E - rasszt is magában foglaló hazai szádor-populációval szemben, az ún. korai szádor-diagnosztikai módszer (Horváth 1989) alkalmazásával.

Eredmények

A *Plasmopara*-tesztben az összes vizsgált mintából (n = 45) a rezisztens (R) és fogékony (F) genotípusok aránya (%) 76 – 24-nek bizonyult. A fogékony kontroll fajta (GK 70) átlagos fertőzöttsége 80% volt. Két genotípus valamennyi hazai *Plasmopara*-rasszra fogékonyságot mutatott (4%), és a fajtajelöltek többsége a 700, 730 és 710-es patotípusok iránti fogékonyságot mutatta.

A szádor-tesztben vizsgált mintákból (n = 40) 29 genotípus ellenállóságát igazoltuk a hazai szádor-populációval szemben, azaz az R/F arány 72 – 28% -ot tett ki.

Következtetések

A közölt vizsgálati módszerekkel megbízhatóan és jól reprodukálhatóan értékelhető a napraforgó-genotípusok peronoszpórával és szádorral szembeni ellenálló képessége.

A fajtarezisztencia, mint az integrált növényvédelem fontos eleme, mindkét növényi károsító ellen hatékonyan alkalmazható.

Hivatkozások

Antonova, T. S., Araslanova, N. M., Strelnikov, E. A., Ramazanova, S. A., Guchetl, S. Z. and Chelyustnikova, T. A. 2013. Distribution of highly virulent races of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in the southern regions of the Russian Federation. Russian Agric. Sciences, 39 (1): 46-50.

Bán, R., Kovács, A., Perczel M., Körösi K. and Turóczy G. 2014. First report on the increased distribution of pathotype 704 of *Plasmopara halstedii* in Hungary. Plant Disease, 98 (6): 844.

Cohen, Y., Sackston, W. E. 1973. Factors affecting infection of sunflower by *Plasmopara halstedii*. Can. J. Bot., 51: 15-22.

- Fernández-Escobar, J., Rodríguez-Ojeda, M. I., Fernández-Martínez, J. M., Alonso, L. C. 2009. Sunflower broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) in Castilla-León, a traditionally non-broomrape infested area in northern Spain. *Helia*, 32 (51): 57-64.
- Horváth, Z. 1989. Hatékony módszer a napraforgó-szádor (*Orobancha cumana* Wallr., *Orobanchaceae*) fertőzések korai diagnosztizálására. *Növényvédelem*, 25 (1): 7-11.
- Virányi, F., Gulya, T. J., Masirevic, S. 1992. Races of *Plasmopara halstedii* in Central Europe and their metalaxyl sensitivity. In: Proc.13th. Intern. Sunflower Conf., Pisa, Italy. 1: 865-868.

The reisolation of *Plasmopara halstedii* pathotype 704

Péter Szekeres¹, András Sándor¹ and Tamás Csikász^{1}*

¹*Feed Crops Research Institute, Kaposvár University,*

H-7095 Iregszemcse, Napraforgó út 1.

**e-mail: csikasz.tamas@ke.hu*

Abstract

In Hungary, season 2014 was excellent for epidemic of *Plasmopara halstedii* as well as 2010. We isolated a new *Plasmopara halstedii* pathotype 704 at South-Eastern Great Hungarian Plain, region Vésztő, in 2010. There was a great epidemic of pathogen at that region in 2014. Our aim was to identify the correct pathotype of *Plasmopara halstedii* again which is dominant at that region. Three representative samples were collected from infected sunflower plants of three different commercial hybrids in June. Result of the investigation confirmed the dominant presence of pathotype 704 at Vésztő region.

Keywords: sunflower, downy mildew, *Plasmopara halstedii*, 704 pathotype

Összefoglalás

Magyarországon a 2014-es évjárat – a 2010. évhez hasonlóan – kedvezett a peronoszpóra járvány kialakulásának. 2010-ben, a dél-keletalföldi régióban, Vésztő körzetében mutattuk ki először hazánkban a 704-es patotípus jelenlétét. 2014-ben ugyan abban a körzetben újra erős járvány alakult ki. Vizsgálatunk célja volt a járványt okozó domináns patotípus korrekt azonosítása. Három kereskedelmi hibrid állományából gyűjtöttünk reprezentatív mintákat a helyszínen júniusban. A vizsgálat eredménye igazolta, hogy a területen jelenlevő domináns patotípus továbbra is a 704.

Kulcsszavak: napraforgó, peronoszpóra, *Plasmopara halstedii*, 704-es patotípus

Introduction

Intensive profit-oriented production coupled with a fast crop rotation (2-3 years) provides an excellent opportunity for *Plasmopara halstedii* to acquire genetic diversity as well (Rudolf et al. 2011). Not so long ago we only known about 35 races (pathotypes) (Gulya et al. 1991, Virányi 1996, Zazzerini&Tosi 1998, Shindrova 2000, Molinero-Ruiz et al. 2002, Gulya 2007, Tosi&Beccari 2007) of which 100, 330, 710, 730 were common in Hungary (Virányi 2008). The following pathotypes can be encountered in Hungary: 100, 700, 730, 710 and 330 (Virányi&Gulya 1995). In 2010 we managed to successfully isolate a new (704) race for the first time in our country from a sample gathered at South-Eastern Great Hungarian Plain. In 2014 Bán et al. proved that race 704 may occur on a much larger area and also reported the successful isolation of a supposedly new race 714.

Material and method

For the purpose to determine if the previously isolated *Plasmopara halstedii* pathotype 704 can still be found at the Vésztő agricultural area, several samples have been taken. The first sample isolate “Vésztő 1” (as we refer to it) was acquired by Tamás Csikász at 06.03.2014 from the hybrid called “EE” 5/1th board. The second sample (Vésztő 2) was also taken from an infected hybrid called “NS” from the 6/2th board. The third one (Vésztő 3) was isolated from a hybrid named “P4” from the 7th board.



On the photo: Left side - Vésztő agricultural area “EE” hybrid and Sándor Rác plant protection engineer,

Right side – Infected plants with dwarf-growing symptoms from “EE” hybrid

Repeated sample taking occurred at this location even before 2010. The original boards from 1 to 4 were at the eastern, the 5th and 6th boards were at the northern and the 7th and 8th boards were at the western perimeter of the village. It's important to note, that the original setup was changed before the 2010 sampling, thus all more recent samples have been collected within a 15-20 km radius circle (Figure 1.).

Year	Number of Field	Size of Field (ha)	Code of Sample	Code of Hybrid	Yield (t/ha)	Infected plants (%)
2010	1.	105	Vésztő 1.	SN	2,4	40
	2.	47	Vésztő 2.	SN	2,3	40
	3.	46	Vésztő 3.	SN	2,5	40
	4.	39		SN	2,4	40
2014	5./1	6	Vésztő 1.	EE	1,8	55
	5./2	5,6		EA	2,1	45
	6./1	6		EF	1,9	45
	6./2	28	Vésztő 2.	SN	2,4	7
	7.	148	Vésztő 3.	P4	3,1	18
	8.	56,5		P2	3,3	10

Sources: Rácz Sándor plant protection engineer, Rácz Zoltán plant protection engineer, Vésztő.

Figure 1. Places of Sampling and Data of Infected Fields by Downy Mildew (*Plasmopara halstedii*) around Vésztő in 2010 and 2014

To determine the pathotype of the new isolates “Vésztő” 1-3, we used the standardized differentiating sortiments with a little modification to it (Figure 2.).

For the identification of the pathogenity profile of the collected samples we used the internationally-accepted whole-seedling immersion (WSI) method. We also used a control 704 race isolated from the same area in 2010. In preparation for the test, we submerged the sortiment seeds in a 25 °C (77 °F) sodium hypochlorite solution (we mixed 100 ml NaClO with 400 ml distilled water) for 5 minutes to sterilise seeds. Once properly sterilised, we put the seeds down to a wet filter-paper, scrolled it all up and put it in a 25 °C (77 °F) temperature heating chamber for 3 days.

The sortiment test requires the isolation of the zoospores from the samples, and the preparation of an inoculum to infect the seedlings. We used the infected leaves to gather the zoospores of *Plasmopara halstedii* for the inoculation of the seedlings. We carefully washed the zoospores from the surface of the leaves to distilled water, and used a haemocytometer to set an average zoospore number for all inoculates to around 20,000-30,000 spores per cubic centimetre. The solutions have been applied to all the above mentioned sortiment seedlings, and were placed in a 17 °C (63°F) cooling chamber for 4 hours. During this time the infection took place, it is

important to mention that we only used seedlings with well-developed trichomes (it's the primary entry point for the oomycote to colonize the plant).

Transparent plastic boxes have been prepared to house the developing sunflower germs filled with sterile soil we planted the sortiment in separate cases. The very first test result from the test was promising since we got the 704 pathotype from the pattern. Unfortunately the repeated test result varied greatly in no small part due to the questionable quality of the sortiment seeds, and the unfortunate infection of the sample with opportunistic fungi. To improve the testing process we applied an antifungal solution called "ALERT S" to the planted seedlings to prevent the risk of alien fungi contamination. The results were quite satisfactory since the above named chemical successfully eliminated every encountered pathogen except *Plasmopara halstedii*.

Differentiating sortlines in triplets	Vésztő 1			Vésztő 2			Vésztő 3		
	Value	Sporulate	Total	Value	Sporulate	Total	Value	Sporulate	Total
D1= ISZCS	1	25 db	25 db	1	25 db	25 db	1	24 db	25 db
D2= RHA 265	2	16 db	16 db	2	16 db	16 db	2	14 db	16 db
D3= RHA 274	4	16 db	16 db	4	15 db	16 db	4	16 db	16 db
Virulence value:	7			7			7		
D4= PMI-3	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db
D5= PM-17	0	0 db	16 db	0	0 db	10 db	0	0 db	10 db
D6= 803-1	0	0 db	16 db	0	0 db	14 db	0	0 db	16 db
Virulence value:	0			0			0		
D7= HAR-4	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db
D8= QHP-1	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db	0	0 db	16 db
D9= HA 335 B	4	16 db	16 db	4	16 db	16 db	4	10 db	16 db
Virulence value:	4			4			4		
Pathotype:	704			704			704		

Figure 2. The result of reactions of *Plasmopara* differentiating sortiment to 3 isolated samples

Results and conclusion

On all sampling area the determined pathotype of the isolates were 704 independently from the fact if the plant was what kind of hybrid. Seed production data varies significantly however especially between the years and hybrids. The SN marked genotype have been planted in 2010 and 2014 as well. Crop production ratio remained mostly unchanged but the rate of infection was significantly lower in the year of 2014. It's mandatory for all hybrid genotypes to be resistant to the 5 most common pathotypes (100, 330, 700, 710, 730) but the reaction to race 704 can be quite different. The difference in reaction could presumably be seen on the amount of crop produced overall. The pathotype 704 is only dominant of Region.

Acknowledgement

We would like to show our gratitude for the provided data and support on the sampling for Sandor Rácz and Zoltan Rácz plant protection engineers and to the Vésztő KertLand Kft.

References

- Bán, R., Kovács, A., Perczel, M., Kiss, J., Körösi, K. és Turóczy, Gy. 2014. A napraforgó-perenoszpóra (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni) újabb patotípusainak megjelenése és terjedése Magyarországon. *Növényvédelem*, 50 (10): 453-459.
- Gulya, T. J.; Sackston, W. E.; Virányi, F.; Masirevic, S. and Rashid, K. Y. 1991. New races of the sunflower downy mildew pathogen (*Plasmopara halstedii*) in Europe and North and South America. *J. Phytopathol.*, 132: 303-311.
- Gulya, T. J. 2007. Distribution of *Plasmopara halstedii* races from sunflower around the world. In *Proceeding of the II International Downy Mildew Symposium, July 2-6, Palacky University in Olomouc and JOLA, Czech Republic*, 135-142.
- Molinero-Ruiz L., Domínguez, J. and Melero-Vera, J. M. 2002. Races of isolates of *Plasmopara halstedii* from Spain and studies on their virulence. *Plant Dis.*, 86: 736–740.
- Rudolf, K., Bíró, J., Kovács, A., Mihalovics, M., Nébli, L., Piszker, Z., Treitz, M., Végh, B. and Csikász, T. 2011. Újabb napraforgó-perenoszpóra rász megjelenése Magyarországon, a Dél-keletalföldi régióban. *Növényvédelem*, 47: 279-286.
- Shindrova, P. S. 2000. Distribution and race composition of downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.)Berl. and de Toni) in Bulgaria. *Helia*, 23: 25–32.
- Tosi, L. and Beccari, G. 2007. A new race, 704, of *Plasmopara halstedii* pathogen of sunflower downy mildew in Italy. *Plant Dis.*, 91: 463.
- Virányi, F. and Gulya, T. J. 1995. Inter-isolate variation for virulence in *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) from Hungary. *Plant Pathol.*, 44: 619-624.
- Virányi, F. 1996. Identification of new *Plasmopara halstedii* races and their impact on Sunflower breeding and reproduction. *Helia*, 19: 37.
- Viranyi, F. 2008. Research progress in sunflower diseases and their management. *Proc. 17 th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain*, 1-12.
- Zizzerini, A. and Tosi, L. 1998. A new race of sunflower downy mildew in Italy. *Phytopathol.Mediterr.*, 37: 45–49.

Occurrence of grapevine viruses in different Hungarian vineyards in 2014

Melinda Apró^{1}, Richard Gáborjányi¹, Eszter Cseh² and András P. Takács¹*

¹*Plant Protection Institute University of Pannonia Georgikon Faculty, H-8360 Keszthely, Ferenc Deák street 16.*

**e-mail: apromelinda24@gmail.com*

²*Department of Horticulture University of Pannonia Georgikon Faculty, H-8360 Keszthely, Ferenc Deák street 16.*

Abstract

Virus diseases of grapevines can cause serious losses in vineyards. The aim of our work was the identification of grapevine viruses in different Hungarian vineyards and comparing these results with the results of the previous years.

The symptomatic samples analysed originated from several sub-regions of Sopron and Transdanubian regions in 2014. The presence of grapevine viruses were analysed by DAS-ELISA method, for *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV), *Grapevine chrome mosaic virus* (GCMV), *Grapevine fleck virus* (GFKV), *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2), *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3), *Grapevine leafroll-associated virus 6* (GLRaV-6) and *Grapevine leafroll-associated virus 7* (GLRaV-7).

Among the 54 samples, 4 gave positive results in the serological tests. One sample proved to be infected by GLRaV-1 and three by GLRaV-3. These viruses were a dominant, similarly to previous years. The use of virus-free propagation materials is an important factor to improve quality and volume of grape production.

Keywords: DAS-ELISA, viruses, grapevine

Összefoglalás

A szőlőültetvények élettartamát és a termőképességét Magyarországon elsősorban a kórokozók elterjedése és nagyfokú fertőzőképessége is jelentősen befolyásolja. Az elmúlt

években a világ szőlőtermesztő régióiban a szőlővírusok általi fertőzések növekvő tendenciát mutattak. Munkánk során célul tűztük ki a 2014. évben előforduló szőlővírusok vizsgálatát Magyarország különböző borvidékein. Vizsgálataink során 3 borvidék 4 településéről gyűjtöttünk mintát eltérő vegetációs periódusokban. A minták különböző korú és fajta összetételű ültetvényekből származtak. A vizsgálatok során DAS-ELISA módszert alkalmaztunk. A szőlő vírusos leromlását okozó *Nepovirus* nemzetségbe tartozó vírusok közül a GFLV, ArMV és GCMV jelenlétét vizsgáltuk. Továbbá a *Maculavirus* nemzetségbe tartozó GFKV, a *Vitivirus* nemzetségbe tartozó GVA, GVB, GLRaV-6, GLRaV-7, a *Closterovirus* nemzetségbe tartozó GLRaV-2 és az *Ampelovirus* nemzetségbe tartozó GLRaV-1 és GLRaV-3 jelenlétét kerestük. Az általunk vizsgált 54 mintából 4 esetben GLRaV-3 és GLRaV-1 vírusok jelenlétét állapítottuk meg. Az eredményeket összehasonlítottuk az általunk korábban vizsgált évek eredményeivel. A hazai ültetvényekben a korábbi években is a GLRaV-1 és -3 vírusok jelenléte dominált.

Kulcsszavak: DAS-ELISA, növényvírusok, szőlő

Introduction

Grapevine (*Vitis vinifera* L.) is exposed to several biotic stress factors caused by insects, fungi, bacteria, viruses and phytoplasmas responsible for important economic losses worldwide and to encourage the widespread use of agrochemicals (Martelli, 2003). Nowadays, more than 60 plant viruses were found to infect grapevines (Martelli, 2009).

Because of continuous vegetative propagation, grape plantations are permanent targets of different viruses. The results of content infections are: reduced yield and quality, shortening in productive period, weaking in rooting of propagation materials, reduction in disease resistance to abiotic and biotic stressors, and at least the early dieback of grape stocks (Cseh et al., 2012).

Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) is a widely used method for routine virus diagnosis in grapevine plants (Bovey et al., 1980; Huss et al., 1986). Regular virus screening of grapevine varieties using ELISA tests and internationally accepted indicator species started in 1972 (Lázár et al. 2002).

The aim of our work was the identification of grapevine viruses in different Hungarian vineyards and comparing with the results of the previous years.

Materials and methods

Leaf samples showing virus symptoms and apparently symptomless were collected from different 4 vineyards (Sopron, Kőszeg, Badacsonytomaj and Budafok) of the 3 wine growing regions of Hungary. Samples were collected in different vegetation period, first at the flowering and then in the second half of September in the 2014 year.

In total, 54 samples were collected from twenty-three red (Merlot and Kékfrankos), thirty-one white (Chardonnay, Traminer, Királyleányka, Olaszrizling and Rajnai Rizling) varieties. Until ELISA test leaf samples were stored at 4 °C in special plastic bags.

Virus content was checked by DAS-ELISA (double-antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay) method using Agritest S.r.l. (Italy), Loewe Biochemica (Germany), and Bioreba AG (Switzerland). The presence of viruses was checked for *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Grapevine chrome mosaic virus* (GCMV), *Grapevine fleck virus* (GFkV), *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2), *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3), *Grapevine leafroll-associated virus 6* (GLRaV-6) and *Grapevine leafroll-associated virus 7* (GLRaV-7) using different specific antiserum.

Substrate absorbances were measured at 405 nm wavelengths on Labsystem Multiscan ELISA reader. Samples were considered positive if the absorbance values exceeded three times those of the healthy controls.

Results

During the sampling the most commonly reported symptoms were different strength leaf deformation and leaf discoloration (redness, yellowing).

Among the collected 54 leaf samples 4 samples gave positive results. Virus infections occurred only alone, no complex infection was detected.

The rates of infections were much lower, than it might be calculated on the basis of symptoms. ArMV, GVB, GVA, GCMV, GFLV, GFkV, GLRaV-2, GLRaV-6, GLRaV-7 were not occurred in the samples.

Three red samples (Kékfrankos) proved to be infected by GLRaV-3 and one white sample (Olaszrizling) by GLRaV-1. GLRaV-3 occurred in the Sopron wine growing region and GLRaV-1 was found in Etyek-Budai regions. In the Balatonboglár region no infected samples were found.

The results of the survey indicated, that other pathogens also can induce similar symptoms, like phytoplasma, or nutrition deficiencies and disorders of plant metabolism.

Discussion

In the 2014 year the most collected and controlled samples were infected by the type members of the genus *Ampelovirus*, GLRaV-3 and GLRaV-1. Only four samples were infected these viruses, but the most samples showed leaf discoloration. The low infection level indicates the limitation of liability of ELISA tests. ELISA antisera have not been produced for all grapevine viruses. Furthermore the physiological- and phytoplasma diseases could cause similar symptoms as viral infections.

The previous year's virus infection has been checked in different Hungarian vine regions (Apró et al., 2013; Apró et al., 2014; Cseh et al., 2011) These results showed that the GLRaV-1 and GLRaV-3 the caused the main problem in the Hungarian vineyards.

We call the grower's attention, that they must use always virus-free propagation materials, because the cultivation of healthy plants is the crucial factor to improve quality and volume of grape production.

Acknowledgements

Present article was published in the frame of the project TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064. The project is realized with the support of the European Union, with the co-funding of the European Social Fund.

References

- Apró M., Cseh E., Gáborjányi R., Csáky J., Takács A. P. 2014. Magyarországon előforduló szőlővírusok 2013. évi vizsgálata. *Georgikon for Agriculture* 19, 78-84.
- Apró M., Cseh E., Járvás M., Csáky J., Takács A.P. 2013. Magyarországon előforduló szőlővírusok 2012. évi vizsgálata. *Növényvédelmi Tud. Napok, Budapest.* p. 53.
- Apró M., Cseh E., Gáborjányi R., Takács A.P. 2014. Leggyakoribb vírusbetegségek a hazai szőlőültetvényekben. *Kertészet és Szőlészet* 63, 16-19.
- Bovey, R., Brugger, J.J., Gugerli, P. 1980. Detection of fanleaf virus in grapevine tissue extracts by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and immune electron microscopy (IEM).

Proceedings of the 7th Symposium of the International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine, Niagara Falls. pp. 259-275.

Cseh E., Daragó Á., Takács A. P., Gáborjányi R., Kocsis L., Kazinczi G., Horváth J. 2011. Magyarországi borvidékek vírusfertőzöttségének vizsgálata. *Növényvédelem* 47, 363-370.

Cseh, E., Takács, A.P., Kocsis, L., Gáborjányi, R. 2012. General properties of grapevine viruses occurring in Hungary. *J. Central Eur. Agricult.* 13, 44-57.

Huss, B., Walter, B., Etienne, L., Van Regenmortel M.V.H. 1986. Grapevine fanleaf virus detection in various grapevine organs using polyclonal and monoclonal antibodies. *Vitis* 25, 178-188.

Lázár, J., Mikulás, J., Farkas, G., Kölber, M. 2002. Certification programme for production of virus-free propagation material of grapevine and its results in Hungary. *Int. J. Hort. Sci.*, 8, 39-43.

Martelli, G.P. 2003. Grapevine virology highlights 2000-2003. Extended abstracts 14th Meeting of ICVG, pp. 3-10.

Martelli, G.P. 2009. Grapevine virology highlights 2006–09. Extended abstracts 16th Meeting of ICVG, pp. 15-23.

DNS-alapú módszerek alkalmazása a hazai szőlőlisztharmat-populációk genetikai változékonyságának feltárásában

Csikós Anett^{1,4}, Jankovics Tünde², Váczy Zsuzsanna³,
Váczy Kálmán Zoltán⁴ és Kiss Levente²*

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

*e-mail: csikosanett1@gmail.com

²MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézet, 1525 Budapest, Pf. 102.

³KRF Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete, 3300 Eger, Kőlyuktető 1.

⁴EKF Egerfood Regionális Tudásközpont, 3300 Eger, Leányka út 6.

Összefoglalás

A szőlőlisztharmatot okozó *Erysiphe necator* (korábban: *Uncinula necator*) molekuláris genetikai szempontból az egyik legalaposabban tanulmányozott lisztharmatgombafaj; hazai populációit azonban DNS-módszerekkel még alig vizsgálták. Eddigi, elsősorban módszerfejlesztést jelentő, tájékozódó jellegű munkánk során kimutattuk, hogy az észak-amerikai és a nyugat-európai *E. necator* populációk kutatásában már bevált valamennyi mikroszatellit-marker jól használható a hazai minták elemzésére. Eredményeink a későbbiekben fényt deríthetnek a hazai szőlőlisztharmat-populációk eredetére, emellett genetikai változékonyságukra, fungicid-rezisztenciájukra és egyéb tulajdonságaikra egyaránt.

Kulcsszavak: *Erysiphe necator*, genetikai változékonyság, mikroszatellit-elemzés

Abstract

Erysiphe necator (formerly *Uncinula necator*) is one of the most intensively studied powdery mildew species based on molecular genetic investigations. This preliminary work has shown that all the microsatellite markers used in the study of North American and Western European *E. necator* populations did reliably amplify from Hungarian samples. Further work with these markers may reveal the origin, genetic diversity, fungicide resistance and other patterns of Hungarian *E. necator* populations.

Keywords: *Erysiphe necator*, genetic variability, microsatellite analysis

Bevezetés

A molekuláris genetikai módszerek térhódítása az elmúlt egy-másfél évtizedben lendületet adott a lisztharmatgombák (*Erysiphales*) genetikai változékonyságát és törzsfajlódási viszonyait feltáró kutatásoknak, amelyek megváltoztatták többek között a lisztharmatgombafajok azonosításának és rendszerezésének elveit, valamint a fajhatárokról alkotott fogalmakat (Takamatsu, 2013). Emellett a különféle konzervatív DNS-szekvenciák (pl. riboszomális DNS (rDNS) ún. ITS, 18S és 28S régiói, transzlációs elongációs faktor (TEF), β -tubulin gén (TUB2), aktin gén), olykor egész lisztharmatgomba-genomok, valamint mikroszatellit- (ún. SSR-) lókuszok elemzése máris megválaszolt számos, egyes lisztharmatgombafajok ill. populációk eredetével, földrajzi elterjedésével, fungicid-rezisztenciájával, gazdanövény-specializációjával, virulencia-összetételével kapcsolatos kérdést, és várható, hogy a közeljövőben számos további kérdésre fény derül e DNS-szekvenciák elemzésének köszönhetően (Gadoury és mtsai, 2012).

