

SZŐLŐ-LEVÉL

A TOKAJI BORVIDÉK SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI
KUTATÓINTÉZET ELEKTRONIKUS FOLYÓIRATÁNAK
DECEMBER HAVI SZÁMA

**EZ TÖRTÉNT
NOVEMBERBEN**

**AZ ECETES
ROTHADÁS**

**SZAPORÍTÓANYAG
ELŐÁLLÍTÁS**

**A FOLTOSZÁRNYÚ
MUSLICA**

EZ TÖRTÉNT NOVEMBERBEN

Bihari Zoltán

November a szüret utáni teendőkkel telt a Borvidéken, hiszen forr(t) a must. Sokan az idei szőlőtermelés tanulságaival foglalkoztak, így mi is ennek szánjuk ezt a novemberi számot.

Intézetünk életében számos változás történik, így ezekkel az átalakulásokhoz kapcsolódó teendőkkel teltek az utóbbi hetek. November elején megjelent a 1606/2014. számú Korm. Határozat, melyben világossá vált, hogyan is történik a tavaly decemberi határozatnak eleget tevő változás. Megalakult a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Nonprofit Kft. A kutatóintézet eszközei és feladatai ebbe a Kft-be kerülnek át. A jelenlegi intézmény 2015 március 31.-én szűnik meg véglegesen. Az intézet eszközeinek apportálása után a Nonprofit Kft tulajdonjogát a Tokaji Borvidék Hegyközségi Tanácsa részére adja át az állam 2015. január 1-jével. Várakozásaink szerint a Kft formájában továbbműködő intézetünk hasonló feladatokat fog ellátni, mint az eddigiekben, viszont újabb feladatköröket is kapunk, melyek a borvidék életébe történő intenzívebb bekapcsolódást feltételeznek. Ezen újabb feladatok megkíván-

ják az ingatlanfejlesztést és a műszerparkunk bővítését is, melynek fedezetére ígéreteink vannak.

Novemberben hivatalosan is átvettük azt a közel 14.000 palack muzeális bort, mely eddig a Kecskeméti Kutatóintézet, majd a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ vagyonkezelésében volt. Ezek a Tokaji borok a Tokaj-Kereskedőház szegi pincéjében voltak bértároláson. Az ily módon közel 300.000 palackos muzeális borkészletet intézetünk kezeli. Annyi bizonyos, hogy a most alakult nonprofit Kft-be a borkészlet vagyonkezelői joga már nem megy át.

Az intézeti átalakulás egyelőre nem befolyásolja érzékelhetően intézetünk napi munkáját. Sőt inkább reménykedve tekintünk elé, bízva abban, hogy mind infrastrukturális, mind laboratóriumi felszerelések, mind a kutatást szolgáló földterület terén előrelépés várható.



AZ ECETES ROTHADÁS ÉS AZ ELLENE VALÓ VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Bihari Zoltán, Tóth János Pál

Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet

Az idén szinte az ország egész területén problémát okozott az ecetes rothadás, ami néhol a lisztharmattal együttesen akár a teljes termést elpusztította. A különleges ebben a helyzetben, hogy hasonló jelenséget figyeltek meg Európa számos borvidékén. A soha nem látott számú muslica, ami a szőlőfürtökön mozgott, sokakban első számú gyanúsítottá tette ezeket a rovarokat, felvetve, hogy talán ők lehetnek az okozói a tömegesen előforduló ecetes rothadásos pusztulásnak. Meg kell ezért vizsgálnunk mi okozta, ezt a néhol tragikus szőlőpusztulást, hogy a következő években fel tudjunk készülni egy esetleges védekezésre. Az ecetes rothadás nem ritka a szőlőben, de az idei járványszerű előfordulása az, ami rendkívülivé tette. A keletkező ecetsav jelentősen rontja a bor minőségét, sőt bor készítésre alkalmatlanná is teheti a szőlőt. Először is tisztáznunk kell, mi is valójában az ecetes rothadás?