A szőlőlisztharmatot okozó *Erysiphe necator* (korábban: *Uncinula necator*) genetikai szempontból az egyik legalaposabban tanulmányozott lisztharmatgombafaj. Kiderült többek között, hogy a kórokozó populációit a nyugat-európai és ausztrál borvidékeken - meglepő módon - két, genetikailag elkülönült csoport (az ún. A és B genotípus) alkotja (Brewer és Milgroom, 2010). Az A-csoport leggyakrabban a rügyekben áttelelő micéliumból kiinduló fertőzésekkel (zászlós hajtásokkal), míg a B-csoport mind az aszkospóra eredetű fertőzésekkel, mind pedig a zászlós hajtásokkal összefüggésbe hozható. Az A-csoportot alacsony mértékű genetikai változékonyság jellemzi, és többnyire a vegetáció kezdetén fordul elő a szőlőültetvényekben, míg a B-csoport a járványok előrehaladtával kerül előtérbe, és jóval változékonyságosabb a genetikai vizsgálatok alapján (Gadoury és mtsai, 2012). Az *E. necator* populációinak tanulmányozására nemrég Frenkel és mtsai (2012) mikroszatellit- (SSR-) markereket fejlesztett ki a kórokozó transzkriptomja alapján, és a segítségükkel kimutatták, hogy a kórokozó genetikai változékonysága az Egyesült Államok keleti partvidékén jelentősen nagyobb, mint Nyugat-Európában. Ugyanakkor alátámasztották a nyugat-európai populációk eddig is feltételezett észak-amerikai eredetét, valószínűsítve azt, hogy ezek az Egyesült Államok keleti partvidékről kerülhettek behurcolásra Európába (Frenkel és mtsai, 2012).

Az *E. necator* genetikai változékonyság-vizsgálatához kapcsolódó új eredmények döntően a kórokozó észak-amerikai és a nyugat-európai populációira vonatkoznak, a kórokozó Magyarországon előforduló populációit genetikai módszerekkel eddig alig vizsgálták. Nemrég

megkezdett kutatómunkánk ezt a hiányt igyekszik kiküszöbölni nagyszámú hazai szőlőlisztharmat-minta feldolgozásával. A jelen közlemény célja a Frenkel és mtsai (2012) által kifejlesztett mikroszatellit-markerek alkalmazási lehetőségének bemutatása a hazai *E. necator* populációk genetikai változékonyságának feltárásában.

Anyag és módszerek

2009 óta több mint 1200 lisztharmatos szőlőlevél- és bogyómintát gyűjtöttünk be az Egri, Tokaji, Neszmélyi, Kunsági, Villányi és Szekszárdi borvidékekről. A teljes genomi DNS-t a lisztharmatgomba sporuláló micéliumából nyertük ki, amit steril ecset segítségével gyűjtöttünk össze a fertőzött növényi részek felületéről. A DNS kivonása a kereskedelmi forgalomban kapható DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, USA) és Macherey-Nagel NukleoSpin-Plant II Kit (Macherey-Nagel, Németország) felhasználásával végeztük a gyártók által megadott utasítások szerint. A kinyert DNS koncentrációját NanoDrop 2000 (Thermo Scientific, USA) spektrofotométerrel határoztuk meg.

A kinyert DNS-minták *E. necator*-eredetű DNS-tartalmának ellenőrzése érdekében a mintákban két reakcióból álló amplifikációval (ún. nested PCR-rel) felszaporítottuk az rDNS ITS-régióját. Az első reakcióban a PMITS1/PMITS2 lisztharmatgomba-specifikus primerpárt (Cunnington és mtsai, 2003), a második reakcióban pedig az ITS1F/ITS4 gomba-specifikus primerpárt használtuk. A reakció körülményei megegyeztek a Jankovics és mtsai (2011) által használt módszerrel, amelyet korábban sikerrel alkalmaztunk az ITS-régió felszaporítására kis mennyiségű lisztharmatgomba DNS-t tartalmazó mintákból. A reakciókhoz BIO-X-ACT Short Mix enzim-elegyet (Bioline, UK) használtunk, és az amplifikációt BioRad S1000 96 férőhelyes gradiens PCR-készülékben (BioRad, USA) végeztük. A PCR-termékek futtatása és méretük meghatározása kapilláris gélelektroforézissel történt az erre a célra kifejlesztett nagy felbontóképességű DNA High Resolution Kit (Qiagen, USA) segítségével QIAxcel készüléken (Qiagen, USA).

A mikroszatellit-mintázatok meghatározása a Frenkel és mtsai (2012) által kifejlesztett 11 mikroszatellit marker (EnMS1-EnMS11b) felhasználásával történt. A Frenkel és mtsai (2012) által megadott reakcióelegyet a BIO-X-ACT Short Mix enzim-elegy (Bioline, UK) alkalmazhatósága érdekében optimalizáltuk. A PCR-termékek futtatását a nested PCR-nél leírt módon végeztük. A PCR-termékek méretét a QIAxcel ScreenGel szoftver (Qiagen, USA) segítségével határoztuk meg mind a gélképeket, mind pedig az elemző szoftver által készített elektroferogramokat alapul véve. Az egyes mikroszatellit-lókuszokhoz tartozó allélokat méretük

alapján a Frenkel és mtsai (2012) által leírt módszernek megfelelően azonosítottuk. Az allélok megléte vagy hiánya bináris adatok formájában rögzíthető, az így létrehozott adatbázisok alkalmasak a későbbiekben elvégzendő különböző elemzésekre.

Eredmények

Eddig kb. 250, Magyarország hat különböző borvidékéről származó *E. necator* mintát vontunk be a mikroszatellit-vizsgálatokba, amelyekben előzőleg kimutattuk a kórokozó DNS-ét lisztharmatgomba-specifikus nested PCR segítségével.

A vizsgált mintákban sikeresen felszaporítottuk mind a 11 mikroszatellit-lókuszot, amelyek kivétel nélkül polimorfnek bizonyultak a hazai *E. necator* mintákban. A megelőző kutatásokban a vizsgált lókuszok közül 9 (EnMS1-EnMS9) fordult elő mind az Egyesült Államok keleti részén mind pedig a Nyugat-Európában gyűjtött mintákban, míg az EnMS10b és az EnMS11b lókuszokat csak a nyugat-európai populációkban azonosították, és alkalmasnak bizonyultak az A- és B-csoportok elkülönítésére (Frenkel és mtsai 2012).

Megállapítottuk, hogy a legtöbb lókusz esetében a korábbi munkában azonosított allélokéval azonos illetve közel azonos méretű termékek szaporodtak fel, ugyanakkor új allélokot is azonosítottunk az *E. necator* hazai mintáiban. Az EnMS3 és az EnMS10b jelzésű markerek az eddig ismerttől eltérő mintázatot adtak, és általában mintánként több terméket mutattak, illetve ezek a termékek megjelentek külön-külön és együttesen is egy-egy mintában.

Megvitatás

A hazai *E. necator* minták mikroszatellit-elemzése során mind az Egyesült Államok keleti és nyugati partvidékéről, mind pedig a nyugat-európai borvidékekről begyűjtött lisztharmatgomba-mintákra jellemző mintázatokat sikerült azonosítanunk, emellett új, Frenkel és mtsai (2012) által nem azonosított allélokot is egyértelműen elkülönítettünk. Kimutattuk továbbá az A- és B-csoportok jelenlétét az *E. necator* magyarországi populációjában. Ezek jelenlétét TUB2- és TEF-szekvenciákra alapozva is szeretnénk megerősíteni a korábbi munkák alapján (Brewer és Milgroom, 2010).

Eddigi munkánk egyrészt módszerfejlesztésnek tekinthető, különösen az első lépésként az ún. nested-PCR alkalmazásának bevonása, majd a mikroszatellit-markerek felszaporítását BIO-X-ACT Short Mix enzim-eleggyel megvalósító lépések révén, másrészt viszont az eddigi eredmények alapján megmutatta, hogy a Frenkel és mtsai (2012) által kifejlesztett 11 marker

alkalmas a hazai *E. necator* mintákban fellelhető genetikai változékonyság vizsgálatára, és a rendelkezésre álló nagyszámú hazai minta valamint az amerikai és a nyugat-európai minták együttes elemzésére.

Köszönetnyilvánítás

„A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.”

A kutatást részben a Jankovics Tünde részére odaítélt Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok – OTKA PD-112468 sz. pályázata támogatta.

Hivatkozások

- Brewer, M. T., Milgroom, M. G. 2010. Phylogeography and population structure of the grape powdery mildew fungus, *Erysiphe necator*, from diverse *Vitis* species. *BMC Evolutionary Biology*, 10: 268.
- Cunnington, J. H., Takamatsu, S., Lawrie, A. C., Pascoe, I. G. 2003. Molecular identification of anamorphic powdery mildews (Erysiphales). *Australasian Plant Pathology*, 32: 421-428.
- Frenkel, O., Portillo, I., Brewer, M. T., Péros, J. P., Cadle-Davidson, L., Milgroom, M. G. 2012. Development of microsatellite markers from the transcriptome of *Erysiphe necator* for analysing population structure in North America and Europe. *Plant Pathology*, 61: 106–119.
- Gadoury, D. M., Cadle-Davidson, L., Wilcox, W. F., Dry, I. B., Seem, R. C., Milgroom, M. G. 2012. Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. *Molecular Plant Pathology*, 13: 1-16.
- Jankovics, T., Dolovac, N., Bulajić, A., Krstić, B., Pascal, T., Bardin, M., Nicot, P. C., Kiss, L. 2011. Peach rusty spot is caused by the apple powdery mildew fungus, *Podosphaera leucotricha*. *Plant Disease*, 95: 719-724.
- Takamatsu, S. 2013. Molecular phylogeny reveals phenotypic evolution of powdery mildews (Erysiphales, Ascomycota). *Journal of General Plant Pathology*, 79: 218-226.

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) Hajdú-Bihar megyei elterjedésének vizsgálata 2014-ben

Szalárdi Tímea¹, Nagy Antal¹, Nagy László² és Tarcali Gábor¹

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

* e-mail: tarcali@agr.unideb.hu

²Hajdú-Bihar megyei Kormányhivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság, 4032 Debrecen
Böszörményi út 146.

Összefoglalás

A szőlő aranyszínű sárgaság (*Grapevine flavescence dorée* (FD)) betegségét terjesztő amerikai szőlőkabócát (*Scaphoideus titanus*) Európában először Franciaországban 1924-ben mutatták ki. A faj Magyarországon a 2006-os megjelenése óta folyamatos terjedést mutat. A terjesztett fitoplazma, ami minden szőlővel foglalkozó gazdálkodó számára veszélyt jelent, 2013-ban jelent meg Magyarországon. 2014-ben a kórokozó már több megyében is kimutatható volt. A Hajdú-Bihar megyében nemrég megjelent kabóca regionális elterjedése részletesebben nem ismert. Vizsgálatunk során a Hajdú-Bihar megyei előfordulási adatok gyűjtését céloztuk meg. A faj vizsgálatát 2014-ben hét magyarországi, illetve egy közeli romániai területen végeztük. Munkánk során megállapítottuk, hogy az amerikai szőlőkabóca a vizsgált területek többségén (6/8) jelen van, ami potenciális veszély az aranyszínű sárgaság betegség területen való megjelenésére.

Kulcsszavak: szőlő aranyszínű sárgaság, vektor, invazív kártevő, földrajzi elterjedés

Abstract

The American grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus*), which is the main vector of the Grapevine flavescence dorée (FD) has been detected first in Hungary in 2006 and then it spread all over the country. The first Hungarian record of the disease, which is a serious danger for grapevine growing and grapevine propagating production, has been reported from Zala county in 2013. In 2014, the pathogen has been found in several new places in Hungary. Since we have not

detailed distribution data of this pest in Hajdú-Bihar county, therefore we made samplings in seven sites of this region and one neighbouring site in Romania in 2014. The occurrence of the pest was detected in five Hungarian and in the West Romania sites. We found that *S. titanus* is present in most of the sampling sites that cause serious potential danger for the appearance and spread of Grapevine flavescence dorée (FD) in this region.

Keywords: Grapevine flavescence dorée (FD), vector, invasive pest, geographical distribution

Bevezetés

Napjainkban szőlőültetvényeinkre az utóbbi évben megjelent és terjedni képes szőlő aranszínű sárgaságot okozó fitoplazma, tudományos nevén *candidatus Phytoplasma Vitis* (Grapevine flavescence dorée (FD)) jelenti a legnagyobb veszélyt. Az 1960-as évek végéig a kórokozót, mint vírust tartották számon (Samuel és mtsai., 1933; Szirmai, 1956), mert sok hasonlóságot mutatott a különböző sárgulásos betegséget okozó vírusokkal. Ilyen sajátosságai, például hogy rovarok terjesztik, szűrhető és oltással átvihető. 1967-ben a növény patológusok nagy meglepetésére vírusfertőzésnek hitt növények floemében változó alakú, sejtfa nélküli egysejtűeket találtak (Doi és mtsai., 1967). A részletes immun és genetikai vizsgálatok alapján (Lee és mtsai., 1993; Gundersen és mtsai., 1994; Seemüller és mtsai., 1994) világossá vált, hogy ezek a kórokozók a Mollicutes osztályba tartoznak, de csak távoli rokonságban állnak a mikoplazmákkal. A csak elektronmikroszkóppal látható fitoplazmákat a baktériumokhoz sorolják, mert több tulajdonságukban hasonlítanak azokra, azonban sejtfa nélkül, csak egy háromrétegű, 7-8 nm vastagságú citoplazma membrán határolja őket (O. Horváth, 2013; Watters és Hunt, 1980; Chapman és mtsai., 2001, Tarcali és mtsai., 2010).

A kórokozó által előidézett tünet együttes először megjelenő tünete, tavasszal a szőlőtőke fejlődésének visszamaradása. A betegségre fogékony fajták fásodása elmarad, a vesszők gumiszerűen rugalmassá válnak. Későbbi fertőződés esetén a fásodás megáll. Nyár közepére megjelennek az első sodródott levelek, majd a tünetek fokozatosan erősödnek. A fenofázis későbbi szakaszában a főerek mentén krémsárga foltok jelennek meg, és a teljes levél elszárad. A megbetegedett vesszők elfeketednek és a tél folyamán elpusztulnak. Kései fertőzés esetén a bogyók zsugorodnak, megfeketednek és rossz ízűvé válnak. A leírt tünetek szemre nem különíthetők el a sztolbur fitoplazma (bois noir – szőlő fekete vesszőjűsége) tüneteitől. A fertőzés akár 20-50 %-os termés kiesést is okozhat, illetve a megtámadott tőkék pusztulását okozza. Az európai fajták közül a Chardonnay, a Cabernet Sauvignon blanc, a Pinot noir és az

Olaszrizling mutatja a betegsége a legnagyobb fogékonyságot. A kórokozó az amerikai alanyfajtákat tünetmentesen fertőzi meg (O. Horváth, 2013).

A kórokozó első járványszerű fellépésére Franciaországban került sor ahol mára általánosan elterjedté vált. Az első járvány 1960-as években Dél-Franciaországot és Korzikát sújtotta (Daire és mtsai., 1997a). Ugyanebben az időszakban jelent meg a kórokozó Olaszországban is, ahonnan a szőlőkabóca egyidejű jelenlétéről is vannak adataink (Vidano, 1964). A 90-es évek elejére a fertőzöttség már aggasztó méretűvé vált, és az kórokozó jelenlétét szerológiai és molekuláris módszerekkel is igazolták (Belli és mtsai., 1985; Bertaccini és mtsai., 1995; Bianco és mtsai., 1996; Daire és mtsai., 1997b; Martini és mtsai., 1999; Osler és mtsai., 1992). Spanyolországban 1996-ban jelent meg (Batlle és mtsai., 1997), míg Portugáliában az ezredforduló után került leírásra (Sousa és mtsai., 2003), amikor már keleten Szerbiában (Duduk és mtsai., 2003) is megtalálható volt.

A betegséget Magyarországon Zala megyében 2013 augusztusában, szőlőben és az ott fogott kabócákban egyidejűleg mutatták ki (Kriston és mtsai., 2013), míg 2013 novemberében Badacsonytomajon is előkerült. A kórokozót 2014-ben már a Vas megyei Csipkerekén, majd Fejér megyében Mór és Vereb közelében, valamint a korábbi Zala megyei előfordulás helyén is megtalálták.

A kórokozó jelentőségét jól mutatja, hogy szerepel az Európai- és Mediterrán Országok Növényvédelmi Szervezete (EPPO) A2-es listáján, tehát olyan karantén károsító, amely az EPPO régió több területén is előfordul. Mivel a jelenleg hatályos jogszabályok a (7/2001 (I.17.). FVM rendelet) nem biztosítanak kellő alapot a kórokozó elleni védelemre, azok szükségyszerű módosítása jelenleg folyamatban van. Védekezésre megelőzéssel, azaz kórokozómentes szaporítóanyag telepítésével, illetve a betegség vektora, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) elleni védekezéssel van lehetőség.

A kórokozó terjedése, mint a fitoplazmák esetén általában, leginkább vektorokkal történik. A szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazma vektorai leginkább kabócák, melyek közül jórészt az amerikai szőlőkabóca felel a kórokozó természetes úton való terjesztéséért. Ez a terjedési mód leginkább lokális és regionális szinten jelentős, a hosszabb távú terjedésért a szaporítóanyaggal történő terjesztés felelős.

A kórokozó terjesztéséért felelős rovar a *Scaphoideus titanus* Észak-Amerikából származik. Eredetileg *Scaphoideus littoralis* néven került leírásra, majd a genusz revíziója során *S. titanus* néven szinonimizálták (Barnett, 1976). Imágói közepes termetűek (4-6 mm), jellegzetes színezetűek, fejük csúcsos, elülső végén fekete csíkkal díszített. A fejtető, az előhát és a pajzs világosbarna-narancssárga alapszínezetű jellegzetes mintázattal. A hasi oldal világos, fehér

színű. A fejtetőn egy, az előháton két barnás-narancssárga harántsvív, a pajzsocskán pedig három folt látható. Szárnyerei sötétbarnák, olykor feketék. A nőtények potrohvége hegyes, a hímeké tompa (della Giustina és mtsai., 1992) (1. ábra). Egynemzedékes, tojás alakban telet a kéreg alatt. A nimfák kelése időjárástól függően május és július első feléig tart. Öt nimfastádiuma van, az imágók júliustól jelennek meg. Európában kizárólag szőlőn táplálkozik, de őshazájában más fás- és lágyszárú tápnövényeken (*Rumex spp.*, *Salix spp.*, *Crataegus spp.*, *Fraxinus spp.*) is megtalálható. A kabóca a levél fonákán szívogatva veszi fel a kórokozót, amely szabadföldi körülmények között egy hónap lappangási idő után válik fertőzőképesé (Mori és mtsai., 2002). A megfigyelések szerint a negyedik, ötödik stádiumú nimfa és az imágó képes a kórokozó átvitelére (Caudwell és mtsai., 1970).

A veszélyes kórokozót terjesztő kabócát, a *Scaphoideus titanus*-t Európában először 1924-ben Franciaországban találták meg. Ezt követően a faj terjedésbe kezdett, Magyarországot 2006-ban érte el (Dér és mtsai., 2007). Az első megjelenését követően a faj folyamatosan terjedt el az ország területén és mára az utolsó kártevőmentes megyék közt szereplő Hajdú-Biharban is megtalálható. Utóbbi területen a szőlőművelés jelentősége kisebb, így a faj kutatottsága is viszonylag szerénynek mondható. A lokális elterjedés részletesebb bemutatása érdekében jelen munkában a 2014-ben Hajdú-Bihar megye keleti részén és a romániai Micskén gyűjtött adatokat összegezzük.

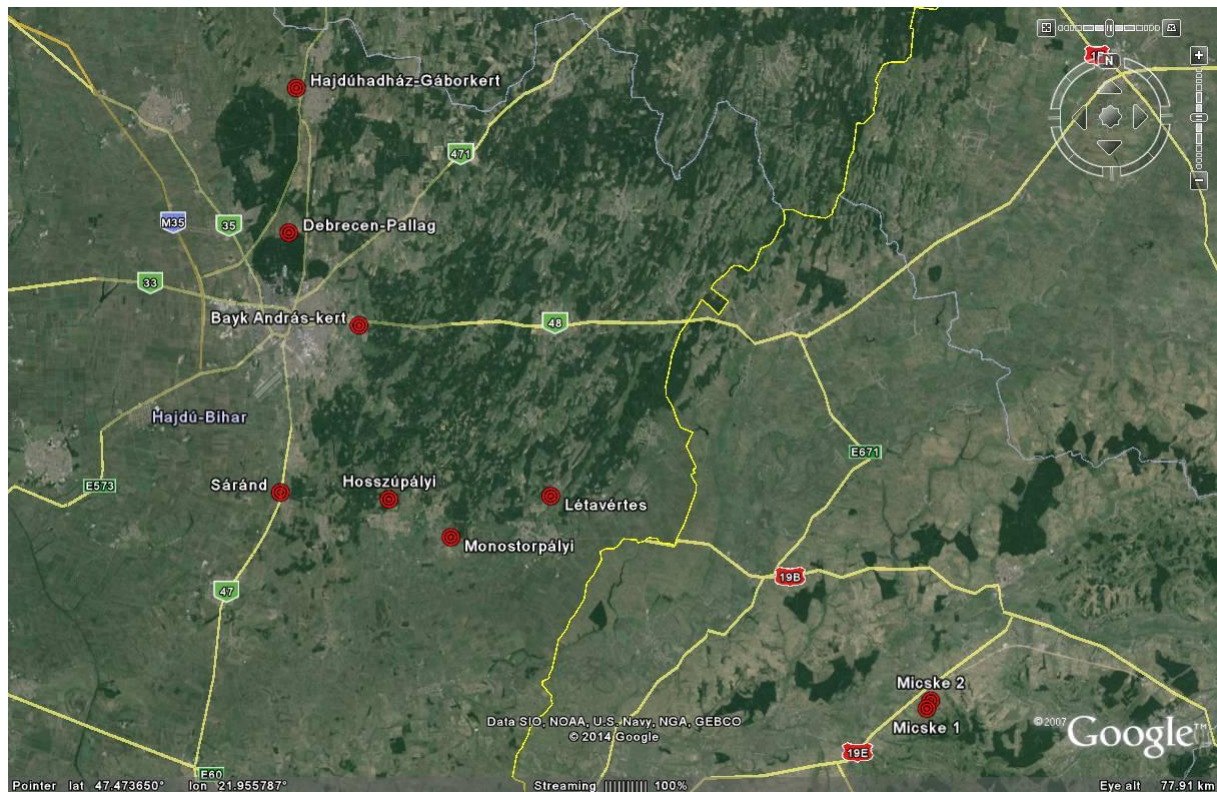


1. ábra. Amerikai szőlőkabóca 2014-ben Debrecen Bayk András kertben gyűjtött példánya

Anyag és módszerek

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) csapdázására és gyűjtésére Hajdú-Biharban 2014-ben hét területen (Debrecen-Pallag, Debrecen: Bayk András kert, Hajdúhadház: Gábor kert, Sáránd, Monostorpályi, Létavértes és Hosszúpályi), valamint a magyar határhoz közeli romániai

Micskén (Misca, Bihar, Romania) került sor (2. ábra). A megye területén nagyobb egybefüggő szőlőültetvények, illetve borvidék nem található. A szőlőművelés leginkább a megye keleti, földrajzilag a dél-nyírséghez tartozó, vagy ahhoz közeli területein jellemző. Az itt található szőlők döntően a településekhez kapcsolódó zártkertekben találhatók. Vizsgálatunkat ennek megfelelően olyan zártkertekben végeztük, ahol a kihelyezett csapdákat biztonságban tudhattuk.



2. ábra. Az amerikai szőlőkabóca 2014-ben Hajdú Bihar megye keleti részén és Micskén (Misca, Románia) vizsgált mintaterületinek elhelyezkedése (Forrás: GoogleEarth)

A kiválasztott szőlőültetvények egyikében sem sikerült az aranyszínű sárgaság fitoplazma kórokozóra jellemző tüneteket megtalálni. A kabócára vonatkozó megfigyeléseinket kezdetben a nimfákon később a kifejlett egyedeken folytattuk. A nimfák jelenlétét szemrevételezéssel, az imágókéket fűhálóval (kopogtatással) és sárga ragacslapok kihelyezésével vizsgáltuk. Debrecenben, a Bayk Anrás kertben és Micskén csak az imágók vizsgálatát végeztük. Az imágók időjárástól függően július elejétől jelennek meg, és egészen október elejéig vannak jelen. Rajzáscsúcsuk július végétől augusztus közepéig tehető. A hálózást követően, a hálóba került kabócákat etanolban tartósítottuk. A csapdázás során CSALOMON® típusú sárga ragacslapokat használtunk, melyekkel az ültetvényben mozgó imágók jelenlétét detektálhattuk és gyakoriságát mérhettük fel. A ragacslapokat a szőlő lombzatában, 1,0-1,5 méteres magasságban a hajtásra,

vesszőre, vagy a támrendszerre rögzítve helyeztük ki. A színcsapdákat beszédésük után, a mintát tartalmazó ragadós oldalukkal befelé hajtva szállítottuk, és tároltuk, úgy hogy ne ragadjanak össze. A csapdákra ragadt egyedeket laboratóriumban mikroszkóp alatt határoztuk meg.

A vizsgálatokat a debreceni Bayk András kertben és Micskén Szalárdi T., Nagy A. és Tarcali G., Hajdúhadházon, Sárádon, Hosszúpályiban, Monostorpályiban és Létavértesen Nagy L. végezték, míg Debrecen-Pallagon mindenki részt vett az adatgyűjtésben. A Nagy L. által vizsgált területeken, az imágók esetén csak a jelenlét detektálása történt meg, míg a többi területen az imágók nemek szerinti pontos számolására is sor került.

Eredmények és megvitatásuk

A 2014-ben vizsgált területek mindegyikén sikerült a keresett faj – az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) – valamilyen fejlődési alakját megtalálni. A fűhálós mintavétel csaknem minden területen eredménytelen volt, mindössze a hajdúhadházi Gáborkertben sikerült nagyobb számban imágókat fogni ezzel a módszerrel. Ezzel szemben, a ragacslapok eredményesen gyűjtöttek. Csak Létavértesen és Hosszúpályiban nem sikerült ezzel a módszerrel imágókat gyűjteni. Mivel utóbbi mintaterületeken nimfákat sem találtunk a hiány oka nem a módszer hibájával, hanem a faj elő nem fordulásával magyarázható.

A faj jelenléte a vizsgált magyarországi területeken és Romániában (Chireceanu és mtsai., 2011) is ismert, így eredményeink ebből a szempontból nem tekinthetők újdonságnak, azonban a részletesebb elterjedési és tömegességi adatok jó adalékul szolgálnak elterjedésének és terjedésének ismeretéhez. A gyűjtött anyag genetikai vizsgálatok révén felhasználható a Candidatus Phytoplasma Vitis terjedésének kimutatására, valamint az esetleges megelőző védekezések tervezéséhez. A genetikai vizsgálatra gyűjtött egyedek eddigi feldolgozottsága szerint, a debreceni és a micskei mintaterületen sem sikerült kimutatni a kórokozót. A hajdúhadházi minták elemzése még folyamatban van.

A nimfavizsgálatok az öt mintázott területből három esetben hoztak pozitív eredményt. Minden esetben viszonylag kisszámú egyedeket sikerült találni, ami a lokális populációk alacsony egyedsűrűségét mutatták. A vizsgált területek nem mutattak fenológiai eltérést, ami arra utal, hogy a nimfák fejlődését döntően nem lokális tényezők, hanem nagyobb léptékben ható (pl. mezo- és makroklimatikus) változók határozzák meg (1. táblázat).

1. táblázat. A szőlőkabóca nimfastádiumok vizsgálatába vont Hajdú-Bihar megyei területek 2014-es gyűjtési adatai (begyűjtött nimfák száma nimfastádiumonként és az imágók jelenléte, zárójelben a gyűjtés időpontja)

	Nimfák	Imágók
Hajdúhadház-Gáborkert	L1: 1; L2: 3; L3: 1 (06.17.)	+*
Sáránd	L3: 8; L4: 6 (06.23.)	+
Monostorpályi	L2: 6; L3: 4 (06.23.)	+
Hosszúpályi	- (06.23.)	-
Létavértes	- (06.23.)	-

*Molekuláris biológiai vizsgálatra gyűjtött anyag.

2. táblázat. A Debrecenben és Micskén (Misca, Románia) 2014-ben gyűjtött amerikai szőlőkabóca minták részletes egyedszám adatai területenként és csapdánként, valamint területenként és nemenként összesítve.

	<i>Scaphoideus titanus</i> (imágó, db)				összes
	csapda 1		csapda 2		
	hím	nőstény	hím	nőstény	
Debrecen-Pallag	14	3	19	16	52
Debrecen Bayk András kert	28	20	10	9	67
Micske 1. (Románia)	4	28	-	-	32
Micske 2. (Románia)	5	5	-	-	10
összesen	51	56	29	25	161

A Debrecenben és Micskén kihelyezett csapdák összesen 161 egyedet gyűjtöttek, melyek területi megoszlása az eltérő csapdászámokat figyelembe véve közel egyenletesnek mondható. A legkisebb egyedszámot a Micske 2. területen kihelyezett csapda fogta (2. táblázat). Az összesített hím-nőstény arány szintén kiegyenlített volt, azonban az egyes csapdákat külön-külön értékelve ettől eltérő eredményt is tapasztaltunk. A Debrecen-Pallagon fogott egyedek között a hímek, míg a Micske 1-es területen a nőstények száma bizonyult kiemelkedően magasnak.

Bár a vizsgált terület nem jelentős szőlőtermő vidék, a kisebb ültetvények és zártkertek a kabóca, és az általa terjesztett kórokozó terjedése szempontjából, a biogeográfiában használt kifejezéssel élve egyaránt „lépőkőnek” (*stepping stone*) tekinthetők, melyek egyaránt segítik, segíthetik kabóca és a kórokozó terjedését. Természetesen ezen túl a kiskert tulajdonosoknak is

jelentős károkat okozhatnak a kórokozó esetleges megjelenése és lokális, valamint regionális terjesztése révén. A kórokozó ilyen típusú területeken való megjelenése, és a vektorok által segített felszaporodása különösen veszélyeztetheti például a legközelebbi, sokáig feledett Érmelléki borvidék újbóli fellendítését, melyre az utóbbi időszakban egyre több próbálkozás indult. A gazdák (kiskert tulajdonosok) eltérő hozzáállása és ismeretanyaga, valamint a rendkívül tagolt tulajdonosi szerkezet miatt a területen az előrejelzés, a megelőzés és a védekezés is csak kis hatékonysággal oldható meg.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki Zsolnai Balázsnak a nimfahatározásban nyújtott segítségéért, valamint Kis Emesének és Mergenthaler Emesének a molekuláris biológiai vizsgálatok során nyújtott segítségért. Ezen kívül köszönet illeti mindazon tulajdonosokat, akik lehetővé tették a területükön való gyűjtőmunkát.

Hivatkozások

- Barnett, D. E. 1976. A revision of the Nearctic species of the genus *Scaphoideus* (Homoptera: Cicadellidae). *Transactions of the American Entomological Society* 102:485–593.
- Battle, A., Lavina, A., Clair, D., Laure, J., Kuszala, C., Boudon-Padieu, É. 1997. Detection of *Flavescence dorée* in grapevine in Northern Spain. *Vitis* 36:211-212.
- Belli, G., Fortusini, A., Rui, D. 1985. Recent spread of *Flavescence dorée* and its vector in vineyards of Northern Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 24:189-191.
- Bertaccini, A., Vibio, M., Stefani, E. 1995. Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting grapevine in Liguria (Italy). *Phytopathologia Mediterranea* 34:137-141.
- Bianco, P. A., Davis, R. E., Casati, P., Fortusini, A. 1996. Prevalence of aster yellows (AY) and elm yellows (EY) group phytoplasmas in symptomatic grapevines in three areas of northern Italy. *Vitis* 35 (4):195-199.
- Caudwell, A., Kuszala, C., Bachelier, J. C., Larrue, J. 1970. Transmission de la *Flavescence dorée* de la vigne aux herbacées par l'allongement du temps d'utilisation de la cicadelle *Scaphoideus littoralis* Ball et l'étude de sa survie sur un grand nombre d'espèces végétales. *Annales de Phytopathologie* 2:415-428.
- Chapman, G. B., Buerkle, E. J., Barrows, E. M., Davis, R. E., Dally, E. L. 2001. A light and transmission electron microscope study of a black lotus tree, *Robinia pseudoacacia* (Fabaceae),

affected with witches'-broom, and classification of the associated phytoplasma. *Journal of Phytopathology* 149: 589-597.

Chireceanu, C., Ploaie, P. G., Gutue, M., Nicolae, I., Stan, C., Comsa, M. 2011. Detection of the auchenorrhyncha fauna associated with grapevine displaying yellows symptoms in Romania. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 46 (2):253-260.

Daire, X., Clair, D., Larrue, J., Boudon-Padieu, E. 1997a. Survey for grapevine yellows in diverse European countries and Israel. *Vitis* 36:53-54.

Daire, X., Clair, D., Larrue, J., Boudon-Padieu, E. 1997b. Detection and differentiation of grapevine yellows phytoplasmas belonging to the elm yellows group and to the stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA. *Eur. J. Plant Pathol.* 103:507-514.

della Guistina W., Hogrel, R., della Giustina, M. 1992. Description des différents stades larvaires de *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.* 97 (3):269-276.

Dér Zs., Koczor S., Zsolnai B., Ember I., Kölber M., Bertaccini A., Alma, A. 2007. *Scaphoideus titanus* identified in Hungary. *Bulletin of Insectology* 60:199-200.

Doi, Y., Teranaka, M., Yora, K., Asuyama, H. 1967. Mycoplasma or PLT-group-like microorganism found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches-broom, aster yellows, or paulownia witches-broom. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 33:259-266.

Duduk, B., Ivanovic, M., Dukic, N., Botti, S., Bertaccini, A. 2003. First report of an Elm yellows subgroup 16SrV-C phytoplasma infecting grapevine in Serbia. *Plant Disease* 87:559.

Gundersen, D. F., Lee, I. M., Rahner, S. A., Davis, R. E., Kingsbury, D. T. 1994. Phylogeny of mycoplasma-like organism (phytoplasmas), a basis for their classification. *J. Bacteriol.* 176:5244-5254.

Kriston, É., Krizbai, L., Szabó, G., Bujdosó, P., Orosz, Sz., Dancsházy, Zs., Szönyegi, S, Melika, Gy. 2013. A szőlő aranyszínű sárgaság (Grapevine flavescence dorée, FD) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem* 49 (10):433-438.

Lee, I. M., Davis, R. E., Hsu, H. T. 1993. Differentiation of strains in the aster yellows mycoplasma-like organism strain cluster by serological assay with monoclonal antibodies. *Plant Dis.* 77: 815-817.

Martini, M. E., Murari, N., Mori, N., Bertaccini, A. 1999. Epidemic distribution of two flavescence dorée-related phytoplasmas in Veneto (Italy). *Plant Disease* 83:925-930.

Mori, N., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V., Bertaccini, A. 2002. Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* ball of two Flavescence dorée-type phytoplasmas. *Vitis*. 41:99-102.

- O. Horváth, Gy. 2013. Veszélybe kerültek szőlőink? Kabóca terjeszti a végzetes betegséget! (http://www.szabadfold.hu/gazdanet/veszelybe_kerultek_szoloink_kaboca_terjeszti_a_vegzetes_szolobetegseget)
- Osler, R., Boudon-Padieu, E., Carraro, L., Caudwell, A., Refatti, E. 1992. First results to the trials in progress to identify the agent of a grapevine yellow. *Phytopathologia Mediterranea* 31:175-181.
- Samuel, G., Bald, J. G., Eardly, C. M 1933. "Big bud", a virus disease of the tomato. *Phytopathol.* 23:641-652.
- Szirmai, J. 1956. Új vírusbetegség hazánkban. *Agrártudomány* 8:351-354.
- Seemüller, E., Schneider, B., Maurer, R., Ahrens, U., Daire, X., Kison, H., Lorenz, K.H., Firrao, G., Avinent, L., Sears, B. B., Stackebrendt, E. 1994. Phylogenetic classification of phytopathogenic Mollicutes by sequence analysis of 16S ribosomal DNA. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 44:440-446.
- Sousa, E., Cardoso, F., Casati, P., Bianco, P. A., Guimaraes, M., Pereira, V. 2003. Detection and identification of phytoplasmas belonging to 16SrV-D in *Scaphoideus titanus* adults in Portugal. 14th Meeting of ICVG Locorotondo, Italy, 12-17 Sept., 2003: 78.
- Tarcali, G., Kiss, E., Kövics, Gy., Süle, S., Irinyi, L., Kiss, L. 2010. Kajszi ültetvények fitoplazmás pusztulása ("Ca. *Phytoplasma prunorum*") Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. *Agrártudományi közlemények* 39:34-41.
- Vidano, C. 1964. Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball Cicalina americana collegata all "Flavescence dorée" della Vite. *Ital. Agr.* 101:1031-1049.
- Waters, H., Hunt, P. 1980. The in vivo three-dimensional form of a plant mycoplasma-like organism by the analysis of serial ultrathin sections. *J. Gen. Microbiol.* 111:116.

**A tarka szőlőmoly (*Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller, 1775)
(*Lepidoptera: Tortricidae*) kártételének vizsgálata egy cserszegtomaji
szőlőültetvényben, 2013-2014-ben**

Csáky Júlia*, Marczali Zsolt és Takács András Péter

Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

**e-mail: csaky.julia@gmail.com*

Összefoglalás

A szőlőültetvényekben újonnan megjelenő kártevők mellett érdemes figyelmet fordítani a Magyarországon régóta károsító fajokra is, hiszen ha felszaporodásuknak kedvező az adott év időjárása, jelentős gondot okozhatnak. A tarka szőlőmoly (*Lobesia botrana* Den & Schiff.) (*Lepidoptera, Tortricidae*) kártétele a mediterrán országokban jelentős, de a klímaváltozás hatására hazánkban is újra jelentőséggel bírhat. Hazánkban 3 nemzedéke fejlődik, lárvája a virágzástól az érésig károsítja a virágbimbókat, az érésben lévő és az érett bogyókat. Célkitűzéseink között szerepelt a kártevő jelentőségének és kártétel gyakoriságának felmérése a vizsgált időszakban. A 2013-as évben a vegetációs időszak végére a Cserszegi fűszeresen 9, a Rozálián 5, a Nektár fajtán 6%-os, a regionális- és világfajták közül a Chardonnay-n 16, az Olaszrizlingen és a Chasselas-án 6-6%-os kártétel gyakoriságot felvételeztünk. A 2014-es évben a kártétel gyakoriság értékei kisebb értéket vettek fel szinte minden fajtánál: Cserszegi fűszeres 7%, Rozália 4%, Nektár 6%, Chardonnay 7%, Olaszrizling 5%, Chasselas 9%, Cabernet sauvignon 7%-os értéket vett fel a harmadik felmérés időpontjára. A két vizsgálati év időjárása jelentős különbségeket mutatott, a 2014-es év csapadékos nyári időszaka miatt a vizsgált ültetvényben ezen kártevő nem okozott jelentős kártételt.

Kulcsszavak: tarka szőlőmoly, *Lobesia botrana*, kártétel, gyakoriság

Abstract

Beside the new, invasive pests of the grapevine, we should mind the common pests in the Hungarian vineyards, because if the weather conditions are good for their development, they can

cause serious damage. The damage of the European grapevine moth (*Lobesia botrana* Den. & Schiff., 1775) (*Lepidoptera, Tortricidae*) is significant in the Mediterranean region, but the effect of the climate change can increase the importance of this pest in Hungary too. In Hungary it completes three generations per year, the damage is caused by the larvae from the flowering to the ripening and the ripened berries. Our experiments were focused to determine the importance this pest, and to assess the frequency of the damage during the examined period. The amount of the damage increased by 9% in 'Cserszegi fűszeres' variety, 5% in 'Rozália', 6% in 'Nektár', and 16% in 'Chardonnay', 6-6% in 'Italian riesling' and 'Chasselas' during the growing season of 2013. In 2014, the degree of the damage was lower: 7% in 'Cserszegi fűszeres', 4% in 'Rozália', 6% in 'Nektár', and 7% in 'Chardonnay', 5% in 'Italian riesling', 9% in 'Chasselas' and 7% in 'Cabernet sauvignon'. The weather conditions of the two examined year were different, because of the rainy and cool summer of 2014, the European grapevine moth did not cause a serious damage in the experimental vineyard.

Bevezetés

A tarka szőlómoly jelentős szőlőkártevő Európa bortermelő vidékein, de Észak-Afrikában, és már Észak-Amerikában is gazdasági károkat tud okozni (He és Ainseba, 2014). Lárvai polifágok, több mint 40 növényfajról írták már le kártételüket (Gilligan et al, 2011). Komoly közvetett károkat is okozhatnak a szőlőfürtökben, kvantitatív és kvalitatív veszteségeket, különösen a fitopatogén szürkepenész (*Botrytis cinerea*) (Roehrich és Boller, 1991) és a fekete rothadás (*Aspergillus* spp.) (Thiéry, 2008) fertőzések elősegítése miatt. Magyarországon évente 3 nemzedéke van. Az első generáció lárvai a virágokat károsítják, az ezt követő 2 nemzedék a zöld, érésben lévő, és érett bogyókat károsítja, és gyakran selyemszerű szövedékkel borítja be azokat. Az utolsó nemzedék okoz komolyabb problémát a szürkepenész járványszerű elterjedésének elősegítésével. A lárva a gomba terjesztésében is közrejátszhatnak, mert a gomba konídiuma képes megtapadni a lárva kutikula függelékein (Fermaud és Le Menn, 1992). A borszőlő fajtáknál nagyobb a penészgombák okozta kár (a károsított fürtök fokozott érzékenysége miatt), mint a rovar táplálkozása nyomán kialakuló közvetlen termésveszteség (Fermaud és Le Menn, 1989).

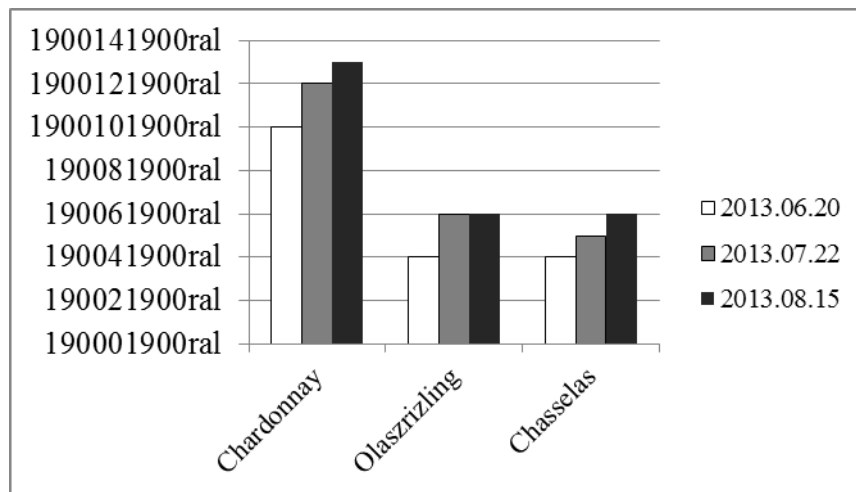
Anyag és módszer

A kártétel felvételezését a vegetációs időszakban 3 alkalommal végeztük, 3 keszthelyi nemesítésű (Cserszegi fűszeres, Rozália, Nektár) és 4 regionális jelentőségű- valamint világfajtán (Olaszrizling, Chardonnay, Chasselas, Cabernet sauvignon). 2013-ban csak 3 regionális- és világfajtán felvételeztünk: Olaszrizlingen, Chardonnay-n, Chasselas-án. Fajtánként 20-20 tőken véletlenszerűen kiválasztott 5-5 fürtön szemrevételeztük a kártevő lárvájának és a kártétel nyomán kialakuló jellegzetes szövedék meglétét.

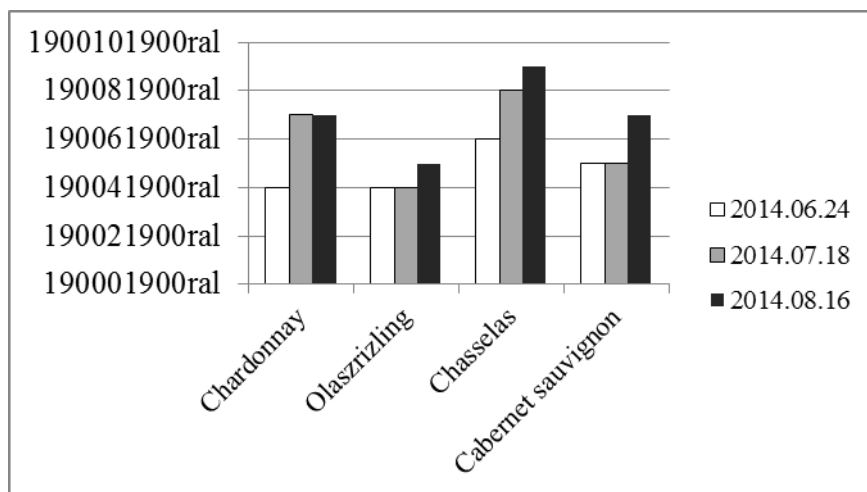
A felvételezés időpontjai	
2013.06.20.	2014.06.24
2013.07.22.	2014.07.18.
2013.08.15.	2014.08.16.

Eredmények

2013-ban az első felvételezéskor: Chardonnay fajtán 10, Olaszrizlingen és Chasselas fajtán 4-4% volt a kártétel gyakorisága, amely az utolsó felvételezési időpontra 13, és 6-6%-ra növekedett a megfigyelt fajtákon (1. ábra).

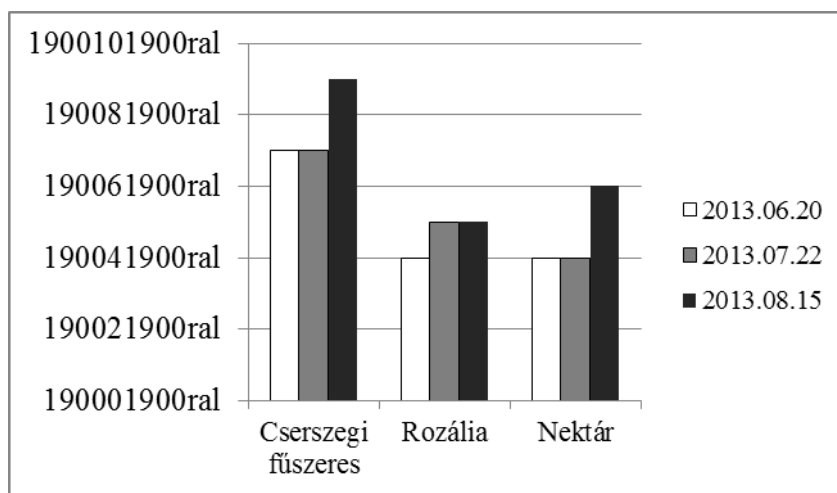


1. ábra. A tarka szőlómoly kártételének gyakorisága a vizsgált regionális- és világfajtákon 2013-ban (%)



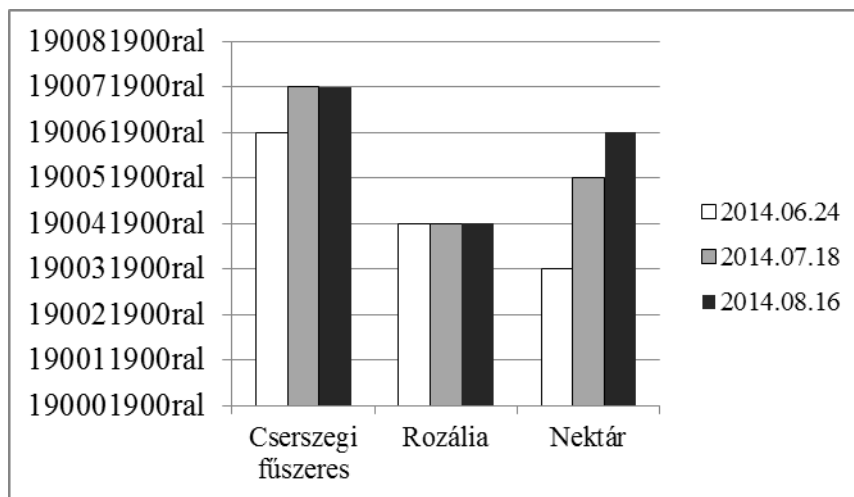
2. ábra. A tarka szőlőmoly kártételének gyakorisága a vizsgált regionális- és világfajtákon 2014-ben (%)

2014-ben egy hagyományos vörösbort adó szőlőfajtával (Cabernet sauvignon) egészítettük ki felméréseinket. Ebben az évben az utolsó felvételezés időpontjára a Chardonnay fajtán 7, Olaszrizlingen 5, Chasselas fajtán 9 és a Cabernet sauvignon fajtán 7%-ra emelkedett a tarka szőlőmoly kártételének gyakorisága (2. ábra).



3. ábra. A tarka szőlőmoly kártételének gyakorisága a vizsgált keszthelyi nemesítésű szőlőfajtákon 2013-ban (%)

Mindhárom keszthelyi nemesítésű fajtánál növekedés figyelhető meg a kártétel mértékében a vegetációs időszak előrehaladtával. A kártétel gyakorisága a Cserszegi fűszeres fajtán a legnagyobb, a kezdeti 7%-ról a harmadik felvételezés idejére 9%-ra, a Rozália fajtán 4-ről 5%-ra, a Nektár fajtánál 4-ről 6%-ra nőtt (3. ábra).



4. ábra. A tarka szőlőmoly kártételének gyakorisága a vizsgált keszthelyi nemesítésű szőlőfajtákon 2014-ben (%)

2014 vegetációs időszakában a Cserszegi fűszeres (7%) és Rozália (4%) fajtákon tapasztalt kártétel gyakoriság elmaradt a 2013-as év eredményeitől, míg a Nektár fajtán a vegetáció előrehaladtával a kártétel gyakoriság (6%) megegyezett az előző évben tapasztalt kártétel gyakoriság értékkel (4. ábra).

Megvitatás

2013. és 2014. időjárása nagymértékben eltért. 2013. meleg, száraz időjárása kedvezett a szőlőmolyok felszaporodásának, míg 2014. csapadékos, hűvös nyári időjárása nem volt optimális a szőlőmolyok egyedfejlődése szempontjából. 2013-ban a vizsgált fajták mindegyikén megfigyelhető volt kismértékű szőlőmoly kártétel, a Chardonnay (13%) és Cserszegi fűszeres (9%) fajtákon mutatkozott a legnagyobb mérvű károsítás. 2014-ben a Chasselas fajtánál – amelynél a 2013-as év adataihoz képest magasabb kártételi gyakoriságot mértünk fel- és a Nektár fajtánál – amelynél mindkét vizsgált évben 6% volt a kártételi szint – tapasztaltunk eltérést a többi fajta tendenciájához képest. A többi vizsgált fajtánál a 2014. évi kártételi gyakoriság alacsonyabb volt, mint a 2013-ban. A két vizsgálati év eltérő abiotikus viszonyai miatt további megfigyelések szükségesek a tarka szőlőmoly jelentőségének meghatározásához a vizsgált ültetvényben.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- Fermaud, M., Le Menn, R. 1989. Association of *Botrytis cinerea* with grape berry moth larvae. *Phytopathology* 79. 651-656.
- Fermaud, M., Le Menn, R. 1992. Transmission of *Botrytis cinerea* to grape by grape berry moth larvae, *Phytopathology* 82. 1393-1398.
- Gilligan, T. M., Epstein, M.E., Passoa, S. C., Powell, J. A., Sage, O. C., Brown, J.W. 2011. Discovery of *Lobesia botrana* ([Denis & Schiffermüller]) in California: An invasive species new to North America (*Lepidoptera: Tortricidae*), *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 113. 14-30.
- He, Y., Ainseba, B. 2014. Exact null controllability of the *Lobesia botrana* model with diffusion. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*. 409. 530-543.
- Roehrich, R., Boller, E. 1991. Tortricids in vineyards. In: Van Der Gesst, L.P.S., Evenhuis, H.H. (eds.). *Tortricid Pests, their Biology Natural Enemies and Control*. Elsevier, Amsterdam, pp. 69-76.
- Thiéry, D. 2008. *Les tordeuses nuisibles á la vigne*. Féret Publication, Bordeaux, France.

A cseresznyén és meggyen előforduló európai cseresznyelégység (*Rhagoletis cerasi*) molekuláris vizsgálata

Tóbiás István

MTA ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest

e-mail: tobias.istvan@agrar.mta.hu

Összefoglalás

Cseresznyéről és meggyről származó két gyümölcslegység báb molekuláris vizsgálatát (citokrómoxidáz I gén, COI) végeztük el és hasonlítottuk össze a Génbankban található szekvencia adatokkal. Az egyik minta nagyfokú azonosságot mutatott a németországi, svájci és iráni gyűjtésből származó mintákkal, és a COI génszakasz *R. cerasi* fajon belüli változatossága nem éri el a 0,5%-ot. A másik minta mintegy 2%-val eltért azoktól. Mindkét minta bázissorrendje lényegesen különbözött (11%) a hazánkban előforduló *R. cingulata* és *R. completa* fajokétól. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy ebben az esetben *R. cerasi* sibling változatáról, vagy más gyümölcslegység fajról van-e szó.

Kulcsszavak: Gyümölcslegység, *Rhagoletis*, citokróm oxidáz I gén, sibling fajok

Abstract

Molecular characterization (Cytochrome oxidase I gene , COI) of fruitfly pupae originated from cherry and sourcherry were conducted and compared with GenBank sequence data. One of the sample showed high identity with the samples from Germany, Switzerland and Iran. The sequence variation within *R. cerasi* was less than 0.5%. The other sample differed from *R. cerasi* sequences almost 2%. Both samples were different from *R. cingulata* and *R. completa* (more than 10%). Additional study is needed to decide whether sibling species of *R. cerasi* or other fruitfly occur in Hungarian cherry or sour cherry orchards.

Keywords: fruitfly, *Rhagoletis*, cytochrome oxidase I gene, sibling species

Bevezetés

Hazánkban a cseresznye-és meggytermesztés legfontosabb kártevője az európai cseresznyelégység (*Rhagoletis cerasi* L.1758). Boller és mtsai (1998) az oligofág kártevő két típusát különböztették meg, a *Prunus* fajokra, valamint a *Lonicera* fajokra specializálódottakat. Megfigyeléseik szerint a két típus rajzásának időbeli eltolódása miatt reprodukciós izoláció áll fenn, ami megakadályozza a két típus kereszteződését, ami idővel két új változat, vagy faj kialakulásához vezethet (Boller és mtsai 1998). Hazánkban Orosz és mtsai (2014) szintén megfigyelték a két típus jelenlétét, majd molekuláris markerekkel igazolták, hogy a loncon élő populáció a *P. cerasi* fajhoz tartozik és a tatárloncot (*Lonicera tatarica*) és a szürkeloncot (*L. korolkowi*) preferálja. Vizsgálataik során július elejétől augusztus elejéig az amerikai keleti cseresznyelégység (*R. cingulata* Loew 1862) is rendszeresen előfordult a csapdákból, de loncon való jelenlétüket nem sikerült igazolni (Orosz és mtsai 2014). Az amerikai keleti cseresznyelégység (*R. cingulata*) jelenlétét hazánkban először 2002-ban mutatták ki, tömegesen 2006-tól van jelen, amióta zárlati kártevőként tartják nyilván (Szeőke 2007). A két gyümölcslegység általános előfordulását Voigt (2009) bizonyította és megállapította, hogy nyár elején a *R. cerasi*, míg június végétől a *R. cingulata* fordult elő a csapdákból (Voigt és Tóth 2008). A *Rhagoletis* fajok közül legutóbb a nyugati dióburok-fúrólégység (*Rhagoletis completa* Cresson 1929) inváziós faj jelenlétét bizonyították hazánkban, először Kőszeg környékén 2011-ben (Tuba és mtsai 2012). A hazai cseresznye- és meggytermesztés leggyakoribb károsítói az általánosan elterjedt európai cseresznyelégység valamint az amerikai keleti cseresznyelégység. Mivel a két fajt imágók alapján lehet biztonsággal elkülöníteni, előzetesen a cseresznyéről és meggyről származó bábok molekuláris vizsgálatát kívántuk elvégezni.

Anyag és módszer

A mintákat 2013. július 10. gyűjtötték Érden cseresznye és meggy mintákból. A bábokat felhasználásig -20 °C-on tároltuk. Két egyedet vizsgáltunk.

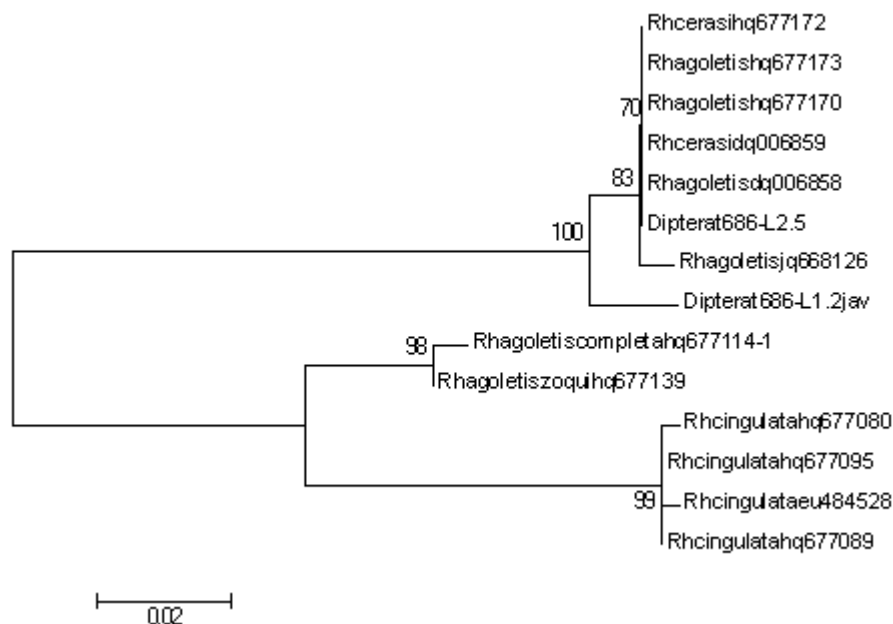
A DNS kivonáshoz a REDEExtract-N-AmplTM Seed PCR Kitet (Sigma) használtuk fel a gyártó előírása szerint. A mitokondriális citokrom oxidáz I (COI) gén kiemeléséhez a következő indító szekvenciapárt alkalmaztuk: C1-J1709 (5'-aattgggggggtttggaaattg-3') és C1-N2191 (5'-cccggtaaaattaaataaacttc-3') (Simon és mtsai 1994). A polimeráz láncreakció (PCR) Taq polimeráz (Fermentas) felhasználásával Eppendorf PCR-készülékben (Eppendorf Mastercycler Gradient) a következő paraméterekkel történt: kezdeti denaturáció 95 °C 4 perc, majd 40

cikluson keresztül 95 °C 30 másodperc, 50 °C 30 másodperc és 72 °C 60 másodperc és végül záró szakasz 72 °C 10 perc. A PCR-terméket tisztítottuk (PCR DNA Fragments Extraction Kit, Geneaid), majd CloneJet (Fermentas) vektorba klónoztuk. Az így kapott plazmidot *Escherichia coli* DH5a kompetens sejtekbe transzformáltuk. A rekombináns plazmid bázissorrendjét pJET1.2 forward és reverse primerek felhasználásával automata szekvenáló berendezéssel (Applied Biosystem Gene Analyser 3100) határozták meg. A szekvencia összehasonlítást és a filogenetikai törzsfa szerkesztését számítógépes program segítségével (CLC és Mega 5.2) végeztük el.

Eredmények

A vizsgált két báb (Dipterat686-L1.2 és Diptera-L2.5 számú minták) esetében az indító szekvenciák azonos méretű PCR-terméket emeltek ki, melynek mérete 481 nt volt. A Génbankban található szekvencia adatokkal összehasonlítottuk a két hazánkban gyűjtött minta COI gén bázissorrendjét.

A Dipterat686-L2.5 minta 98,3%-os azonosságot mutatott a Dipterat686-L1.2 mintával és 100%-ban azonos volt a németországi (Dosenheim) és svájci (Wädenswil) *R. cerasi* mintákkal, melyeket 2005, 2010 és 2012-ben gyűjtöttek. Az Iránban 2012-ben gyűjtött *R. cerasi* mintával 99,53%-ban volt azonos. Mindkét mintánk lényegesen különbözött a *R. cingulata* és *R. completa* egyedek bázissorrendjétől, melyekkel 89%, illetve 90% azonosságot mutattak. A Génbankban található szekvencia adatok segítségével filogenetikai törzsfát szerkesztettünk (1. ábra). Jól látható, hogy a Dipterat686-L2.5 mintánk teljesen illeszkedik a *R. cerasi* ágba, míg a másik Diptera686t-L1jav minta ettől eltér és egy másik ágat képez (támogatottsága 100%). A rokon *R. cingulata* és *R. completa* valamint az összehasonlításban szereplő *R. zoqui* fajok teljes eltérő filogenetikai ágat képviselnek.



1. ábra. A *Rhagoletis* COI szekvenciák Maximum-Likelihood módszerrel Bootstrap analízissel készült filogenetikai törzsfája. A nevek utáni betűk és számok a génbanki elérhetőséget jelölik.

Megvitatás

Két cseresznyelégység báb molekuláris markerezéséből arra következtetünk, hogy az egyik minta (Dipterat686-L2.5) teljesen azonos a különböző évszázadban gyűjtött németországi (Dosenheim) és svájci (Wädenswil) cseresznyelégység minták bázisrendjével, és igen magas (99,53%) azonosságot mutat az Iránban gyűjtött cseresznyelégység szekvenciájával. A szekvencia adatok azt bizonyítják, hogy a *R. cerasi* vizsgált COI régiója nagyon stabil, és a fajon belüli variáció kisebb, mint 0,5%. A másik minta (Dipterat686-L1.2jav) ugyanezen marker szekvencia adatokkal majdnem 2%-os eltérést mutat, ami arra utal, hogy a *R. cerasi* fajtól eltérő változatról, alfajról vagy esetleg fajról van szó. A cseresznyén előforduló *R. cingulata* fajtól is jelentősen eltér (89%-os azonosság). Mivel a cseresznyét számos más gyümölcslegység faj is károsíthatja (Tuba és mtsai 2012), ezért további vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy a *R. cerasi* sibling változatairól, vagy más gyümölcslegységek előfordulásáról van szó hazánkban.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Dr. Voigt Erzsébetnek, hogy a mintákat rendelkezésemre bocsátotta, valamint Dr. Tóth Miklósnak, hogy támogatta az indító szekvenciák beszerzését.

Hivatkozások

- Boller, E. F. Katsoyannos, B.I., Hippe, C. 1998. Host races of *Rhagoletis cerasi* L (Dipt. Tephritidae): Effect of prior adult experience on oviposition site preference. *J. Appl. Ent.*, 122, 231-237.
- Orosz Sz., Pápai A., Krizbai L., Bozsó M., Tóth F. 2014. A *Rhagoletis cerasi* rajzásvizsgálata lonc fajokon. *G. for Agric.* 19 (1) 205-211.
- Simon, C., Frati F., Beckenbach A., Crespi B., Liu H. and P. Flook 1994. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 87: 651-701.
- Szeőke K. 2007. Cseresznyelégység Amerikából. *Agro Napló*, 11(4): 69–70.
- Tuba K., Schuler H., Stauffer C., Lakatos F. 2012. A nyugati dióburok-fúrólégység (*Rhagoletis completa* Cresson 1929 - *Diptera: Tephritidae*) megjelenése Magyarországon. *Növényvédelem*, 48: 419-424.
- Voigt E. és Tóth M. 2008. Az amerikai keleti cseresznyelégységet és az európai cseresznyelégységet egyaránt fogó csapdatípusok. *AgroFórum*, 19: 70-71.
- Voigt E. 2009. Két cseresznyelégységfaj Magyarországon. *MezőHír Növényvédelem* 4, 24-26.

Sárga rovarfogó lapok hatékonyságának és mellékhatásainak elemzése

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetvédelmi Kar, Növényvédelmi Intézet

4032 Debrecen Böszörményi út 138.

*e-mail:bozsik@agr.unideb.hu

Összefoglalás

Az európai cseresznyelég, *Rhagoletis cerasi* (L.) (Diptera: Tephritidae) a legsúlyosabb kártevője hazánkban a cseresznyének és a meggynek. A vizsgálatok célja egy a *R. cerasi* előrejelzésére és tömeges összefogására szolgáló sárga rovarfogó lap hatékonyságának és mellékhatásainak (természetes ellenségek és indifferens ízeltlábúak pusztítása) összehasonlítása volt. A Biocont sárga ragacs lap csak nagyon kevés *R. cerasi* egyed (a fogások 0,45%) fogott meg, de elpusztította a többi a csapdába ragadt ízeltlábút: indifferens fajokat és természetes ellenségeket. A természetes ellenségek aránya is kicsiny volt (1,16%). A befogott ízeltlábúak legnagyobb részét a közönséges skorpiólég, *Panorpa communis* L. (Mecoptera: Panorpidae) alkotta, amely főleg elpusztult rovarokat fogyaszt és gyakran lopja el a pókok zsákmányát sövényekben és kertekben. Érdeemes megjegyezni, hogy a *P. communis* imágók zsákmányolnak élő rovarokat is.

Kulcsszavak: rovarfogó lapok, hatékonyság, mellékhatások, természetes ellenségek, *Rhagoletis cerasi*

Abstract

The European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (L.) (Diptera: Tephritidae), is the most important pest of sweet cherries in Europe. The aim of this experiment was to compare the efficiency and the side-effects (trapping and killing of natural enemies and indifferent arthropods) of a yellow sticky trap used for monitoring and mass trapping of *R. cerasi*. The Biocont sticky trap trapped only very few *R. cerasi* (0.45% of the catches) but destroyed the

remaining arthropods being indifferent species and natural enemies. The rate of natural enemies was also low (1.16% of the catches). The highest rate of caught insects belonged to *Panorpa communis* L. (Mecoptera: Panorpidae), an insect scavenging on dead insects and frequently stealing the contents of spider's webs in hedgerows and gardens. It is to note that *P. communis* adults feed on living insects too.

Keywords: yellow sticky traps, efficiency, side-effects, natural enemies, *Rhagoletis cerasi*

Bevezetés

Sárga és más színű ragadós lapok (csapdák) használata régóta általános a mezőgazdaságban (Bognár és Huzián, 1979, Ilovai, 1973). Régi megfigyelések és új tudományos eredmények állnak használatuk mögött (Hoelmer és mtsai, 1998, Thein és mtsai, 2011, Daniel és mtsai, 2014). Ez a használat különösen jelentős az integrált és biológiai növényvédelemben, ahol az előrejelzés nélkülözhetetlen és erre építve alapvető követelmény a növényvédő szerek minél kisebb mennyiségének és gyakoriságának használata vagy teljes mellőzése (Rondon és mtsai, 2003, Topliff és mtsai, 2014). A színcsapdák alkalmazása a kártevők tömeges összefogásával egyben védekezési eljárás is lehet, amely a biotechnikai védekezés része (Schmid és mtsai, 2006).

A közlemény célja egy, a cseresznyelégység előrejelzésére szolgáló ragacsos sárgalap hatékonyságának (mikor és mennyi cseresznyelegységet képes összefogni egy adott időszakban) és a nem célszervezetek (nem kártevők, közömbös vagy hasznos szervezetek) pusztításának becslése volt.

Anyag és módszer

A csapdázáshoz Biocont (színcsapdás rovarfogó lap) A4 méretű (210 x 297 mm), mindkét oldalán ragasztóréteggel ellátott lapokat használtam. A termék gyártója Biocont Laboratory spol. s r.o. (Cseh Köztársaság).

Vizsgálati helyszínek: Gödöllő zártkert (Szomolyai cseresznye, Van cseresznye, Érdi bőtermő meggy), Máriabesnyő házikert (Germersdorfi óriás cseresznye, ismeretlen fajtájú meggy).

A rovarfogó lapokat a lapok közepén, felső szegélyén kialakított részbe illesztett dróttal rögzítettem a fák ágaihoz, úgy hogy a lapok ne érintkezzenek a lombzattal. Fa egyedenként egy lapot helyeztem el három méter magasságban a fák déli koronájában. A kihelyezés időpontja

2011. április 18., a leszedés ideje 2011. május 29. volt. A ragacslapokat egyszerű (4-szeres nagytítású) kézi nagytítóval vizsgáltam meg, és megszámláltam a lapra ragadt ízeltlábúakat.

A meghatározott és csoportosított rovarok adataiból teljes véletlen elrendezésű egytényezős varianciaanalízissel összehasonlítottam a fogásokat (az átlagokat Tukey HSD próba segítségével vettem össze) (VassarStats, 2014). Továbbá, összeállítottam a táplálkozási (növényevő, állatevő, vegyestáplálkozású) valamint a funkcionális (kárttevő, természetes ellenség, indifferens) csoportokat (Steiner, 1958).

Eredmények

A cseresznyelegyek fogását befolyásolja a csapda felfüggesztésének magassága (2 m magasan 6, 4 m magasságban 21 és 6 m magasan 214 egyed fogtak be (Dér és Szeőke, 2006). Jelen esetben a 3 méteres magasságnak megfelelő volt a befogási mennyiség, de nem a gyakoriság. A célszervezetek (*Rhagoletis cerasi*) befogásának aránya 0,45% volt (1. táblázat). A többi ízeltlábú mind nem célszervezet volt. A ragacslapokon az európai cseresznyelégyn kívül jelentős számban fordult elő *Panorpa communis* L. (Mecoptera: Panorpidae), néhány *Chrysopa perla* (L.) (Neuroptera: Chrysopidae), *Hemerobius* sp. (Neuroptera: Hemerobiidae), *Syrphus ribesii* (L.) (Diptera: Syrphidae), *Harmonia quadripunctata* (Pontoppidan, 1763), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Calvia quatuordecimguttata* (L.), *Chilocorus bipustulatus* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), *Cantharis fusca* L., *Rhagoxycha fulva* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cantharidae), *Phyllobius oblongus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Az előzőeken kívül a csapdába ragadtak még a következő családokba és rendekbe tartozó kisebb számú egyed: Staphylinidae, Elateridae, *Agrilus* spp. (Coleoptera: Buprestidae), Hymenoptera, Heteroptera, Lepidoptera, valamint nagyszámú Diptera (Sarcophagidae, Calliphoridae, Muscidae) és néhány pók (Araneae). Ezeket az ízeltlábúakat a táplálkozásmód és a növényvédelmi szerepkör alapján csoportosítottam.

1. táblázat. Az egyes fákon sárga ragacslapokkal fogott célzott és nem célzott ízeltlábúak egyedszáma és összesített aránya (A fák jelölése: Sz: Szomolyai cseresznye, Van: Van cseresznye, E: Érdi bőtermő meggy, G: Germerszadorfi óriás cseresznye, I: ismeretlen fajtájú meggy; alsó indexben: G: Gödöllő, M: Máriabesnyő)

Fák	<i>Rh. cerasi</i>	<i>P. communis</i>	Chrysopidae	Coccinellidae	Syrphidae	Ragadozó bogarak	Pókok	Brachycera	Egyéb
Sz _G	7	120	1	2	2	3	0	472	14
Van _G	4	93	3	2	4	0	1	416	24
E _G	0	113	0	1	5	2	1	372	23
G _M	0	136	0	0	0	0	0	173	11
I _M	0	78	0	0	0	1	0	292	17
átlag	2,2	108	0,8	1	2,2	1,2	0,4	344,4	17,8
Összesen	11	540	4	5	11	6	2	1724	89
%	0,45	22,57	0,17	0,21	0,45	0,25	0,08	72,07	3,72

Megvitatás

A ragacslapokon elpusztult ízeltlábúak 99,55%-a nem célszervezet volt. A növényvédelmi szempontból fontos természetes ellenséges egyedszáma az egyes fákon egymástól szignifikánsan nem különbözött. Ilyen különbség csak a cseresznyelegek számában volt kimutatható (2. táblázat). Táplálkozási szempontból a lapokra ragadt egyedek döntő többsége vegyestáplálkozású volt, ezeket követték az állatevők majd nagy lemaradással a növényevők (3. táblázat). Funkcionális szempontból a közömbös vagy indifferens fajok voltak a meghatározók, ezeket követték jelentős különbséggel a kártevők és a természetes ellenségek, amelyek száma közel azonos volt (4. táblázat). A természetes ellenségek néhány fontos fájának pusztulása (1 és 2. táblázat) nem volt gyakori, megegyezett hozzávetőlegesen Schmid és mtsai, (2006) adataival, akik a *Byturus tomentosus* összefogásához használt fehér és sárga ragacslapok mellékhatásait vizsgálták. A legnagyobb számban előfordult, közönséges skorpiólégy (*P. communis*) táplálkozási és funkcionális csoportosítása nehéz az előzetes adatok hiánya illetve speciális táplálkozásuk miatt (1. és 2. táblázat).

2. táblázat. Az egyes fákon sárga ragacslapokkal fogott célzott és nem célzott ízeltlábúak (Egyedek átlaga \pm szórása, * = szignifikáns $P= 0,05$; + szignifikáns $P= 0,10$ szinten; az azonos betűvel jelzett értékek nem különböznek egymástól szignifikánsan (A jelöléseket lásd az 1. táblázatnál)

Csapdázott fák	<i>Rh. cerasi</i> *	<i>P. communis</i> +	Chrys.	Cocc.	Syrphidae	R. bogarak	Pókok	Legyek+	Egyéb
Sz _G	3,5 \pm 0,7a	60,0 \pm 5,7a	0,5 \pm 0,7a	1,0 \pm 0,0a	1,0 \pm 1,4a	1,5 \pm 2,1a	0,0 \pm 0,0a	236,0 \pm 5,6a	7,0 \pm 1,4a
Van _G	2,0 \pm 0,0b	46,5 \pm 14,8a	1,5 \pm 2,1a	1,0 \pm 1,4a	2,0 \pm 1,4a	0,0 \pm 0,0a	0,5 \pm 0,7a	208,0 \pm 56,0a	12,0 \pm 4,2a
É _G	0,0 \pm 0,0c	56,5 \pm 2,1a	0,0 \pm 0,0a	0,5 \pm 0,7a	2,0 \pm 0,7a	1,0 \pm 1,4a	0,5 \pm 0,7a	186,0 \pm 48,1a	11,5 \pm 10,6a
G _M	0,0 \pm 0,0c	68,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	86,5 \pm 16,3a	5,5 \pm 2,1a
I _M	0,0 \pm 0,0c	39,0 \pm 1,4a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	0,0 \pm 0,0a	146,0 \pm 42,4a	8,5 \pm 2,1a

3. táblázat. A ragacslapokon fogott ízeltlábúak táplálkozási besorolása (A jelöléseket lásd az 1. táblázatnál)

Csapdázott fák	Növényevő	Állatevő	Vegyestáplálkozású
Sz _G	8	126	487
Van _G	18	96	435
É _G	3	117	397
G _M	9	136	175
I _M	11	79	295
Összesen	49	554	1789
%	2,04	23,16	74,79

4. táblázat. A ragacslapokon fogott ízeltlábúak növényvédelmi szerepének megfelelő besorolása
(A jelöléseket lásd az 1. táblázatnál).

Csapdázott fák	Kártevő	Természetes ellenség	Indifferens
Sz _G	8	21	592
Van _G	23	16	510
É _G	11	21	485
G _M	9	2	309
I _M	11	6	368
Összesen	62	66	2264
%	2,59	2,76	94,65

A *P. communis* imágók ugyan állatevők, de táplálékuk nagy részét más ragadozók, főleg pókok zsákmányából szerzik. Ezek gyakran már elpusztult vagy *moribundus* egyedek, de eleven rovarokat (pl. levéltetveket) is fogyasztanak, sőt előfordul közöttük kannibalizmus is (Walde, 1934). Ezt a speciális táplálkozást nevezik kleptopredációnak is. Ezek miatt soroltam ezt a fajt az indifferensek közé, holott táplálkozását tekintve az állati eredetű táplálék a meghatározó (Walde, 1934). A vegyestáplálkozású vagy indifferens fajok szerepe az életközösségekben nagy: sok természetes ellenség imágói ebbe a csoportba tartoznak, továbbá másrészt a nem ragadozó vagy parazitoid fajok jelentős része a természetes ellenségek tápláléka lehet, tehát fontos a fennmaradásuk miatt.

A természetes ellenségekkel kalkulált biológiai növényvédelem a mezőgazdasági és erdészeti kultúrákban 1997-ben 160 milliárd USD értékű ökoszisztéma szolgáltatásnak felelt meg, amely a teljes biotikus leltár (2958 milliárd USD) 5,5%-át tette ki (Pimentel és mtsai, 1997). Egyértelmű, hogy a természetes ellenségek és indifferens élőlények pusztítása ezt a természetes biológiai növényvédelmi kapacitást csökkenti. Ugyan a növényvédő szerekhez képest az ilyen fizikális eszközök pusztító hatása eltörpül, jól látható azonban, hogy a ragacslapok, amelyeket kártevők összefogására is javasolnak az IPM keretein belül, fogási hatékonysága aránytalan a hasznos vagy közömbös fauna pusztításához képest (3. és 4. táblázat).

Érdemes lenne olyan technikai megoldásokat kidolgozni a ragacslapos fogások számára, amelyek segítségével a természetes ellenségek és más hasznos fajok pusztítása csökkenthető lenne.

Hivatkozások

- Bognár S. és Huzián L. 1979. Növényvédelmi állattan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 7-557.
- Daniel, C., Mathis, S. and Feichtinger, G. 2014. A New Visual Trap for *Rhagoletis cerasi* (L.) (Diptera: Tephritidae). *Insects*, 5. 564-576.
- Dér Zs. és Szeőke K. 2006. Az amerikai keleti cseresznyelég (*Rhagoletis cingulata* Loew.) hazai előfordulásának felderítése 2006-ban. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, XXVII: 22-26.
- Hoelmer, K.A., Roltsch, W.J., Chu, C.C. and Hekneberry, T.J. 1998. Selectivity of whitefly traps in cotton for *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae), a native parasitoid of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) *Environ. Entomol.*, 27 4. 1039-1044.
- Ilovai Z. 1973. A cseresznyelég (*Rhagoletis cerasi* L.) rajzásdinamikai vizsgálata színcsapdákkal. *Növényvédelem*, 9. 271-272.
- Pimentel, D., Wilson, Ch., McCallum, Ch., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T. and Cliff, B. 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. *Bioscience*, 47 (11): 747-757.
- Rondon, S.I., Cantliffe, D.J., and Price, J.F. (2003): Biological control for insect management in strawberries. UF IFAS Extension <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS18000.pdf>
- Schmid, A., Hoehn, H., Schmid, K., Weibel, F. and Daniel, C. 2006. Effectiveness and side effects of glue-traps to decrease damage caused by *Byturus tomentosus* is raspberry. *J. Pest Sci.*, 79: 137-142.
- Steiner, H. 1958. Die Lebensgemeinschaft des Apfelbaumes. *Der Obstbau*, 77: 58-60.
- Thein, M.M., Jamanya, T. and Hanboonsong, Y. 2011. Evaluation of colour traps to monitor insect vectors of sugarcane white leaf phytoplasma. *Bulletin of Insectology*, 64 (Supplement): 117-118.
- Topliff, L.A., Schnelle, M.A., Pinkston, K.N., Cuperus, G.W. and von Broembsen, Sh. 2014. IMP –Scouting and Monitoring for Pests in Commercial Greenhouses. Oklahoma Cooperative Extension Service <http://pods.dasn.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Version-6514/HLA-6711web.pdf>
- VassarStats 2014. Website for Statistical Computation: <http://vassarstats.net/>
- Walde, K. 1934. Die Lebensgeschichte der Skorpionsfliege (*Panorpa communis*). *Konowia Ztschr. f. syst. Insektenkde*, 1 1. 1-7.
- http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/KON_13_0001-0007.pdf#page=1&zoom=auto,-113,612

A betűzőszú (*Ips typographus* (L.); Coleoptera: Curculionidae) tömeges elszaporodása lakott területen

Bozsik András

Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetvédelmi Kar, Növényvédelmi Intézet
4032 Debrecen Böszörményi út 138.
e-mail:bozsik@agr.unideb.hu

Összefoglalás

A betűzőszú, *Ips typographus* (L.) a lucfenyő legsúlyosabb kártevője Európában és a tengerentúlon. Hazánkban, amely kívül esik a lucfenyő természetes elterjedési területén, az ország nyugati részén okozott eddig érzékeny kárt. Az utóbbi néhány évben a betűző szú Pest megyei kertekben szaporodott el. 2014-ben Gödöllőn három helyen figyeltem meg tömeges megjelenését és súlyos károsítását. Minden szútámadás néhány hónapon belül a fák pusztuláshoz vezetett. A tanulmány célja, hogy a növényvédelmi szakemberek, magánszemélyek és önkormányzatok figyelmét felhívja erre a váratlan veszélyre. A kártételnek nemcsak gazdasági következményei vannak (értéktelen faanyag, favágási és telepítési költségek), de a sorozatos fapusztulás a települések zöldövezetében esztétikai és környezeti károkhoz is vezet a biodiverzitás jelentős csökkenésével, amely a települési növényállomány puffer kapacitását korlátozza. A közlemény röviden ismerteti a betűzőszú alaktanát, biológiáját, kártételét és az ellene való védekezés lehetőségeit.

Kulcsszavak: *Ips typographus*, *Picea abies*, tömeges felszaporodás, fapusztulás, kárkép, lakott terület

Abstract

The spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.) is the most dangerous insect pest of Norway spruce in Europe and overseas. In Hungary, located outside or in the limit of the natural range of the host, the pest has caused significant loss in the western part of the country. Recent years, the spruce bark beetle has had increased population growths in suburban areas of Pest county. Its

severe outbreaks were observed in 2014 at three residential localities of Gödöllő. Each bark beetle attack led during several months to the catastrophic destruction of many trees. The aim of the study is to draw the attention of plant protection practitioners, private persons and local authorities to this unexpected and quick danger. The damage has not only economic consequences (valueless timber, removing and planting charges) but the continuous dying off of spruce trees at residential areas led to aesthetical and environmental injury limiting the buffer capacity of these tree stands. The contribution shows briefly the morphology, biology, damage symptoms of *I. typographus* as well as the possibility of its control.

Keywords: *Ips typographus*, population outbreak, *Picea abies*, damage, symptoms, residential area

Bevezetés

A betűzöszű (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) alaktana, fejlődésmenete és károsítása

A faj Európában és Ázsiában őshonos. Fő gazdanövénye a lucfenyő (*Picea abies*), de előfordulhat *Abies*, *Larix* és *Pinus* fajokon (Bakke és mtsai, 1977a, Vermelinger, 2004, EPPO, 2014).

Az imágók 4,0-5,5 mm nagyságúak, testük zömök, hengeres, színük fekete vagy barnás fekete sárgás-barna szőrzettel. A szárnyfedők csúcsi része enyhén és laposan kivágott, szegélyén szárnyfedőnként négy fog található. A harmadik fog a legnagyobb, csúcsi része megvastagodott. A hímek a potrohvégükkel túrják ki a nőstények és a lárvák termelte rágcsálékot a bemeneti nyílásokon. Az előtor boltozatos. A pete sárgás-fehér. A lárvák fehérek, lábatlanok, kukacszerűek. A báb szintén fehér szabadbáb (Kolk és Starzyk, 1996).

Az imágók az avarban vagy a kéreg alatt telelnek át, de esetenként a lárvák és a bábok is áttelelhetnek. Az első nemzedék imágói áprilisban és májusban, a másodok nemzedéké júliusban és augusztusban élnek és károsítanak, amit a földrajzi helyzet és a klimatikus viszonyok befolyásolnak. Így a fajnak hűvösebb területeken és hegyvidéken évente egy nemzedéke van, míg enyhébb klímájú területeken és alföldeken kettő vagy három. Az imágók a peterakás után kedvező körülmények között új fát támadhatnak meg, és egy-két „nővér”nemzedékük lehet (Bakke és mtsai, 1977a és b, Anderbrant, 1986, Kolk és Starzyk, 1996).

Az áttelelt hímek tavasszal próba vagy felderítő repüléseket végeznek, amelyek során a tápnövény megtalálását annak illatanyagai segítik. A megfelelő fába a hímek belefűrnak és aggregációs feromonokat bocsátanak ki a fajtársak tájékoztatására. A feromon elegy összetevői a

következők: s-cisz-verbenol, 2-metil-3 butén cisz-2-ol és ipsdienol. Két másik összetevő, a verbenol és ipsenol gátolják az aggregációs feromonokra adott választ (anti aggregációs feromonok). Ezeket akkor bocsátják ki, miután a nőtények behatoltak a fába, ezzel próbálják a háncsban a járatok számát szabályozni és arra készítetik a fajtársakat, hogy távolabbi háncsrészekben vagy másik fában éljenek (Bakke, 1981). Az érkező hímek nászkamrát fúrnak. Párosodás után 2-3 nőtény a nászkamrából függőleges anyajáratokat készít, amelyekbe két mm-enként petéket raknak. A lárvák innen fúrják vízszintes járataikat, majd 3-4 hét táplálkozás után bábkamrában bábozódnak. Az új bogarak érési táplálkozásuk során jellegzetes, a fa részben is jól látható, szarv formájú meneteket készítenek (Bakke és mtsai, 1977a, Kolk és Starzyk, 1996).

Tünetek: a fák kérgébe rágott lyukakból vöröses-barna fűrészporszerű rágcsálék lóg ki, és hull a talajra. A tűlevelek fakulnak, sárgulnak, barnulnak és erősen hullanak. A kambiumban egy kisebb nászkamrából 2-3 függőleges anyajarat indul, azokból pedig vízszintes lárvajáratok. A járatok közelében a farészben kékfestő gombák (*Ophiostoma* és *Ceratocystis* spp.) láthatók. E gombák spóráit a szúvak terjesztik. A spórákból fejlődő micélium behálózza a floémet, és gátolja a fa vízforgalmát valamint a fa által a szúvak ellen termelt vegyületek képződését. Ezzel felgyorsítja a fa pusztulását és csökkenti a faanyag értékét (Kolk és Starzyk, 1996, Tainter és Baker, 1996).

Kártétel: Noha elsősorban másodlagos kártevőnek tartják, amely a legyengült, beteg vagy kidöntött fenyőket támadja meg, nagyon gyakran teljesen egészséges fákkal is végez. A pusztulás oka a háncsrész elpusztítása, amely egyidőben a kékfestő gombákkal hónapok alatt megöli a fát (Kolk és Starzyk, 1996, Tainter és Baker, 1996).

Védekezési lehetőségek

A védekezési javaslatok lucfenyő állományokra vonatkoznak, ezért lakott területen csak korlátozottan alkalmazhatók (Kolk és Starzyk, 1996, Vermelinger, 2004).

Megelőzés

A kivágott fákat le kell kérgezni és el kell távolítani. A gyengült és kidőlt fákat októbertől ápriliséig el kell távolítani az erdőből (Kolk és Starzyk, 1996, Vermelinger, 2004).

Védekezés

Fogófák használata márciusban, májusban és júniusban (Kolk és Starzyk, 1996, Vermelinger, 2004). Lakott területen nincs értelme.

Feromon csapdák használata az egészséges lucosokban 15-20 m távolságban a fákától.

A károsított fák kivágása és eltávolítása két-három héttel az első bogarak megjelenése után (Kolk és Starzyk, 1996, Vermelinger, 2004).

Vegyszeres védekezés

A metamidofosz szisztémikus foszforsavészter kiváló hatást adott betűzőszű károsította fenyőtörzsekben (Dedek és Pape, 1988). Ugyanakkor hosszú ideig vitáztak Németországban, hogy szükséges-e aktív védekezés a betűzőszű ellen vagy elegendő a természetben bízni (Dengler, 1995 in EPPO, 2014).

Célkitűzés: A kártétel és a védekezés hatékonysága eredményességének elemzése és bemutatása.

Anyag és módszer

A betűzőszű támadások Máriabesnyő1 helyszínen 2014 tavaszán és nyarán történtek Gödöllőn. A Máriabesnyő2 helyen lehetett a legkorábbi a kártétel, mert június közepén már mind a négy fa teljesen kiszáradt és elpusztult. A gödöllői helyszínen július elején észlelték a kártevőt. A kártevő fellépésének földrajzi adatai az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat. Az *Ips typographus* megjelenésének helyei Gödöllőn (2014)(a fák faja *Picea abies*, tengerszint feletti magasság 209 m)

Felvételezési hely	Északi szélesség	Keleti hosszúság	A fák száma és magassága (m)	A fák kora
Máriabesnyő1	47 ⁰ 35'38,8''	19 ⁰ 23'1,7''	7 (18-20)	100 év
Máriabesnyő2	47 ⁰ 35'34,6''	19 ⁰ 23'6,9''	4 (7-12)	30-40 év
Gödöllő	47 ⁰ 36'9,7''	19 ⁰ 21'27,5''	3 (8-12)	40 év

A betűzőszű ellen kézi működtetésű háti permetezőgéppel végeztem permetezéseket (2. táblázat). Körülbelül öt m magasságig alaposan lepermeteztem a törzset és az elérhető ágakat a lombozattal együtt.

2. táblázat. A védekezéshez felhasznált kezelések adatai (Máriabesnyő1, 2014)

Szer	Hatóanyag	Dózis	Időpont
Spilan 20 SG	200 g/kg acetamiprid	0,02%	2014.06.14. 2014.07.10. 2014.07.19.
Bi 58 EC	400 g/l dimetoát	0,2%	2014.07.26.
Bora WP	<i>Beauveria bassiana</i> spóra és micélium	1%	2014.08.02.

Gödöllön 2014. augusztus 14-én Spilan 20 SG rovarölő szerrel permeteztem le öt méter magasságig a törzseket és az elérhető ágakat.

Az októberben kivágott fák egy részét lekérgeztem és az anyajáratokat megszámláltam. A két fán számlált anyajáratok számát kétmintás t-próbával hasonlítottam össze (VassarStats, 2014).

Eredmények

2014. májusában és júliusában váratlan szútámadás ért több lucfenyőt Gödöllő és Máriabesnyő kertvárosában. A Máriabesnyő1 kertben álló hét fa kora hozzávetőlegesen 100 év, magasságuk 18 és 20 méter közötti volt. A három gödöllői lucfenyő kb. 40 éves, méretük 8 és 12 m. Máriabesnyőn egy másik kertben júniusban négy 30 és 40 évesre becsülhető lucfenyő pusztult el. Pest megyei favágók tanúsága szerint az utóbbi öt évben Pest megye különböző területein (pl. Gödön) a szútámadások következtében számos lucfenyő pusztult el. A máriabesnyői szútámadás május elején kezdődött. Először csak egy fán tapasztaltuk a berágásokat és a járatokból hulló vörösesbarna rágszálakat. A szúvak folyamatosan folytatták az inváziót és a többi fán is megjelentek a tünetek. A bogarak behatolása – mint később kiderült - a talajszint feletti résztől az egész fára, annak minden ágára kiterjedt. Mindhárom kivágott fa farészében elszaporodtak a kékfestő gombák. A védekezések és a csapadékos időjárás ellenére júliusban több fa állapota már kritikus volt.

Máriabesnyő2 helyszínen mind a négy fa már júniusban elpusztult. Máriabesnyő2 helyen szeptember végére hat fa teljesen elpusztult, a hetedik súlyos állapotban van, túlélése kétséges. Gödöllőn a szútámadások a fák alsó kétharmadát érték, a három fa még él.

Részletesebb megfigyeléseket Máriabesnyő1 helyen végeztem. Az első tömeges szútámadás 2014. május 15. és 20. között történt a késő délutáni és az esti órákban, de valószínűleg

szakaszosan később is. A második nemzedéket július 16. után figyeltem meg. Az első fa már július közepén elpusztult, de a többi ekkor még élt. Augusztus közepén már minden fa tűlevelei erősen hullottak és a lombzat sárgult. A bevezetésben említett tünetek mind jellegzetesek és könnyen felismerhetők voltak. A Máriabesnyő2 terület adatai nem hozzáférhetők, de a többi helyen lévő fák valamennyien jó egészségi állapotban voltak. 2014-ben a csapadék mennyisége meghaladta az országos átlagos csapadékmennyiséget, de az azt megelőző három évben szárazság volt.

Megvitatás

A vegyszeres védekezések hatását nem lehetett tapasztalni. A szakirodalom a metamidofosz kiváló hatását említi károsított fenyőtörzsekben károsító *I. typographus* imágók és lárvák ellen (Dedek és Pape, 1988), de a vegyszeres védekezés valószínűleg a bonyolult kijuttatás és a magas költségek miatt nem elterjedt. Biológiai védekezésként a *Beauveria bassiana* (Balsamo, 1835) Vuillemin rovarparazita gombát használják, amelynek hatékonysága nem tökéletes, mert nem adódik át az utódoknak és egyéb technikai nehézségek is adódnak (Vaupel és mtsai, 1996, Kreutz és mtsai, 2004, Vermelinger, 2004).

A Máriabesnyő1 terület fáin a szúkártétel mértéke különböző volt, de az alacsonyabb anyajárat szám nem befolyásolta a fák túlélését (3. táblázat). Vermelinger (2004) adatai alapján az optimális szaporodási sűrűség 500 anyajárat/m² fölött van. Jelen esetben az egyik fán számlált anyajáratok száma ezt megközelítette.

3. táblázat. *Ips typographus* anyajáratok száma két elpusztított *Picea abies* törzsének kérgében. Kétmintás t-próba ($t=1,92$, $df=2,17$) nem szignifikáns $P=5\%$).

Minták	Anyajáratok száma/m ²	95% megbízhatósági határok
1	171,64	±110,551
2	415,74	±535,965

A károsított fákon gyakran megfigyeltünk harkályokat (*Dendrocopos* spp.), amelyeket a szakirodalom is említ, mint az *I. typographus* természetes ellenségét, de hatékonyságuk elenyésző volt (Vermelinger, 2004). Egyes vizsgálatokban harkályok ürülékében a zsákmány 89%-át tették ki a betűzőszúvak (Vermelinger, 2004). A fákban rágó *I. typographus* imágókon fonálférgeket és parazita atkákat figyeltem meg, de ezek jelentőségéről nem találtam

szakirodalmi utalást. A Máriabesnyő1 kert súlyos szúkártételének okai feltehetően abból adódtak, hogy az tökéletesen megfelelt az *I. typographus* igényeinek (Vermelinger, 2004): a fák kora 70 év fölött volt; az egyes fák közötti távolság kisebb volt, mint 100 m; a vegetációs időszakban uralkodó hőmérséklet, a sok csapadék ellenére megközelítette júniustól augusztusig a petezéshez és fejlődéshez szükséges 29-30C°-ot. A gyors pusztuláshoz hozzájárulhatott az intenzív kékfestő gombafertőzés is. Az egész városban ilyen korú és elhelyezkedésű lucfenyők sehol sincsenek. Figyelembe véve az *I. typographus* aktív repülési távolságát (500 m), az inváziós szúbogarak feltehetően a máriabesnyői kertek valamelyikéből, talán Máribesnyő2-ből támadtak.

Hasonló esetben a leghatékonyabb mentesítési eljárásnak a károsított fák azonnali kivágásának, kérgezésének vagy vegyszeres kezelésének (szisztémikus rovarölő szerrel) kell lennie. Szükséges továbbá (előző évi kártétel után) kora tavasszal a fák környezetében lévő avar vegyszeres kezelése kontakt inszekticiddel. Olyan lakott területeken, ahol nagyobb számban vannak lucfenyők, vagy védett kertekben, arborétumokban légi kezelés képzelhető el *Beauveria bassiana* hatóanyagú készítménnyel. Ilyen esetekben az önkormányzatok részvétele a védekezések megszervezésében esszenciális.

Hivatkozások

Anderbrant, O. 1986. A model for the temperature and density dependent reemergence of the bark beetle *Ips typographus*. *Entomologica Experimentalis et Applicata*, 40: 81-88.

Bakke, A., Austarå, Ö., Pettersen, H. 1977a. Seasonal flight activity and attack pattern of *Ips typographus* in Norway under epidemic conditions. *Meddelelser fra Det Norske Skogforsöksvesen*, 33: 253-268.

Bakke, A.; Frøyen, P.; Skattebøl, L. 1977b. Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften*, 64: 98.

Bakke, A. 1981. Inhibition of the response in *Ips typographus* to the aggregation pheromone; field evaluation of verbenone and ipsenol. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 92: 172-177.

Dedek, W. and Pape, J. 1988. Integrated pest control in forest management — Combined use of pheromones and insecticides for attracting and killing the bark beetle *Ips typographus* L. Studies with ³²P-labelled methamidophos in the ascending sap of spruce.

Forest Ecology and Management, 26: 47-61.

EPPO (2014) PQR - EPPO database on quarantine pests (*Ips typographus*).

https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Ips_typographus/IPSXTY_ds.pdf

- Kolk A. and Starzyk J. R. 1996. The Atlas of Forest Insect Pests. The Polish Forest Research Institute. Multico Warszawa. pp. 705.
- Kreutz, J., Vaupel, O., Zimmermann, G. 2004. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the spruce bark beetle, *Ips typographus* L., in the laboratory under various conditions. *Journal of Applied Entomology*, 128: 384–389.
- Lakatos F. 1992. A betűzészú (*Ips typographus* L.) csapdázásának első eredményei. *Növényvédelem*, XXVIII: 159-162.
- Tainter, F. H. and Baker, F.A. 1996. Principles of forest pathology. John Wiley & Sons, Inc. pp. 805.
- Vaupel, O., Zimmermann, G. 1996. Preliminary trials on the combination of pheromone traps with the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the bark beetle species *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae). *Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*, 69: 175-179.
- Wermelinger, B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202: 67-82.

Inváziós növényfajok terjedése szántóföldi kultúrákban a Balaton déli vízgyűjtőjén

Kazinczi Gabriella, Pál-Fám Ferenc, Farkas Sándor, Keszthelyi Sándor*

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

**e-mail: kazinczi.gabriella@ke.hu*

Összefoglalás

2013 és 2014 tavaszán és nyarán a Balaton déli vízgyűjtőjén 34 település határában nyár-végi őszi vetésű (őszi káposztarepce, őszi búza) és tavaszi vetésű kultúrákban (kukorica, zöldborsó, cukorrépa, olajretek, napraforgó), évelő lucernában, valamint repce- és gabonatarlókon gyomfelvételezéseket végeztünk Balázs-Ujvárosi módszerével. Megállapítottuk, hogy a hazai mintegy 70 nyilvántartott inváziós gyomfaj közül 7 fordult elő a felvételezett szántóföldi minta kvadrátokon. A domináns gyomfaj valamennyi tavaszi vetésű kultúrában az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) volt – összhangban az Országos Szántóföldi Gyomfelvételezések eredményeivel -, míg más fajok dominanciája (*Abutilon theophrasti*, *Panicum miliaceum*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus retroflexus*, *Cyperus esculentus*, *Conyza canadensis*) a termőhelytől függően változott. Őszi káposztarepceben és őszi búzában a T₁, T₂ életformájú, un. téli egyéves fajok domináltak. A repce és gabonatarlókon azonban – megfelelő tartlóápolás hiányában – szintén a parlagfű dominanciáját észleltük.

Kulcsszavak: inváziós fajok, gyomfelvételezés, ürömlevelű parlagfű

Abstract

Weed surveys were carried out on arable lands (winter wheat, winter rape, stubbles, maize, sunflower, pea, sugarbeet, fodder radish) of southern watershed of Lake Balaton. It was stated that out of 70 invasive aliens in Hungary the presence of 7 ones were registered on the surveyed areas. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) was considered to be the most dominant weed species, according to the results of National Weed Surveys. The importance of other invasive alien species (IAS) - like *Abutilon theophrasti*, *Panicum miliaceum*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus retroflexus*, *Cyperus esculentus*, *Conyza canadensis* - greatly varied depending on surveyed

places. In winter rape and winter wheat winter annuals were dominant, but on rape and wheat stubbles – in the lack of proper stubble treatments- *A. artemisiifolia* was the most important species.

Keywords: invasive species, weed survey, common ragweed

Bevezetés

Növényi invázióról akkor beszélünk, hogyha nem őshonos növényfaj elterjedési területe és populációmérete monoton módon növekszik a neki megfelelő élőhelyen térben és időben egyaránt. Az inváziós növényfajok („özönnövények”) az adventív (jövevény, behurcolt, idegen, exotikus) növényfajoknak azon csoportját alkotják, amelyek egy adott területre főleg szándékos (betelepítés), vagy nem szándékos emberi tevékenység (behurcolás) révén kerültek (Mihály – Botta-Dukát 2004). Valamennyi inváziós faj a neofitonok közé tartozik, bár szakemberek vitatják, hogy a szintén rapid módon terjedő egyes őshonos fajokra (pl. *Urtica dioica*) szintén használható-e az inváziós fogalom. A hazi inváziós fajok (özönfajok) száma kb. 70. A legnagyobb veszélyt a hazai őshonos flórára ezek a fajok jelentik. Egy részük átalakító sajátosságokkal is rendelkező ún. „transzformer” faj, amelyek arra is képesek, hogy a meghódított közösség, vagy táj jellemző sajátosságait jelentősen megváltoztassák.

A hazai flóra 2400 növényfajából több mint 30 %-ot a neofitonok képviselnek, ezen belül pedig 10%-os az „özönfajok” részaránya (a hazai flóra 3 %-át alkotják az özönfajok). Az inváziós (özön) fajok kártétele azonban a %-os részarányuknál jóval nagyobb. Főbb kártételi formáik a következők: 1. erős kompetíciós képességükből és egyéb kedvező biológiai sajátosságaikból adódóan súlyos termésvesztést okoznak a növénytermesztésben (Béres és mtsai 2002, Kazinczi és mtsai 1999, 2007, 2013). 2. Veszélyeztetik a természetes életközösségek ökológiai egyensúlyát, és a genetikai sokszínűséget, ezáltal jelentős tájrömbölő hatás okoznak. 3. Egyes fajok súlyos pollenallergiát okoznak (parlagfű, parlagi rézgyom).

Vizsgálataink célja az volt, hogy a Balaton déli vízgyűjtőjének szántóföldjein felmérjük az egyes inváziós gyomfajok terjedését.

Anyag és módszer

2013 és 2014 tavaszán és nyarán 34 település határában különböző szántóföldi kultúrákban, Balázs-Ujvárosi módszer segítségével gyomfelvételezéseket végeztünk. A 4-x 4 m-es

mintakvadrátokon meghatároztuk a gyomfajokat, valamint megbecsültük azok borítási %-át. Összesen 74 szántóföldi táblán történtek a felvételezések, amelyek nyár végi, őszi vetésű (őszi búza, káposztarepce), tavaszi vetésű kapáskultúrákat (kukorica, zöldborsó, cukorrépa, olajretek, napraforgó) és lucernát is magukba foglaltak. Továbbá felvételezéseket végeztünk a kalászos- és repcetarlókon is.

Eredmények

Őszi káposztarepcebén és őszi búzában a T₁, T₂ életformájú, un. téli egyéves fajok domináltak, így köztük inváziós fajok nem, vagy csak nagyon alacsony borítással fordultak elő. A repce és gabonatarlókon azonban –megfelelő tarlóápolás hiányában – a parlagfű dominanciáját észleltük.

A domináns gyomfaj valamennyi tavaszi kultúrában az ürömlevelű parlagfű volt. A felvételezett kvadrátok több mint 75 %-ában találtuk meg, borítása pedig egyes helyeken elérte a 80%-ot is (1.táblázat). Más fajok dominanciája (*Abutilon theophrasti*, *Panicum miliaceum*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus retroflexus*, *Cyperus esculentus*, *Conyza canadensis*) és előfordulási gyakorisága a felvételezési helytől függően jelentősen változott (1, 2.ábrák).



1. ábra. Erős mandulapalka fertőzés kukoricában

A felvételezett szántóföldi területeken összesen 7 inváziós faj volt megtalálható. Életformájuk alapján ezek három csoportba voltak sorolhatók (T₄: 72%; G₁: 14%; G₂:14%). A fontosabb inváziós fajok előfordulási gyakoriságát és borítási értékeik változását az 1. táblázat tartalmazza.

Az előfordulási gyakoriság és a borítottság mértéke között nem volt szoros összefüggés; pl. az alacsony előfordulási gyakoriság magas borítással párosult a mandulapalka –*Cyperus esculentus* - esetében. E faj Somogybabod és Gamás térségében a tavaszi kapáskultúrák uralkodó gyomfaja volt.

1. táblázat. Fontosabb inváziós fajok előfordulása a Balaton déli vízgyűjtőjének szántóföldjein

Inváziós gyomfaj neve	Felvételezett táblák/Előfordulási gyakoriság	Borítási (%)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (T ₄)	74/56	1-80
<i>Abutilon theophrasti</i> (T ₄)	74/3	1-5
<i>Panicum miliaceum</i> (T ₄)	74/27	1-90
<i>Sorghum halepense</i> (G ₁)	74/8	1-15
<i>Amaranthus retroflexus</i> (T ₄)	74/11	1-20
<i>Conyza canadensis</i> (T ₄)	74/1	15
<i>Cyperus esculentus</i> (G ₂)	74/2	45-70



2. ábra. Parlagfű-selyemmályva kevert fertőzés kukoricában

Megvitatás

A hazai nyilvántartott közel 70 inváziós növényfajból mindössze 7 fordult elő a felvételezett szántóföldi területeken a Balaton déli vízgyűjtőjén. Ez mindössze a hazai inváziós fajok 10%-a. A Balaton déli vízgyűjtőjén egyéb élőhelytípusokon is (ültetvények, természetes – és természetközeli társulások, telepített erdők, vonalas létesítmények, rét, legelő, ruderalia, erősen bolygatott területek stb.) végzett felvételezések során azonban ettől több, mintegy 17 inváziós gyomfaj jelenlétét regisztráltuk, ezek közül néhány fásszárú évelő fajt is (kései fürtösmeggy, gyalogakác, zöld juhar stb.) (Kazinczi és mtsai 2014).

Az ürömlevelű parlagfű szántóföldi, természetes- és természetközeli társulásokban történő dominanciája megerősíti az Országos Gyomfelvételezések eredményeit (Novák és mtsai 2009). Érdekes megfigyelés, hogy jelenlétét nemcsak ott figyeltük meg, ahol talajbolygatás történt, hanem olyan helyeken is, ahol a fényviszonyok kedvezőbbé váltak pl. bolygatatlan területeken kaszálás után.

Az inváziós fajok biológiai és ökológiai sajátosságainak ismerete az ellenük történő hatékony védekezési stratégiák elmélet alapját képezik. Reprezentatívabb eredményeket kapunk, ha a jövőben a mintakvadrátok számát emeljük, valamint további elemzések is szükségesek, amelyekben az inváziós és nem inváziós (öshonos) fajok egymáshoz viszonyított arányát is vizsgáljuk. Továbbá indokoltnak tartjuk ezen regionális felmérések országos szintű kiterjesztését is (Kazinczi és mtsai 2014).

Köszönetnyilvánítás

Kazinczi Gabriella publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A Szerzők ezúton fejezik ki köszönetüket a TÁMOP -4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0038 sz. projekt segítségével megvalósuló támogatásért. A kutatás eszközbeszerzése/infrastruktúrája/egyéb a TÁMOP -4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0038 sz. projekt által biztosított forrásból valósult meg./

Hivatkozások

- Béres, I., Kazinczi, G., Narwal, S.S. 2002. Allelopathic plants. 4. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L. syn. *A. artemisiifolia*). *Allelopathy Journal* 9: 27-34.
- Kazinczi G., Pál-Fám F., Farkas S. 2014. Spreading of invasive plant species on the southern watershed of Lake Balaton. Interaction of Natural and Social Processes in shallow Lake Areas. Kaposvár. 2014 Nov 6-7..20.
- Kazinczi G., Pál-Fám F., Naszer H., Lukács H. 2013. Inváziós növények Magyarországon. *Acta Scientiarum Socialium* 39: 113–120.
- Kazinczi, G., Béres, I., Varga, P., Kovács, I., Torma, M. 2007. A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) és a kultúrnövények közötti versengés szabadföldi additív kísérletekben. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 8: 41-47.
- Kazinczi, G., Mikulás, J., Horváth, J., Torma, M., Hunyadi, K. 1999. Allelopathic effects of *Asclepias syriaca* roots on crops and weeds. *Allelopathy Journal* 6: 267-270.
- Mihály, B., Botta-Dukát, Z. 2004. *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények.* Budapest: Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J. 2009. Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007-2008). Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest, 94.

Bedolgozások gyomirtási technológia napraforgóban

Papp Zoltán* és Kerekes Gábor

Dow AgrosSciences Hungary Kft, Budapest, Hegyalja út 7-13

**e-mail: zpapp@dow.com*

Összefoglalás

A vizsgálataink során megállapítottuk, a *benfluralin* hatóanyagú Balan 600 WDG nevű készítmény alkalmas azt az űrt kitölteni a napraforgó gyomirtásában, amit a korábban a hasonló tulajdonságokkal rendelkező *trifluralin* kivonása okozott. A bedolgozás optimális mélysége 4-6 cm, ennek időzítése pedig a kijuttatást követő 1 órán belül van. A napraforgó vetésideje lehetőleg 3-4 nappal a kezelést követően legyen. A technológia szelektivitása és hatásbiztonsága révén javítja a termelők lehetőségeit a sikeres gyomirtás elvégzésére és a nagyobb terméseredmények elérésére. A legfontosabb gyomnövények közül jelentős számú faj nagyon érzékeny (NÉ) vagy érzékeny (É) a *benfluralin* hatóanyaggal szemben. Mivel a Balan 600 WDG önmagában nem tudja megoldani a teljes gyomirtást, ezért ki kell egészíteni. Erre 3 megoldás kínálkozik. Parlagfüves területeken kiváló megoldás a *fluorchlorid*onnal (Racer) történő egy menetes kijuttatás, majd bedolgozás. Költségtakarékos és biztonságos technológia az általános gyomokkal fertőzött területen a Balan 600 WDG bedolgozva, majd vetést követően *oxyfluorfen* hatóanyagú (Goal Duplo) készítmény alkalmazása. Mélyről csirázó és nehezen irtható kétszikűekkel (szerbtövis fajok, csattanó maszlag, selyemmályva) erősen fertőzött területen Balan 600 WDG bedolgozása után állománykezeléssel *imazamox* (Pulsar) vagy *tribenuron-metil* (Express) tartalmú készítményekkel lehet kiegészíteni a technológiát (természetesen az adott gyomirtó szernek ellenálló hibridben).

Kulcsszavak: *benfluralin*, napraforgó, bedolgozások gyomirtás, *Echinochloa*, *Setaria*, *Digitaria*, *Panicum*, *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Polygonum*, *Portulaca*.

Abstract

There has been demonstrated that Balan 600 WDG containing *benfluralin* as active ingredient could successfully fill in the gap remained after *trifluralin*'s withdrawal in the incorporation

technology of sunflower weed management. The optimal depth of incorporation is 4-6 cm and optimal timing is 1 hour after the application. The best sowing time of sunflower is 3-4 days after the incorporation. This highly selective technology and reliability in the efficacy would improve farmers options in successful weed management and would lead to higher possible yield. Many of very important grass and dicotyledonous weeds are highly susceptible (HS) or susceptible (S) to *benfluralin*. As Balan 600WDG does not provide a full spectrum over all the weeds present in sunflower, there is a need for a partner. For the farmers driven by *Ambrosia artemisiifolia* control, *fluorchloridone* might be an ideal tank mix partner for incorporation. Where common weeds are causing problems with high variability of the species an high density of them *oxyfluorfen* is a reliable and cost effective sequence partner applied in PRE application timing. On the field infested with weeds germinating from the lower soil layer (8-10 cm) or those which are known to be hard to control weeds, incorporated *benfluralin* is ideal to be followed in sequence with either *imazamox* or *tribenuron-methyl* at POST application timing in either IMI or Express tolerant sunflower.

Keywords: *benfluralin*, sunflower, soil-incorporated weed management, *Echinochloa*, *Setaria*, *Digitaria*, *Panicum*, *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Polygonum*, *Portulaca*.

Bevezetés

A napraforgó elérte a „megkerülhetetlen növény” jelzót a XX század végére, a XXI sz. elejére. Ez igaz egyrészt a termésének hasznosítására, de ugyanúgy a vetésforgóban betöltött szerepére, valamint a jövedelmezőséget biztosító voltára is. Így joggal nevezhetjük a legjelentősebb olajnövénynek Magyarországon. Vetésterülete enyhe mértékű ingadozást mutat, de ez stabilizálódott 600 000 ha környékén. Az idei országos átlagtermés 99%-os betakarítottság mellett 2,653 t/ha (NAK, 2014), ami az elmúlt időszakhoz hasonlóan vonzóvá teszi termesztését.

Irodalmi áttekintés

A gyomok káros hatásait Kovács (1992) következő nyolc pontban összegezte: versengés a vízárt, verseny a tápanyagért, a gyomok árnyékoló hatásai, toxikus anyagok termelése, a talaj hőmérsékletének csökkentése, vírusos és gombás betegségek és kártevők terjedésének elősegítése, a termelés költségeinek növelése, a termés értékének csökkenése. Ezen hatások mérséklésére egyéb módszerek mellett gyomirtó szereket használnak.

A napraforgó gyomirtási technológiája az elmúlt 10 év alatt teljesen átalakult. 2003 óta 13 hatóanyagot vontak ki a forgalomból és csak 5 újat vezettek be (Papp, 2013). A kivonások érintették mind a kétszikű irtókat (6 hatóanyag), mind az egyszikű irtókat (7 hatóanyag). A *haloxyfop* engedélyét 2008-ban visszavonták, majd 2014 nyarán újra engedélyt kapott. A kivonások alapvetően a tartamhatást biztosító hatóanyagokat érintették. Leszűkült azon készítmények sora, amelyek a későn kelő gyomok ellen is adtak hatékonyságot. Korábban engedéllyel rendelkezett a *trifluralin* hatóanyag több készítmény terméknevével (Olitref, Treflan, Triflurex, Ipifluor). A hatóanyag rendkívül illékony volt, ezért kijuttatás után 1 órán belül be kellett dolgozni. Nagy előnye volt, hogy olcsó volt és száraz, csapadékmentes időben is hatékony volt elsősorban a magról kelő egyszikű és néhány kétszikű gyom ellen, valamint a laza szerkezetű talajokon is biztonságosan lehetett használni, s ezzel megalapozta a további védekezés alapjait (Reisinger, 1997). Azonban 2008-ban a hatóanyagot kivonták, így a bedolgozásos technológia gyakorlatilag megszűnt. Jelenleg csak olyan tartamhatású készítményeket használhatunk az egyszikűek ellen, amelyek csapadékfüggőek és gyakran okoznak fitotoxicitást a napraforgónak. Ez azért van, mert a készítmények alapvetően helyzeti szelektivitással rendelkeznek és ha a gyökérszónába mosódnak, akkor károsodik a kultúrnövény. Rossz példa volt erre a 2010. termelési esztendő, amikor is több helyről lehetett panaszt hallani a preemergens készítményekkel szemben olyan esetekben, ha 2-3 nap egymást követően 15-30 mm csapadék hullott a területre és bemosta a hatóanyagokat a gyökérszónába, vagy éppen lejtős területre jutó csapadék kimosta a hatóanyagot a talaj felszíni rétegéből és az alacsonyabb területeken, a vízálló részekben felhalmozta azokat, ezzel erős fitotoxikus tüneteket okozva a napraforgónak (Dobszai-Tóth, 2011). A kétszikű gyomok tekintetében is csupán egy csapadékfüggetlen hatóanyag, az *oxyfluorfen* van forgalomban (difetil-éter származék az E csoportból – HRAC, 2010). Az F1-es csoportba (HRAC, 2010) tartozó *fluorchloridon* (Racer) az egyetlen elsősorban kétszikűek ellen alkalmazott hatóanyag, amely az engedélyokirata szerint vetés előtt talajba bedolgozható (Szabó, 2014). A termelők jelentős része azóta is vár egy olyan készítményre, amely alkalmas a bedolgozásra és biztosítja a kiváló gyomirtó hatékonyságot az egyszikűekkel szemben is és száraz körülmények között is biztonságos a napraforgóban. Ugyanakkor, a napraforgó esetében a vetéstől a lombzáródásig célszerű gyomtiszta állapotot kialakítani és fenntartani – ami 45-70 napra tehető és a napraforgó mintegy 35-40 cm magasságánál következik be, – azon túl a növény árnyékoló hatása akadályos lesz a magról kelő gyomok további térhódításának. (Lehoczky, 1981, Antal, 1992).

Anyag és módszer

A Balan 600 WDG *benfluralin* hatóanyagot tartalmaz 600 g/kg koncentrációban. A *benfluralin* a K1 csoportba tartozó dinitroanilin származékok közé besorolt hatóanyag (HRAC, 2010). Elsődlegesen növekedésgátló hatású, gátolja az RNS és DNS szintézist. Másodlagosan gátolja a hormonok indukálta enzimek képződését és a fotoszintetikus foszforilációt (Kádár, 2001). Jellemző a gyökércsúcs daganata. A toxikus tünetek a csirázás után, a kelést követően figyelhetők meg. A másodlagos gyökerek fejlődése gátolt. A hajtás növekedése lelassul, leáll, a sziklevelek børszerűek, a szár vagy a hipokotil vastag és törékeny, a színeződés élénkül, gyakori a vöröses-kék elszíneződés. A felvétel fő helye az egyszikűek gyökere és hajtása, a kétszikűek hipokotilja, hipokotil görbülete. A gyökérből a hajtásba történő transzlokáció minimális. A szelektivitás alapja a csirázó mag lipidkoncentrációja. Ha a mag sok endogén lipidet tartalmaz, kisebb a fitotoxikus hatás. A lipidekben gazdag magok toleránsabbak, mint a keményítőben gazdagok (Kádár, 2001). A hatóanyag szelektív a napraforgóban, borsóban, szójában, csillagfürtben, lencsében, szarvaskerepben, babban, lucernában, repcében, dohányban, vörös herében, uborkában, tökben, dinnyefélékben, salátában. Látható, hogy amely kultúrákban szelektív, mindegyik magjának magas a lipid-tartalma (pillangósok, kabakosok, olajnövények, stb). A hatóanyag vízdékonysága 70 ppm, míg gőznyomása 25°C-on $5,3 \times 10^{-3}$. Illékonysága miatt a *benfluralint* tartalmazó készítményt is a kezelést követő 1 órán belül be kell dolgozni.

A készítménnyel történő hazai vizsgálatokat 2011-ben kezdtük és az elmúlt 3 évet ölelik át az eredmények. Ugyanakkor felhasználtuk a 2008 és 2010 közötti Európai Unió tagállamokból származó vizsgálatok eredményeit is. A felhasznált hatóanyag mennyisége 1500 g hatóanyag/hektár, azaz 2,5 kg termék/hektár volt (néhány vizsgálatban csupán 1200 g/ha hatóanyag = 2.0 kg termék/ha szerepelt). A kijuttatás 200 - 300 liter víz/hektár lémenységgel történt. A kísérleteink során vizsgáltuk a készítmény hatását különféle dózisokban elsősorban a magról kelő egyszikű gyomok ellen. Megvizsgáltuk a kétszikűek elleni hatékonyságát. Ezzel egyidőben megvizsgáltuk a készítmény szelektivitását a napraforgóval szemben. Vizsgálat alá vontuk az optimális bedolgozási mélységet, amelyben 4-6, 6-8, 8-10 és 10-12 cm mélysgé-intervallumok kerültek beállításra. Ugyanígy kerestük a kombinátor, germinátor, kompaktor, syncrogerm, talajmaró közötti különbséget, azaz, hogy melyik a legalkalmasabb talajművelő eszköz a bedolgozós technológiához. Vizsgáltuk mennyi időnek kell eltelnie a bedolgozás és a vetés között a vetéstől számított következő intervallumokban: 0, 1-2, 3-4 illetve 5-6 nap. Megvizsgáltuk, lehet-e kombinálni más készítménnyel (jelen esetben *fluorchloridont* tartalmazó Racer volt az egyetlen opcionális partner) (Szabó, 2013) és ez hogyan illeszkedik be a napraforgó

gyomirtási technológiákba). Vizsgáltuk, hogy kijuttatható-e együtt baktérium trágyákkal (Phylazonit, Bactofil és Biorex). A vizsgálatokat részben 4 ismétléses kisparcellákon (parcellánként minimum 3x10 m²), részben 2 ismétléses nagyparcellákon (parcellánként minimum 0,1 ha) végeztük el. Az értékelések az EPPO módszertan (EPPO, 2009, EPPO, 2012) szerint történtek és a gyomirtó hatást vettük alapul. Az értékelések a kezelést követő 2., 4. és 8. héten történtek. Ha lehetőség volt rá, akkor közvetlenül a betakarítás előtt is leértékeltek a kísérleteket. A szelektivitás vizsgálata során megfigyeltük az esetleges színváltozásokat, deformációkat, növekedésgátlást, gyökernövekedés gátlást, a normál virágzástól való eltérést.

A gyomnövények eltérő mértékű fogékonyságot mutattak a *benfluralin* hatóanyaggal szemben a készítmény vizsgált dózisában. Az általunk használt érzékenységi skála a SANCO (2013) útmutatása alapján az 1. táblázatban található (az utolsó oszlopban feltüntetésre került a skála angol nyelven is)

1. táblázat. A gyomnövények érzékenységi fokozatai (SANCO, 2013)

Hatékonyság,%-ban kifejezve (% efficacy)	Érzékenységi fokozat	<i>Susceptibility scale</i>
95.00 - 100	Nagyon Érzékeny (NÉ)	Highly Susceptible (HS)
85.00 – 94.99	Érzékeny (É)	Susceptible (S)
70.00 – 84.99	Mérsékelten Érzékeny (MÉ)	Moderately Susceptible (MS)
50.00 – 69.99	Mérsékelten Toleráns (MT)	Moderately Tolerant (MT)
0.00 – 49.99	Toleráns (T)	Tolerant (T)

Az Eredmények fejezetben tárgyalt 50 kísérletből származó eredmények a felölelik a csapadékviszonyok széles palettáját, de jelen dolgozatnak nem célja ezen változó részletes ismertetése és megvitatása.

Eredmények

Hatásspektrum

Az elmúlt 3 évben 15 kísérletet állítottunk be Magyarországon. Ezenkívül a rendelkezésünkre áll még 3 engedélyezési vizsgálat 2009-ből. Ugyanakkor szintén felhasználtuk 32 francia,

spanyol, olasz és görög kísérlet eredményeit 2008-2010-ből, amelyeket a *benfluralin* biodossziéjának összeállításához használtak fel. Ezeknek az egyik legfontosabb célja volt a hatékonyság és a spektrum megállapítása. A vizsgálatokból megállapítottuk, hogy a készítmény kiváló hatékonysággal rendelkezik a magról kelő egyszikű gyomok és néhány kétszikű gyom ellen. Ezenkívül néhány kétszikű gyom ellen komoly mellékhatással bír. A kakaslábfü (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) ellen 21 kísérlet átlagában 95,6% (85,6-100% szórásban) hatékonyságot ért el (2. táblázat). A kísérletek döntő többségében a hatás meghaladta a 95%-ot (1. ábra).



1. ábra. *Benfluralin* hatása egyszikűvel erősen feltözött napraforgóban, az előtérben kezeletlen terület

A muhar fajok szintén érzékenyek a készítményre. Mind a fakó muhar (*Setaria pumila* (Poir) Schult.), mind a zöld muhar (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.) ellen 14 kísérlet átlagában 97,5%-os (93-100%) volt a gyomirtási hatékonyság. A Balan 600 WDG a pirókujjas muhar (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) ellen 7 kísérlet átlagában szintén nagyon jó hatékonyságú volt (átlagban 94,5% 90,3 és 100% között). A vadköles (*Panicum miliaceum* L.) ellen a hatékonyság 3 kísérlet átlagában 98% volt.



2. ábra. Balra: Balan 600 WDG (2,5 kg/ha) talajba dolgozva, jobbra: kezeletlen terület

Összefoglalva megállapítottuk, hogy a napraforgóban előforduló legfontosabb egyszikű gyomok ellen tökéletes megoldást tud nyújtani a Balan 600 WDG. A felsorolt egyszikű gyomnövények mindegyike jelentős károsító és előkelő helyet foglal el Magyarország kapás gyomnövényeinek rangsorában (Novák et al. 2011). A kétszikű gyomok ellen a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) ellen 16 kísérlet átlagában 91%-os (79-100%), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) ellen 40 kísérlet átlagában 96%-os (90-100%) és kövér porcsin (*Portulaca oleracea*) ellen 14 kísérlet átlagában 88%-os (67-100%) hatékonyságot mutatott a Balan 600 WDG. Tehát ez utóbbi három gyom ellen a készítmény önmagában is megoldást nyújt.



3. ábra. Tartamhatás betakarításig: balra *benfluralinos* kezelés, jobbra kezeletlen

A többi kétszikű gyom közül a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ellen 5 kísérlet átlagában 61%-os (22-94%%), pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum* L.) ellen 2 kísérlet átlagában 80%, szulákkeserűfű (*Polygonum convolvulus* L.) ellen 3 kísérlet átlagában 79%, porcsin keserűfű (*Polygonum aviculare* L.) ellen 2 kísérlet átlagában 89% és a fekete csucsor (*Solanum nigrum* L.) ellen 20 kísérlet átlagában 73%-os (55-95%) hatékonyságot ért el. Ezen gyomok ellen a Balan 600 WDG hatékonysága önmagában nem elegendő, csak mellékhatással rendelkezik. Ez a mellékhatás nem elhanyagolható, de kiegészítésre szorul. A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy szerbtövis fajok (*Xanthium* ssp.), csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.), selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medik.), egynyári szélfű (*Mercurialis annua* L.), varjómák (*Hibiscus trionum* L.), lapulevelű és baracklevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium* (L.) Delarbre és *P. maculosa* Gray) és tarló tisztesfű (*Stachys annua* L.) ellen a hatékonyság nem megfelelő. Ezen gyomok ellen vagy kombinációs partnert kell alkalmazni vagy posztemergens gyomirtó szert kell alkalmazni. Egy érdekes megfigyelésünk szerint a *benfluralin* hatással volt a mezei acat fejlődésére is (2. ábra).

2. táblázat. A Balan 600 WDG hatásspektruma a legfontosabb gyomok ellen

Gyomok <i>Weeds</i>	Hatékonyság (%) – <i>Efficacy (%)</i>			Kísérletek száma <i>Number of trials</i>
	Átlag <i>Average</i>	Minimum	Maximum	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	95,6	85,6	100	21
<i>Setaria sp.</i>	97,5	93	100	14
<i>Digitaria sanguinalis</i>	94,5	90,3	100	7
<i>Panicum miliaceum</i>	98	98	98	3
<i>Chenopodium album</i>	91	79	100	16
<i>Amaranthus retroflexus</i>	96	90	100	40
<i>Portulaca oleracea</i>	88	67	100	14
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	61	22	94	5
<i>Chenopodium hybridum</i>	80	60	100	2
<i>Polygonum convolvulus</i>	79	45	96,7	3
<i>Polygonum aviculare</i>	89	80	99	2
<i>Solanum nigrum</i>	73	55	95	20

Forrás: DOW AgroSciences engedélyezési és hatékonysági vizsgálatok 2008-2014

Megállapítást nyert, hogy a leggyakoribb magról kelő egyszikű és kétszikű gyomnövények nagyon érzékeny (NÉ) vagy érzékeny (É) reakciót mutatnak a *benfluralin* hatóanyaggal szemben (3. táblázat)

3. táblázat. A magról kelő gyomnövények érzékenysége 1200 g/ha benfluralinnal szemben

Érzékenység - Susceptibility	Gyomfajok – weed species
Nagyon Érzékeny (NÉ): <i>Highly Susceptible (HS):</i>	<i>Echinochloa crus-galli, Setaria sp., Panicum milliaceum, Amaranthus retroflexus</i>
Érzékeny (É): <i>Susceptible (S):</i>	<i>Digitaria sanguinalis, Chenopodium album, Portulaca oleracea, Polygonum aviculare</i>
Mérsékelten Érzékeny (MÉ): <i>Moderately Susceptible MS):</i>	<i>Chenopodium hybridum, Polygonum convolvulus, Solanum nigrum</i>
Mérsékelten Toleráns (MT): <i>Moderately Tolerant (MT):</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
Toleráns (T): <i>Tolerant (T):</i>	<i>Abutilon theophrasti, Datura stramonium, Hibiscus trionum, Mercurialis annua, Polygonum lapathifolium, P. maculosum, Stachys annua, Xanthium sp.</i>

Hatástartam

A vizsgálatok során minden egyes kísérletben megfigyeltük a hatástartamot. Ennek során megállapítottuk, amikor a bedolgozás tökéletesen sikeres volt, akkor a Balan 600 WDG hatástartama a sorok záródásáig tökéletes volt. A kultúrnövény záródásától a betakarításig eltelt időszakban a napraforgó gyomelnyomó képessége és a készítmény hatástartama együttesen biztosította az elsősorban egyszikű gyomoktól való mentességet (3. ábra).

Szelektivitás

A kísérletek során megállapítottuk, hogy a Balan 600 WDG hatóanyagának, a benfluralinnak – köszönhetően a napraforgó kaszat magas lipid-tartalma miatt – teljesen szelektív a kultúrnövényre mind a csirázást, kezdeti fejlődést és a virágzás-megtermékenyülés időszakát is beleértve. Ezzel szemben a jelenleg alkalmazott egyéb hatóanyagú készítmények kisebb-nagyobb színváltozásokat, növekedés-gátlást és deformitást okozhatnak a napraforgón (4. ábra).



4. ábra. Nagy mennyiségű csapadék hatására kialakuló tünetek napraforgóban balra: *benfluralin*, jobbra: standard kezelés

Bedolgozás ideje, mélysége és a vetés ideje

A készítmény hatásának kulcseleme a bedolgozás minősége és ideje. Mivel illékony anyagról van szó, ezért gondoskodni kell arról, hogy minél hamarabb bedolgozásra kerüljön a kipermetezett anyag. A vizsgálatok szerint 1 órán belül a kijuttatott hatóanyagot be kell dolgozni, ellenkező esetben a hatékonyság csökken az illékonyság miatt. A másik fontos tényező a bedolgozás mélysége illetve a vetés ideje. 2 helyszínen állítottunk be kísérletet. A bedolgozás mélysége 4-6, 6-8, 8-10 és 10-12 cm között változott. Erre a területre merőlegesen történt a vetés a kezelést követően azonnal, majd az 1-2., 3-4. és 5-6. napon. Ezekben a vizsgálatokban megállapítottuk, hogy az ideális bedolgozási mélység a 4-6 cm. A mélyebb bedolgozások esetén hígul a hatóanyag és romlik a hatékonyság. A bedolgozási mélység egyébként a vetés esetében is optimális, mivel a vetés mélységig kell talajművelő eszközzel magágyat készíteni. Ezekben a kísérletekben az optimális vetésidő a bedolgozást követő 3-4. nap volt. A bedolgozást követő azonnal vetés esetén azt tapasztaltuk, hogy a vetőgép csoroszlyája megnyitotta a lezárt talajréteget és ha nem tömörítette vissza, akkor ezeken a csíkokon a gyomok kikeltek. Ha már 1-

2 nap múlva történt a vetés, akkor ez a hatás már nem csak nagyon kis mértékben jelentkezett. A vetést követő 3-4. napon már egyetlen egy alkalommal sem tapasztaltunk hasonlót.

Bedolgozásra alkalmas talajművelő eszközök

A vizsgálatokba bevontuk a leginkább elterjedt magágykészítő gépeket. Ezek a kombinátor, germinátor, kompaktor, syncrogerm, talajmaró. A vizsgálatokból az derült ki, hogy azok a gépek alkalmasak a bedolgozásra, amelyek képesek egy állandó mélységben keverés végezni és megfelelő lezáró résszel rendelkeznek a gépkapcsolat végén. Így összességében megállapítottuk, hogy a kombinátorok és a mai korszerű, összetett munkafolyamatot elvégezni képes magágykészítő eszközök alkalmasak a bedolgozás elvégzésére.

Kombinációs partnerek

A Balan 600 WDG hatásspektrumát néhány gyom ellen ki kell egészíteni. Tankkombinációban – a bedolgozás miatt – erre gyakorlatilag egy hatóanyag alkalmas. Ez a *fluorkloridon* tartalmú Racer. Ezt a hatóanyagot szintén be lehet dolgozni, azonban arra kell vigyázni, hogy sekélyebb bedolgozást igényel, mint a *benfluralin*. Vizsgálatainkban megállapítottuk, hogy a *benfluralin* és a *fluorkloridon* tankkombinációban kijuttatható. A bedolgozás mélysége a 6 cm legyen. Ebben az esetben biztosítható, hogy egyik hatóanyag sem hígul fel és mindkét hatóanyag kiváló gyomirtó hatékonysággal rendelkezik. A Balan 600 WDG nem keverhető a legfontosabb baktérium tartalmú talajoltó készítményekkel (Phylazonit, Bactofil). Egy kivétel van, a Biorex, amelyet közvetlenül a kijuttatás előtt kell a permetlé tartályba tölteni és azonnal kipermetezni.

Következtetések

A vizsgálatok során nyert eredmények azt tükrözik, hogy a *benfluralin* hatóanyag sikeres eszköze lehet a napraforgó termesztésnek főleg a magról kelő, fontos egyszikű gyomok tekintetében illetve néhány kétszikű gyom esetében is és a teljes termesztési ciklus alatti gyommentes állapot kialakításában. A kakaslábfű, a muhar fajok, a vadköles és a szőrös disznóparé nagyon érzékenyek mutatkoztak (NÉ) a hatóanyaggal szemben, míg a pirókujjas muhar, a fehér libatop, a kövér porcsin és a porcsin keserűfű érzékenyek (É) bizonyultak. Azokon a területeken, ahol a gazdálkodók egyéb, speciális gyomproblémákkal is küzdenek, a Balan 600 WDG ideális partnere lehet a már meglévő PRE illetve POST gyomirtási

technológiákban használt gyomirtóknak. A készítmény javasolt felhasználási dózisa 2,5 kg hektáronként, ami megfelel 1500 g hatóanyagának.

A bedolgozásos technológiában számításba jöhetnek azok a talajművelő eszközök, amelyek egyenletes bedolgozást tesznek lehetővé és képesek a kijuttatott veszert egyenletesen 4-6 cm mélységbe bedolgozni, majd a talajt lezárni.

A vetéssel célszerű kivárni 3-4 napot a kijuttatáshoz/bedolgozáshoz képest, mielőtt a vetőgép csoroszlói ismételten megnyitnák a talajt. Ennyi idő alatt már elegendő gázosodó hatás lép fel a talajban.

Ugyanakkor, a Balan 600 WDG kijuttatható önmagában, vagy tankkeverékben *fluordhloridon* hatóanyagú készítménnyel, amit a kezelést követően 1 órán belül célszerű a talajba dolgozni.

A baktériumtrágyák tekintetében pozitív eredményt kaptunk Biorex nevű készítménnyel, így ez a készítmény szintén javasolható tankeverékben történő kijuttatásra.

Hivatkozások

- Antal J. 1992. Napraforgó, in Bocz E., Késmárki I., Kováts A., Ruzsányi L., Szabó M.: Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó. Budapest, 223-242.
- Dobszai-Tóth V. 2011. Napraforgó gyomirtási tapasztalatok 2010-ben Baranya megyében. Agrofórum Extra 39. XXI 44-46.
- EPPO 2009. Guidelines PP 1/135(3) - Phytotoxicity assessment, PP 1/152 (3) - Design and analysis of efficacy evaluation trials, PP 1/181(3) – Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including good experimental practice, PP 1/63(3) – Weeds in sunflower.
- EPPO 2012. PP 1/152 (4) - Design and analysis of efficacy evaluation trials, PP 1/181(4) – Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including good experimental practice.
- HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) 2010. The world of herbicides. HRAC classification of mode of action.
- Kádár A. (szerk) 2001. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Facturm Bt, Budapest. 78-79.
- Kovács G. 1992. Növényvédelem, in Bocz E., Késmárki I., Kováts A., Ruzsányi L., Szabó M.(szerk): Szántóföldi növénytermesztés, Mezőgazda Kiadó. Budapest, 178-197.
- Lehoczky M. 1981. Olajos növények, in: Kováts A. (szerk): Növénytermesztési praktikum, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 241-252.
- NAK (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara) Mezőgazdasági Igazgatóság 2014. VTSZ_14 103.xls (előzetes adatok az országos és a megyei betakarításokról).

Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J. 2011. Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein, Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest, 421-423.

Papp Z. 2013. A napraforgó vegyszeres gyomirtása az Európai Unió csatlakozás előtt és után Magyarországon. Agrofórum Extra 49. XXIII 36-39.

Reisinger P. 1997. A napraforgó gyonövényei, in: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczy I. (szerk): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 216-220.

SANCO 2013. SANCO/10055/2013 Rev.4., Guidance document on the efficacy composition of core dossier and national addenda submitted to support the authorization of plant protection products under regulation (EC) No 1107/2009 of the EU Parliament and Council on placing of plant protection products on the market, European Commission, Health & Consumer protection Directorate – General, Brussels

Szabó L. 2013. Napraforgó, in Kádár (szerk): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás, 4. Kiadás, Factum Bt. Budapest, 209-219.

Szabó L. 2014. A napraforgó gyomirtása. Agrofórum Extra 54. XXIV 60-69.

Effect of abiotic factors on the manifestation of Esca/BDA symptoms in three grapevine cultivars

Mariann Jakab, János Werner and Anna Csikász-Krizsics

*University of Pécs Research Institute of Viticulture and Enology,
7634 Pécs Pázmány Péter utca 4., *e-mail: jakab.mariann84@gmail.com*

Abstract

Stocks showing Esca and *Botryosphaeria* dieback disease symptoms were recorded in three grapevine cultivars on a steep slope site. These diseases cause severe decline and dieback and they are widespread in all grapevine-growing areas of the World. The effect of the cultivar, the vintage and the growing site on the expression of the symptoms was investigated. Concerning of the cultivars, the least symptomatic stocks were found in cv. Merlot, whilst cv. Cirkandli and similarly cv. Cabernet sauvignon showed a magnitude higher rate of infected vine. Concerning of growing sites, the rate of Esca/BDA symptoms is in correlation with the extent of soil erosion. Further, the dependence of both the appearance of disease symptoms and the nutrient content of the leaves on the vintage were assessed.

Keywords: Esca/BDA, variety, vintage, vine-bearing site parameters

Összefoglalás

A szőlő fás részeit károsító Esca és fekete kordonkar elhalás (BDA) betegségek tüneteit mutató tőkék felmérését végeztük el három borszőlőfajtán meredek lejtésű területen. Vizsgáltuk a fajta, az évjárat, a termőhelyi viszonyok hatását a tünet megjelenés gyakoriságára. Merlot fajtánál találtuk a legkevesebb beteg tőkét, míg a Cirkandlinál és a Cabernet sauvignon-nál nagyságrenddel nagyobb volt a tőkék fertőzöttsége. A magasabb Esca/BDA tünet gyakoriság összefüggésbe hozható a terület lejtésvizonyai miatt a stressznek jobban kitett területrészekkel. A betegségi tünetek kifejeződése, valamint a levelek tápelem összetétele évjáratfüggő.

Kulcsszavak: Esca/fekete kordonkar elhalás (BDA), fajta, évjárathatás, termőhelyi tényezők

Introduction

Grapevine Trunk Diseases (GTDs) are responsible for severe decline and dieback in all grapevine-growing regions worldwide. It is a complex disease because of the plurality of microorganisms and abiotic factors involved (Lehoczky and Makó, 1983). GTDs are grouped according to the main pathogens that trigger the disease: *Phomopsis* dieback, *Eutypa* partial dieback, *Botryosphaeria* – black cordon dieback (BDA), dieback of young stocks and Esca. Esca is also a complex disease the last stage of a sequence of pathologic events. Most commonly isolated fungi are *Phaeoconiella clamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* causing black stripes and reddish-brown discolouration of the xylem and the *Fomitiporia mediterranea* M. Fisch causing white rot (Dula et al., 2009). First symptoms of Esca appear on leaves usually in July-August, while symptoms of BDA are already visible from June (Mikulás, 2014). Rábai et al. (2005) observed that beside pathogens, nutrient deficiency like iron scarcity and pedoclimatic conditions like drought also play a significant role in the development of GTDs. Varga (2009) assessed that in the pruning season, after a rainy period, the amount of infectious spores of the pathogens increase. According to Destrac et al. (2007) chilly and wet summer favours for the chronic form of Esca, while hot summer for the acute form, called apoplexy. Interestingly vineyards with better water supply had a higher ratio of symptomatic stocks.

The main goal of our investigation is to prevent or moderate Esca/BDA symptoms by revealing the factors leading to the increased spread of grapevine trunk diseases.

Materials and methods

Trunk diseases symptoms of grapevine, Esca and BDA were recorded at the experimental vineyard of the University of Pécs Research Institute of Viticulture and Enology (PTE-RIVE) in 2013 and 2014. The soil at the vineyard is a Ramann-type brown forest soil mixed with clay formed on red sandstone, that is significantly changed by melioration and now it is antropomorph soil with sallow surface-soil. The slope of the site is 10-15% steep. The vineyard was planted in 1999, trained as medium high cordon with 2.2 m x 0.8 m vine spacing and North-South row/slope direction. Investigations were carried out on cv. Cirfandli, cv. Merlot and cv. Cabernet sauvignon. Each variety grafted on three different rootstocks (T.5C, T.K. 125AA and Fercal).

Health state of the plants was first recorded in August. The second assessment took place in 24th September. Observations were carried out on 450 plants, in two rows, that are placed in fifteen 5-stock-plots for each cultivar. Plots, due to the steepness of slope, are regarded as a

second factor (site) in the statistical analysis. Results of the assessment were considered for each plots separately and calculated as a two-way-analysis of variance. Nutrient content of leaves at flowering time was determined in the laboratory of PTE-RIVE.

Results

Effect of the vintage was analysed on the cultivar Cabernet sauvignon. Comparing the two experimental years (2013-2014) and the year before it can be stated, that in 2012 the cold weather and the first frost arrived one month earlier than in 2013 and bud burst happened one month later in 2013 than in 2014. Therefore, the phase with temperature permanently below 10°C before the vegetation period was two month longer in 2013 than in 2014. After bud burst April was much more humid (Figure 1) and sunless in 2014 than in the previous year. In the humid vintage of 2014 the ratio of stocks showing Esca/BDA symptom was significantly higher (21.7%) compared to that of 2013 (3.1%). When the different cultivars were analysed during 2014, we found that the ratio of dieback symptoms of Merlot was significantly lower ($p < 0.1$) than in the cases of Cabernet sauvignon and Cirfandli (Figure 2).

Based on the analysis of these three cultivars together it was observed that the site of the plot within the row has also an effect on the emergence of the symptoms probably due to the heterogeneity of the soil as a result of the steep slope. In average the most symptomatic stocks were in the first plot where it is the steepest and the mechanic soil management further increased the erosion. Similarly, at the sites with more shallow surface-soil between the 8th and 10th plot, the frequency of chronic symptoms of trunk diseases were also higher (Figure 3).

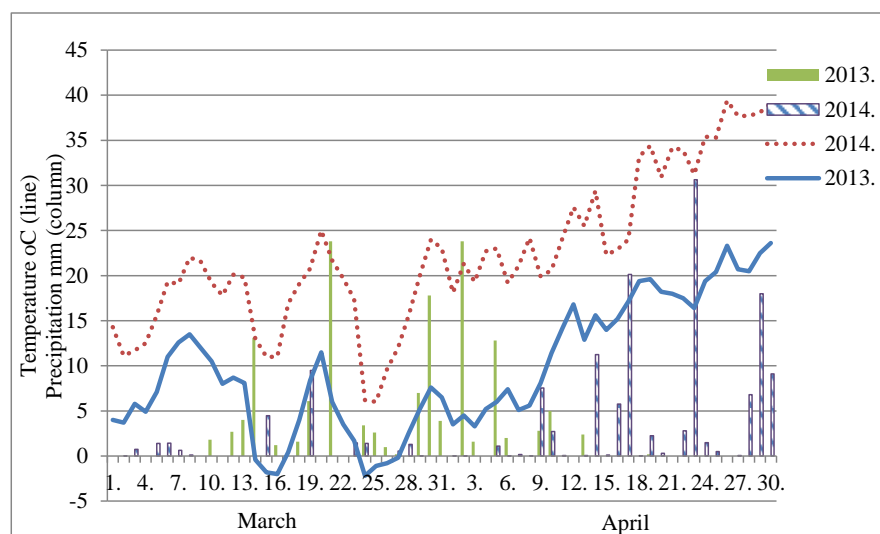


Figure 1. Weather conditions in March-April 2013 and 2014 (on site observation)

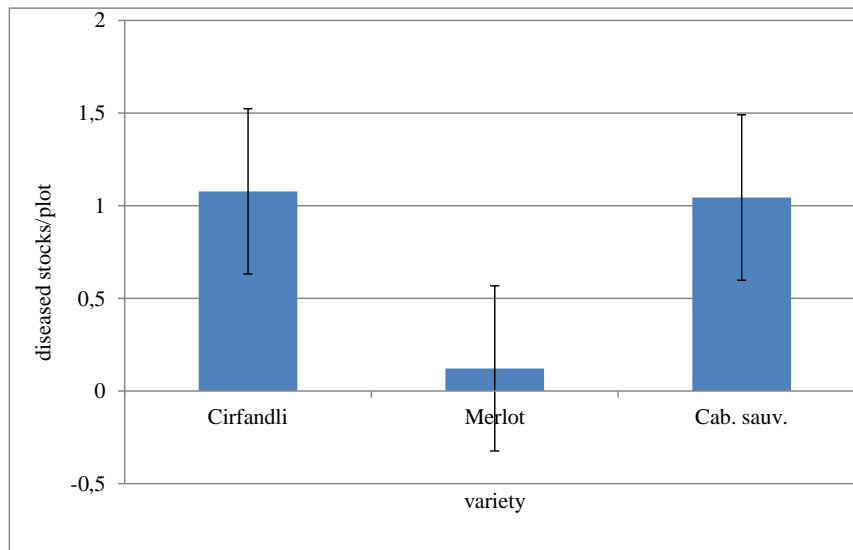


Figure 2. Number of Esca/BDA symptomatic stocks in a plot of 5 stocks by cultivars

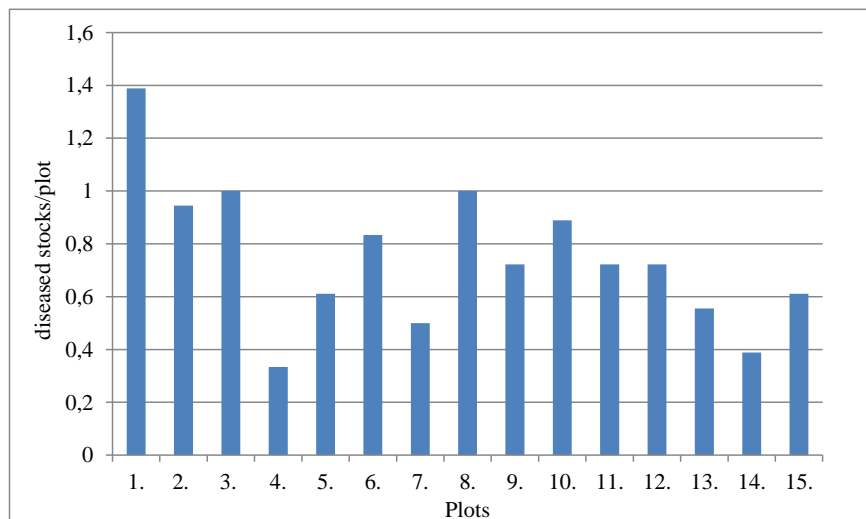


Figure 3. Number of Esca/BDA symptomatic stocks in a plot of 5 stocks by plots

Nutrient content of grapevine leaves sampled at flowering showed a 70-100% increase of phosphorus in 2014 compared to 2013, which means an oversupply from this element. The greatest imbalance on the function of phosphorus was found in the cases of nitrogen and magnesium. Among nutrients potassium content increased yet significantly (20-40%) in 2014 compared to the former year, however this potassium level is still in the optimal interval. In regarding of leaf element content there was no difference among cultivars. In 2014 grapevine stocks were not exposed to drought, therefore nutrient uptake improved, however symptoms of Esca/BDA appeared on a prominently high level.

Discussion

Our results on the cultivar Cabernet sauvignon in years 2013-2014 confirmed our former observations (FVM SZBKI, 2002) about the significance of vintage on the expression of the symptoms of Esca/BDA. Pouzoulet et al. (2014) assumed that the variation of symptom appearance among years due to differences in the size of new vessels formed under different water regimes and vigor conditions. They estimate that the genetically defined lower diameter of xylem vessels in Merlot results in lower sensitiveness to trunk diseases.

In our study, disease symptoms were increased in plots with shallower surface-soil generating unfavourable water supply. The humid vintage in 2014 increased the uptake of some elements resulting unbalanced nutrient supply. Therefore, supplementing nutritional elements in relative deficiency by foliar fertilization may have beneficial effect on delaying symptom development through the restoration of the optimal nutritional balance of the elements.

References

- Destrac, I., Goutouly, J. P., Laveau, C. and Guérin-Dubrana, G. 2007. Mieux comprendre les maladies de dépérissement. Union Girondine des vins de Bordeaux 1035, 28-32.
- Dula, B., Salva, E. and Laura, M. 2009. Egy új *Pheoacremonium* faj azonosítása és a PM. mortoniae crous & w. gams előfordulásának első kimutatása Magyarországról származó esca tünetes tőkékből izolált gombafajok között. 55. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest 2009. február 23-24. In: Kőmíves, T., Haltrich, A. és Molnár J. (Eds): Abstracts 39. p.
- FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Pécs 2002. Környezetkímélő szőlőtermesztési technológia fejlesztése különös tekintettel az Esca kártételének mérséklésére. KF-70.
- Lehoczky, J. és Makó, Sz. 1983. A szőlőtőkék sztereumos elhalása. Kertgazd., 15 (3). 53-66.
- Mikulás, J. 2014. A szőlőtőkék korai tőkeelhalása. Agrofórum 25 (8). 74-81.
- Pouzoulet, J., Pivovarov, A. L., Santiago, L. S. and Rolshausen P. E. 2014. Can vessel dimension explain tolerance toward fungal vascular wilt diseases in woody plants? Lessons from Dutch elm disease and esca disease in grapevine. Frontiers in Plant Science, Plant Physiology. Hypothesis and theory article. (5) 253. 1-11.
- Rábai, A., Morvai, Sz., Ember, I. és Fischl, G. 2005. Szőlő-tőkepusztulás Veszprém megyében. Növényvédelem 41 (10). 461-465.
- Varga, Z. 2009. Vitis fajok és fajták tőkepusztulásának összehasonlító vizsgálata és a védekezés lehetőségei. Doktori értekezés, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely 113. pp.

Talajok szervesanyag tartalom változásának korai előrejelzése trágyázási tartamkísérlet alapján

Csitári Gábor^{1}, Legler Gergely¹, Kökény Mónika¹ és Hoffmann Sándor²*

¹*Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

**e-mail: csg@georgikon.hu*

²*Pannon Egyetem Georgikon Kar Növénytermesztési és Talajtani Tanszék 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

Összefoglalás

A szerves anyag (SOM) mennyisége a mezőgazdasági művelés hatására változik a talajban. Ez a változás rövidtávon nehezen mérhető a magas kiindulási készlet és a talajok heterogenitása miatt. A változás korai előrejelzésére egyes szerzők a labilis szervesanyag frakciókat tartják alkalmasnak. Ilyen labilis frakció a talaj mikroorganizmusainak széntartalma (MBC) is.

Kutatásainkban egy 1963-ban, Ramann-féle barna erdőtalajon beállított trágyázási tartamkísérlet talajait használtuk. Megállapítottuk, hogy sem a mikrobiális biomassza változása, sem a mikrobiális szén aránya az összes szerves szénhez (C_{mic}/C_{org}) nem mutatja egyértelműn a talajban a művelés és kezelések hatására hosszú távon bekövetkező szervesanyag tartalom változásokat.

Kulcsszavak: talaj szerves anyag(SOM), mikrobiális biomassza, mikrobiális biomassza szén (MBC), előrejelzés, trágyázási tartamkísérlet

Abstract

The amount of soil organic matter (SOM) is highly influenced by the agricultural management practices. The change is difficult to measure in short term, because of the high initial reserves and the high soil diversity. The labile fractions of organic matter are suitable for the early indication of the changes in SOM.

To our investigations soil samples were taken from a long-term fertilization experiment set up on Ramann-type forest soil (Eutric cambisol), in 1963. We could find that, neither the change of

MBC, nor the rate of MBC to SOM (C_{mic}/C_{org}) were suitable for the early indication of changes in SOM quantity.

Keywords: soil organic matter (SOM), microbial biomass, microbial biomass carbon (MBC), early indication, long-term fertilization experiment

Bevezetés

A talaj szerves anyagainak (elsősorban a humusz) mennyisége nagymértékben meghatározza a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait, mezőgazdasági szempontból a talaj termékenységét. A mezőgazdasági művelés általában csökkenti a talajok szervesanyag tartalmát és rombolja a talajszerkezetet. A kedvezőtlen hatások kiküszöbölésére vagy csökkentésére számos növénytermesztési, talajművelési és trágyázási eljárást használnak. Az alkalmazott eljárások humusztartalomra gyakorolt hosszú-távú hatását azonban rövidtávon nehéz mérni. A talaj humusztartalma lassan és kismértékben változik, a mérést viszont a nagy háttérérték és a talajok heterogenitásából adódó jelentős mértékű szórás nehezíti. A probléma megoldására számos szerző a labilis, könnyen mineralizálódó szervesanyag frakciók mérését javasolja, az összes szervesanyag mérése helyett. Ilyen labilis szervesanyag frakciókat lehet kapni különböző oldószerek használatával (vízoldható, forróvízoldható szén), a gyorsan mineralizálódó frakciót lehet számolni inkubációs kísérletekből, a talajszemcsékhez kötött szén (*particulate organic carbon*) mennyiségének méréséből, és ilyen labilis szervesanyag frakciónak tekinthető a talaj mikroorganizmusainak szervesanyaga.

Powlson és munkatársai 1987-ben javasolták a mikrobiális biomasszában levő szén (MBC) használatát a talaj szerves széntartalom változásának korai előrejelzésére. Cikkükre a Science Direct szerint 539 közlemény hivatkozott az 1996-tól 2014. október 30-ig terjedő időszakban. A vélemények megoszlanak abban, hogy valóban használható indikátor-e az MBC. A válasz függ a talajtípustól, a növényzettől, műveléstől és az időjárási tényezőktől.

Sparling (1992) az MBC-nél használhatóbb indikátornak javasolta a mikrobiális biomasszában található szerves szén arányát a talaj összes szerves széntartalmának százalékában kifejezve (C_{mic}/C_{org}).

Az MBC érzékenyen reagál a termesztési és művelési eljárásokra, de nagy szezonális dinamikát és térbeli változatosságot is mutat. Mennyiségét a talajokban alapvetően a szerves szén mennyisége határozza meg (Fierer és mtsai, 2009; Kallenbach & Grandy 2011).

Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy Ramann-féle barna erdőtalajon, egy ötven éves trágyázási tartamkísérletben kimutatható-e az MBC vagy C_{mic}/C_{org} szervesanyag változást előrejelző szerepe.

Anyag és módszer

A „Szerves és műtrágyázási tartamkísérlet” Ramann-féle barna erdőtalajon került beállításra Keszthelyen, „A” és „B” vetésforgóval, istállótrágya (FYM) vagy ekvivalens hatóanyag-tartalmú (ekv.) NPK műtrágya adagok, továbbá nagyadagú NPK műtrágyázás szerves anyag utánpótlással kombinált vagy anélkül alkalmazott kezeléseivel 1963-ban. Mindkét vetésforgó 15 kezelést tartalmazott véletlen blokk elrendezésben, 4 ismétlésben 98 m²-es parcellákkal. Az „A” vetésforgó növényi összetétele: burgonya – kukorica – kukorica - őszi búza – őszi búza. Az "A" vetésforgóból választott kezelések leírásai az 1. táblázatban találhatók.

1. táblázat. A kiválasztott kezelések rövid leírása és rövidítései. Magyarázat: ^a FYM, P és K két adagban, N évente, 5 évre számítva.

sorszám	kezelés	rövidítés	N (kg ha ⁻¹ év ⁻¹)
1	Kontroll	Ø	0
2	35 t ha ⁻¹ FYM ^a	1FYM	44
3	35 t ha ⁻¹ FYM ekvivalens ásványi NPK ^a	1NPK	44
4	70 t ha ⁻¹ FYM ^a	2FYM	88
5	70 t ha ⁻¹ FYM ekvivalens ásványi NPK ^a	2NPK	88
6	105 t ha ⁻¹ FYM ^a	3FYM	132
7	105 t ha ⁻¹ FYM ekvivalens ásványi NPK ^a	3NPK	132

A termőhelyen az évi átlagos hőmérséklet 10,4 °C, a sokéves csapadék (1951-2000) mennyisége 653 mm. A talaj szerkezete vályog (21,3% agyag), kémhatása semleges (pH_{KCl}=7,1–7,3), a beállításkori humusztartalom 1,3-1,6%, foszforban szegényen, (27–60 mgkg⁻¹ AL-P₂O₅), káliummal közepesen (135–160 mgkg⁻¹ AL-K₂O) ellátott (részletesen: Hoffmann és mtsai, 2008).

A szerves szén alapon történő mikrobiális biomasszatömeg (*microbial biomass carbon*, MBC) mérést Vance és mtsai. (1987) kloroform fumigáció extrakció módszere alapján végeztük. Az eljárás szerint a mikrobiális biomassza tömegét [$\mu\text{g C g}^{-1}$ talaj] mértékegységben kaptuk meg.

A szervesanyag tartalom meghatározást a talajban az MSZ 08-0452:1980 szabvány szerint végeztük, 1,724 faktossal beszorozva számítottuk a humusztartalmat.

Mérési adatainkat egy- és kéttényezős varianciaanalízissel, korrelációanalízissel és Duncan-teszttel értékeltük.

Eredmények és értékelésük

A 2000. évi mintavétel májusban, a 2014. évi októberben történt. Az MBC értékek jóval magasabbak voltak a 2000. évben, ezért a jobb összehasonlíthatóság miatt az MBC értékeket a kontroll százalékában fejeztük ki (MBC%). A 2. táblázatban ismertetjük a 2000 és 2010 évi MBC és humusz adataink átlagait és az azokból számított változókat (a mikrobiális szén százalékos aránya az összes szerves szénhez viszonyítva, és a humusztartalom változása a 10 év alatt).

A mérési adatok felhasználásával kéttényezős varianciaanalízist végeztünk. Vizsgáltuk a kezelések hatását, és random faktorként az ismétlések hatását is. A random faktor választását az indokolta, hogy az egytényezős varianciaanalízisek azt mutatták, hogy az ismétléseknek is szignifikáns hatásuk van. A varianciaanalízisek alapján a kezelésnek szignifikáns hatása volt a humusztartalomra mindkét évben, a mikrobiális szén százalékos arányára az összes szerves szénhez viszonyítva a 2000. évben, és a humusztartalom változására; az ismétlésnek az MBC% értékekre mindkét évben, a humusztartalomra a 2000. évben, a mikrobiális szén százalékos arányára az összes szerves szénhez viszonyítva mindkét évben, és a humusztartalom változására.

2. táblázat. A különböző években mért humusz átlagértékek (humusz), az MBC átlagértékek a kontroll kezelés százalékában (MBC%), az MBC százalékos aránya az összes szerves szénhez (C_{mic}/C_{org}) és a 10 év alatt bekövetkezett humusztartalom változás átlagértékek (Δ humusz).

kezelés	humusz (%) 2000	humusz (%) 2010	MBC% 2000	MBC% 2014	C_{mic}/C_{org} (%) 2000	C_{mic}/C_{org} (%) 2014	Δ humusz (%)
1 Ø	1,28 a	1,51 b	100 a	100 a	1,61 ab	0,54 a	0,22 c
2 1FYM	1,39 b	1,34 ab	134,2 c	141,7 ab	2,02 c	0,94 ab	-0,07 ab
3 1NPK	1,33 ab	1,34 ab	120,2 abc	156,9 ab	1,86 bc	0,98 ab	0,00 abc
4 2FYM	1,52 c	1,55 b	109,1 ab	152,3 ab	1,48 a	0,94 ab	0,00 abc
5 2NPK	1,38 ab	1,55 b	121,9 abc	189,3 b	1,80 abc	1,07 b	0,13 bc
6 3FYM	1,68 d	1,53 b	132,0 bc	181,2 b	1,62 ab	1,06 b	-0,17 a
7 3NPK	1,39 b	1,22 a	118,2 abc	206,3 b	1,72 abc	1,40 b	-0,18 a

Az átlagértékek utáni betűk a Duncan-teszt eredményét mutatják oszloponként.

A mért és számított változók között korrelációanalízist végeztünk. A 3. táblázat korreláció értékeinek szignifikanciája azt mutatja, hogy az MBC% nem korrelál a humusztartalom változásával, míg az C_{mic}/C_{org} értékek igen, de a két vizsgált évben a korrelációs értékek ellenkező előjelűek. Ha feltételezzük, hogy a humusztartalom változása az eddigi tendencia szerint folyik, akkor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az MBC% és C_{mic}/C_{org} értékek nem használhatók a változás megbízható előrejelzésére.

3. táblázat. A kísérletünkben vizsgált változók közti korrelációk értékei. A *-gal jelölt korrelációk szignifikánsak $p=0,05$, a**-al jelöltek $p=0,01$ szinten.

	humusz (%) 2000	humusz (%) 2010	MBC% 2000	MBC% 2014	C_{mic}/C_{org} 2000	C_{mic}/C_{org} 2014	Δ humusz (%)
humusz (%) 2000	1	0,337	-0,181	0,056	-0,664**	0,462*	-0,742**
humusz (%) 2010		1	0,038	-0,238	-0,150	-0,388	0,381
MBC% 2000			1	0,360	0,816**	-0,230	0,283
MBC% 2014				1	0,306	0,584**	-0,167
C_{mic}/C_{org} 2000					1	-0,390	0,585**
C_{mic}/C_{org} 2014						1	-0,730**
Δ humusz (%)							1

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 számú, „Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben” című projekt keretében készült. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- Fierer, N., Strickland, M. S., Liptzin, D., Bradford, M. A. & Cleveland, C. C. 2009. Global patterns in belowground communities. *Ecol. Let.* 12. 1-12.
- Hoffmann, S., Berecz, K. Hoffmann, B. & Bankó, L. 2008. Yield response and N-utilization depending on crop sequence and organic or mineral fertilization. *Cereal Res. Commun. Suppl.* 36(1) 1631-1634.
- Kallenbach, C. & Grandy, A. S. 2011. Controls over soil microbial biomass responses to carbon amendments in agricultural systems: A meta-analysis. *Agric. Ecosys. Environ.* 144. 241-252.
- MSZ 08-0452:1980. Szervesanyag tartalom meghatározás talajban.
- Powlson, D.S., Brookes, P.C. & Christensen, B.T. 1987. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. *Soil Biol. Biochem.* 19(2): 159-164.
- Sparling, G. P. 1992. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Austr. J. Soil Res.* 30(2): 195 - 207.
- Vance, E. D., Brookes, P. C. & Jenkinson, D. S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19(6): 703-707.

PYRINEX 48 EC inszekticid és az ólom-acetát egyedi és együttes méreghatásának teratológiai vizsgálata madárembriókban

Budai Péter^{1*}, Kormos Éva¹, Grúz Adrienn¹, Somody Gergő¹, Várnagy László¹, Szalai Ivett Csenge¹, Nagy Alexandra¹, Szabó Rita¹ és Lehel József²

¹*Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.*

**e-mail: budai-p@georgikon.hu*

²*Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Élelmiszer-higiéniai Tanszék, 1078 Budapest, István u. 2.*

Összefoglalás

A klórpírifosz hatóanyagú PYRINEX 48 EC inszekticid és a környezeti fémterhelést modellező ólom-acetát egyedi és együttes méreghatását tanulmányoztuk fejlődő csirkeembriókon. A kezelésekhez az ólom-acetát 0,1%-os oldatát és a PYRINEX 48 EC (480 g/l klórpírifosz) rovarölő szer 1%-os emulzióját alkalmaztuk, 0,1-0,1 ml térfogatban. Az injektálásos kezeléseket a keltetés 0. napján, a feldolgozást a keltetés 19. napján végeztük el. A kórbonctani feldolgozás során lemértük az embriók testtömegét, lejegyeztük az elhalások számát és a makroszkópos embrionális elváltozásokat. A vizsgálati anyagok egyedi és együttes kezelése során, a kezelt csoportokban az embriók testtömeg értékei szignifikánsan kisebbek voltak a kontrollhoz viszonyítva. Az ólom-acetát egyedi alkalmazása nem, ugyanakkor a PYRINEX 48 EC és a kombinációs kezelés szignifikánsan fokozta az embriomortalitást és a fejlődési rendellenességek gyakoriságát. Az ólom-acetát szignifikánsan csökkentette az embriók testtömegét, de teratogén hatás nem volt igazolható. A klórpírifosz hatóanyagú PYRINEX 48 EC inszekticid 1%-os emulziója embriotoxikusnak és teratogénnek bizonyult. A kísérleti anyagok együttes alkalmazása során az embriotoxikus dózisu ólom-acetát mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott PYRINEX 48 EC inszekticides kezelés fokozta az embriotoxicitást, a toxikus interakció hátterében additív hatás állhat.

Kulcsszavak: klórpírifosz, ólom-acetát, interakció, ökotoxikológia, házityúk-embrió

Abstract

The aim of this study was to determine the individual and combined toxic effects of PYRINEX 48 EC insecticide (chlorpyrifos, 480 g/l) and lead acetate on the development of chicken embryos. On the first day of incubation chicken eggs were injected by 0.1 ml of lead acetate solution (0.1%) and/or by 0.1 ml of PYRINEX 48 EC (1%). The chicken embryos were examined on day 19 for the followings: number of embryonic death, body weight, type of developmental anomalies. Single administration of both test materials and their combination significantly decreased the body weight of the embryos as compared to the control group. The embryomortality was not influenced by single administration of lead acetate, however, PYRINEX 48 EC and the combination of the test materials significantly increased it. Frequency of abnormalities was not influenced by lead acetate but single and combined application of PYRINEX 48 EC increased it significantly. Our teratogenicity study revealed that, the individual lead acetate reduced the body weight of embryos significantly but teratogenic effect was not realised. The single toxic effect of PYRINEX 48 EC was embryotoxic and teratogenic in chicken embryos. The combined administration of PYRINEX 48 EC and lead acetate increased the embryotoxic effect and the form of toxic interaction may be addition.

Keywords: chlorpyrifos, lead acetate, interaction, ecotoxicology, chicken embryo

Bevezetés

A vadmadarak szaporodási időszaka rendszerint egybeesik a tavaszi vegyszeres növényvédelmi munkák elvégzésével, ami indokolja, hogy ökotoxiológiai szempontból értékeljük a növényvédő szerek fejlődő madárembrióra gyakorolt hatását. A növényvédelmi munkák során kijuttatott készítmények nemcsak a kifejlett madarakra, hanem a tojásban fejlődő embrióra is kifejthetik mérgező hatásukat. A készítmények nem előírás szerinti alkalmazása, a nem megfelelő permetezés-technika és a szerek elsodródásából adódó veszélyek növelik a szárnyas apróvad-tojások közvetlen expozíciós lehetőségét. Az elmúlt 15 évben, amióta előtérbe kerültek az ólommentes üzemanyagok, a közlekedésből származó ólomemisszió a hatodára csökkent. Ennek ellenére az ólom az egyik legfontosabb környezetszennyező nehézfém még napjainkban is, amelynek oka széleskörű ipari feldolgozása, illetve, hogy fontos alkotórésze sok, a mindennapi élet szerves részét képező anyagnak, eszköznek, berendezésnek (Lehel és Laczay, 2011). A tojásban fejlődő madárszervezetek felhasználásával végzett toxikológiai vizsgálatok

során többféle kezelési mód ismert, amelyek közül a leginkább elterjedt a vizsgált anyagok légkamrába történő injektálása (Lutz, 1974; Meiniel, 1977; Várnagy et al., 1982). Az injektációs eljárás előnye, hogy a vizsgálati anyag pontosan mért dózisban a tojás tetszőleges részébe juttatható (Khera és Clegg, 1969). Vizsgálatunkban a klórpírifosz hatóanyagú PYRINEX 48 EC inszekticid és a környezeti fémterhelést modellező ólom-acetát egyedi és együttes méreghatását vizsgáltuk a tojásban fejlődő madárembrióra injektációs kezelési módot alkalmazva.

Anyag és módszerek

A környezeti ólomterhelés modellezéséhez az egyedi és együttes kezelések során 0,1%-os koncentrációjú ólom-acetát-oldatot (Reanal-Ker Kft., Magyarország) használtunk. A 480 g/l klórpírifosz hatóanyagú PYRINEX 48 EC (Makhteshim Agan Hungary Zrt., Magyarország) rovarölő szert mind az egyedi, mind a kombinációs kezelések során gyakorlati permetlé töménységben (1%) alkalmaztuk. A keltetés megkezdésének napján 0,1 ml vizsgálati anyagot injektáltunk a tojások légkamrájába. A vizsgálathoz a Mezőtek Zrt.-től (Esztergályhorváti, Magyarország) származó ROSS 307 brojler hibrid tojásait használtuk. A keltetést RAGUS[®] (Wien, Ausztria) típusú asztali keltetőgépben végeztük. A keltetés ideje alatt gondoskodtunk a megfelelő hőmérsékletről (37-38 °C), a páratartalomról (65-75%) és a tojások naponta történő forgatásáról. A feldolgozást a keltetés 19. napján végeztük, amelynek során lemértük és jegyzőkönyvben rögzítettük az embriók testtömegét, lejegyeztük az elhalt embriók számát, továbbá értékeltük a makroszkópos fejlődési rendellenességek előfordulásának gyakoriságát és típusát. A testtömeg adatokat varianciaanalízissel és Tukey HSD teszttel értékeltük, a fejlődési rendellenességek és az embrioletalitás statisztikai vizsgálatához a Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztuk.

Eredmények

Az ólom-acetáttal elvégzett egyedi kezelés szignifikánsan ($p < 0,05$) csökkentette az embriók testtömegét (átlag 21,01 g) a kontroll csoporthoz (átlag 22,68 g) viszonyítva. A PYRINEX 48 EC-vel történt egyedi kezelés hatásaként az embriók testtömege (átlag 19,62 g) szignifikánsan ($p < 0,001$) csökkent a kontrollhoz képest. Az együttes kezelés hatására az embriók testtömegei (átlag 18,56 g) szignifikánsan kisebbek voltak mind a kontroll ($p < 0,001$), mind pedig az ólom-acetáttal ($p < 0,01$) kezelt csoporthoz viszonyítva. Az ólom-acetáttal kezelt csoportban az

elpusztult embriók száma (5 db) emelkedett a kontroll csoporthoz (2 db) képest, az eltérés azonban statisztikailag nem volt igazolható. A PYRINEX 48 EC-vel kezelt csoportban 20 embrió halt el, ami a kontrollhoz képest szignifikáns ($p < 0,001$) növekedést eredményezett. Az együttes kezelés hatására az elhalt embriók száma növekedett, 24 embrió pusztult el. Az eltérés mind a kontroll csoporthoz, mind az ólom-acetáttal egyedileg kezelt csoporthoz viszonyítva szignifikáns ($p < 0,001$) volt. A kontroll csoportban két fejlődési rendellenességet mutató embrió (felső csőr-káva-rövidülés és egyik oldali szem hiánya) fordult elő. Az ólom-acetáttal kezelt csoportban egy élő embrió mutatott növekedési visszamaradást, a görbült nyak mellett agysérv is jelentkezett. A PYRINEX 48 EC-vel kezelt csoportban nyolc rendellenes fejlődésű embrió fordult elő (egyik oldali szemhiány, görbült láb, görbült nyak, keresztezett csőr és nyitott mellkas), amely statisztikailag szignifikáns ($p < 0,001$) volt a kontroll csoporthoz képest. Az együttes kezelés hatására kilenc rendellenes fejlődésű embriót találtunk (növekedési visszamaradás, görbült láb, görbült nyak, keresztezett csőr, nyitott mellkas és agysérv), amely mind a kontroll csoporthoz, mind az ólom-acetáttal egyedileg kezelt csoporthoz képest statisztikailag szignifikáns ($p < 0,001$) volt.

Megvitatás

A 0,1%-os ólom-acetát-oldattal elvégzett egyedi kezelés eredményei alapján megállapítható, hogy az ólom-acetát kísérletben alkalmazott dózisa embriotoxikus volt, amely szignifikáns mértékben csökkentette a testtömeget, teratogén hatás azonban nem volt igazolható, mivel fejlődési rendellenességet mutató embriók csak sporadikusan fordultak elő. Korábban JUHÁSZ (2009) hasonló eredményről számolt be, a 0,01%-os ólom-acetáttal elvégzett kezelés hatására a házityúk-embriók testtömege szignifikánsan csökkent, az embriomortalitás pedig szignifikánsan fokozódott, a fejlődési rendellenességek előfordulása azonban szignifikánsan nem tért el a kontrolltól. A klórpírifosz hatóanyagú PYRINEX 48 EC inszekticid 1%-os emulziója embriotoxikusnak és teratogénnek bizonyult. A tojásban fejlődő embrióra nézve mérgező hatásai a 19. napi feldolgozás adatai alapján főként a kontroll csoporthoz viszonyított szignifikáns mértékű testtömeg-csökkenésben nyilvánult meg, valamint szignifikánsan nőtt a fejlődési rendellenességek előfordulásának a gyakorisága és az elhalt embriók száma a kontroll csoporthoz viszonyítva. Farag et al., (2003) a klórpírifosz teratológiai vizsgálatát végezték el Fischer 344 patkány törzsön. Az anyai szervezetre toxikus legmagasabb (25 mg/testtömeg kg) dózisban a klórpírifosz csökkentette a magzatok testtömegét, fokozta a magzatelhalásokat és a fejlődési rendellenességek gyakoriságát. Tian et al. (2005) egereken tanulmányozták a klórpírifosz

teratogén hatását, a 80 mg/ttkg-os dózisonál az élő magzatok száma szignifikánsan csökkent, a fejlődési rendellenességek gyakorisága pedig szignifikánsan nőtt, ugyanakkor anyai toxicitás nem jelentkezett. Megállapították, hogy az anyai szervezetre nem toxikus dózisokban is érvényesülhet a klórpírifosz teratogén és embriotoxikus hatása egereken.

Az 0,1%-os ólom-acetát-oldattal és a 1%-os PYRINEX 48 EC-vel elvégzett együttes kezelés eredményeként az egyedi méreghatásokhoz képest az embriofetális tovább fokozódott, az ólom-acetáttal kezelt csoporthoz képest szignifikánsan, a fejlődési rendellenességek előfordulási gyakorisága szintén nőtt, az ólom-acetáttal kezelt csoporthoz viszonyítva szignifikáns mértékben. A hatás additív interakcióként jelentkezett.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- Farag A. T., El Okazy A.M., El-Aswed A. F. 2003. Developmental toxicity study of chlorpyrifos in rats. *Reproductive Toxicology*, 17. 203–208.
- Juhász É. 2009. Herbicidek (Stomp 330 EC, Dikamin D) és nehézfémek (réz, kadmium, ólom) egyedi és együttes méreghatása madárembriókon. Doktori (PhD) értekezés. PE GK. Keszthely.
- Khera K. S., Clegg D. J. 1969. Perinatal toxicity of pesticides. *Can. Med. Ass. J.* 100. 167.
- Lehel J., Laczay P. 2011. *Toxikológia*. SZIE, ÁOTK. Budapest. 102.
- Lutz H. 1974. Pesticides et reproduction chez les homeothermes. *Bull. Soc. Zool. France*, 1. 49-50.
- Meinzel R. 1977. Teratogenesis of axial abnormalities induced by an organic phosphorus insecticide (parathion) in the Bird embryo. *Wilhelm Roux's Arch.*, 181. 41-63.
- Tian Y., Hitoshi I., Tomoko Y., Toru Y., Kazuhito Y. 2005. Teratogenicity and developmental toxicity of chlorpyrifos Maternal exposure during organogenesis in mice. *Reproductive Toxicology*, 20. 267-271.
- Várnagy L., Imre L., Fánási I., Hadházy Á. 1982. Paration és metil-paration hatóanyagú készítmények teratogén hatásának vizsgálata madármagzatokon, különös figyelemmel a csontvázrendszerre. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 37. 389-397.

Tartalomjegyzék

Száz éve született Dr. Bordás Sándor professzor Várnagy László	1
Különböző talajapolási módok hatása erózióra hajlamos hegy-völgy telepítésű irányú szőlőültetvényben, a 2014-es évjáratban Varga Péter, Májer János és Németh Csaba	6
The impact of aridity and vulnerability interactions on some field crop species Ákos Tarnawa, Judit Kis, Barnabás Pósa and Márton Jolánkai	14
Kis-Balatoni vegetációk tér-idő változásának vizsgálata Kozma-Bognár Veronika, Szeglet Péter, Soós Gábor, Pintér Ákos, Anda Angéla és Pomogyi Piroska	
A Hévízi-tó Természetvédelmi Terület természetvédelmi, környezet- és növényvédelmi feladatai Bürgés György, Bem Judit, Németh György és Kiss Csaba	
Társadalmi tőke hatása az együttműködő dunántúli borászati vállalatokra – növényvédelmi input anyagok beszerzése Brányi Árpád	
<i>Xenorhabdus budapestensis</i> entomopatogén baktérium sejt kultúrából nyert tisztított frakció hatásossága tűzelhalás ellen Vozik Dávid, Böszörményi Erzsébet, Fodor András, Bélafiné Bakó Katalin és Hevesi Mária	
A sárgarozsda fertőzés hatása az őszi búzafajták szemtermésére 2013-ban és 2014-ben Poós Bernát, Birtáné Vas Zsuzsanna, Vida Gyula és Csósz Lászlóné	
Magyar és szerb kukorica hibridek ellenállósága toxintermelő gombákkal szemben, 2012-2013 Szabó Balázs, Toldiné Tóth Éva, Tóth Beáta, Varga Mónika, Kovács Nándor, Lehoczki-Krsjak Szabolcs, Bagi Ferenc, Varga János és Mesterházy Ákos	
Napraforgó-genotípusok peronoszpóra- és szádor-ellenállósága üvegházi provokációs kísérletekben, 2014 Gergely László, Juhász Zsuzsanna és Virányi Ferenc	
The reisolation of <i>Plasmaopara halstedii</i> pathotype 704 Péter Szekeres, András Sándor and Tamás Csikász	
Occurrence of grapevine viruses in different Hungarian vineyards in 2014 Melinda Apró, Richard Gáborjányi, Eszter Cseh and András Péter Takács	
DNS-alapú módszerek alkalmazása a hazai szőlőlisztharmat-populációk genetikai változékonyságának feltárásában	

Csikós Anett, Jankovics Tünde, Váczy Zsuzsanna, Váczy Kálmán Zoltán és Kiss Levente

Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) Hajdú-Bihar megyei elterjedésének vizsgálata 2014-ben

Szalárdi Tímea, Nagy Antal, Nagy László és Tarcali Gábor

A tarka szőlómoly (*Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller, 1775) (*Lepidoptera: Tortricidae*) kártételének vizsgálata egy csereszegtomaji szőlőültetvényben, 2013-2014-ben

Csáky Júlia, Marczali ZSolt és Takács András Péter

A cseresznyén és meggyen előforduló európai cseresznyelégység (*Rhagoletis cerasi*) molekuláris vizsgálata

Tóbiás István

Sárga rovarfogó lapok hatékonyságának és mellékhatásának elemzése

Bozsik András

A betűzészú (*Ips typographus* (L.)); *Coleoptera: Curculionidae*) tömeges elszaporodása lakott területen

Bozsik András

Inváziós növényfajok terjedése szántóföldi kultúrákban a Balaton déli vízgyűjtőjén

Kazinczi Gabriella, Pál-Fám Ferenc, Farkas Sándor és Keszthelyi Sándor

Bedolgozásos gyomirtási technológia napraforgóban

Papp Zoltán és Kerekes Gábor

Effect of abiotic factors on the manifestation of ESCA/BDA symptoms in three grapevine cultivars

Mariann Jakab, János Werner and Anna Csikász-Krizsics

Talajok szervesanyag tartalom változásának korai előrejelzése trágyázási tartamkísérlet alapján

Csitári Gábor, Legler Gergely, Kökény Mónika és Hoffmann Sándor

PYRINEX 48 EC inszekticid és az ólom-acetát egyedi és együttes méreghatásának teratológiai vizsgálata madárembriókban

Budai Péter, Kormos Éva, Grúz Adrienn, Somody Gergő, Várnagy László, Szalai Ivett Csenge, Nagy Alexandra, Szabó Rita és Lehel József