Tünetei

Egy nedves, vizenyős rothadásról van szó, ahol ecetes és körömfesték lemosóhoz hasonló szag terjeng a szőlőben. Az ecetes rothadás ránézésre hasonlít egy pusztán botritiszes rothadáshoz, azonban a fehér szőlőfajtáknál a fertőzött szemek tejeskává színűek. A rothadás számos gomba és baktérium faj együttes tevékenységének a következménye. Az ecetes rothadást tehát a nemkívánatos gombák és baktériumok okozzák, mint a Botrytis-, Penicillium-, Rhizopus-fajok, továbbá Aspergillus niger, Alternaria tenuis, Cladosporium herbarum. Guerzoni and Marchetti (1987) úgy találta, hogy a rothadt szemekben ezek mellett leggyakrabban a Candida krusei, Kloeckera apiculata, a Metschnikowia pulcherrima, Issatchenkia occidentalis, Saccharomycopsis crataegensis található meg. A Candida krusei és a Hanseniaspora uvarum, felelős az etil acetát termelésért. A Saccharomycopsis crataegensis viszont képes serkenteni az előző fajok fejlődését. A szőlőszemekben nagyon sok élesztő és baktérium faj előfordul természetes körülmények között is. A rovarok nagyon fontos vektorai a különbö-

ző mikrobáknak, hiszen mozgékonyaságuk révén a fő terjesztőik (Mortimer és Polsinelli 1999). Fontos tünet, vagy jelenség, hogy az ecetes rothadás mindig együtt jár a muslicák jelenlétével is.

A muslicák szerepe

A muslicák táplálkozás és szaporodás céljából keresik fel a fürtöket. Élesztő sejteket fogyasztanak (Gilbert 1980), amelyek fontos fehérjeforrást jelentenek számára (Starmer és Fogleman 1986).. A muslica az élesztők mellett különbözőbaktériumoknak (Acetobacter, Gluconacetobacter, Commensalibacter) hordozója (Ren et al 2007). A muslicák igen nagy számban jelenhetnek meg, azok minden fejlődési fázisa megtalálható a szőlőn, illetve a szőlőben (1.fotó). Sok muslica jelenléte felgyorsíthatja a fertőzés terjedését, ami akár robbanásszerű is lehet, mint az idei évben is. Optimális körülmények között (meleg nedves idő, elegendő cukor a szőlőszemekben) a muslica több száz petét rak le a sérült vagy túlérett szőlőszemekbe, melyből 10-12 nap múlva már röpképes az újabb generáció. A hideg időjárás ugyanakkor lelassítja a muslica populáció növekedését, és ez a fertőzés terjedését is lefékezi.



1.ábra Muslica lárva (nyű)

Újabb kutatások azt mutatják, hogy a muslicák vagy más rovarok jelenléte nélkül nem alakul ki ecetes rothadás (Barata et al. 2012). Mesterségesen sebzett bogyókat zárt helyen vizsgáltak, ahol az egyik beállítás szőlőszemeihez muslicákat is helyeztek, míg a kontrol szemek el voltak különítve a muslicáktól. Utóbbi esetben nem alakult ki ecetesedés, hiába ugyanúgy megsebzett szőlőszemekről volt szó. Arról van ugyanis szó, hogy ezek az ecetbaktériumok szimbiotikus kapcsolatban élnek a gyümölcscukrot fogyasztó rovarokkal, így a muslicákkal is (Crotti et al. 2010). Az ecetsav baktériumokat a muslicák már lárvák korukban felveszik, a tápcsatornájukban tenyésznek. Ezek a baktériumok később képesek megfertőzni a gyümölcsöt.

A muslicáknak tehát kulcsszerepük van az ecetes rothadás fellépésében. Fontos ezért tudni, hogy a muslicák hogyan telelnek át, hiszen a felszaporodásuk minden évben egy adott egyedszámról indul, ami nem mindegy, hogy mekkora. A muslicák kifejlett állapotban telelnek át (Hoffmann et al. 2003). Azok az egyedek sikeresebbek, akik még késő ősszel párzanak, és így telelnek át, majd amint lehetőségük van rá, 5-10 petét raknak naponta. Az áttelelés fagymentes helyeken a sikeres, például pincékben, épületekben. -17°C -on elindul a muslica szervezetében a víz kikristályosodása, és elpusztul (Czajka és Lee 1990). -17°C -on tehát mindenképpen elpusztul, de már a mínusz néhány fok is elpusztíthatja, ha nem fokozatos a lehűlés. 2013-14 telén a legalacsonyabb hőmérséklet -10°C fok volt. A melegedő idővel, áprilisban növekvő fázisba lép a muslicapopuláció mérete.

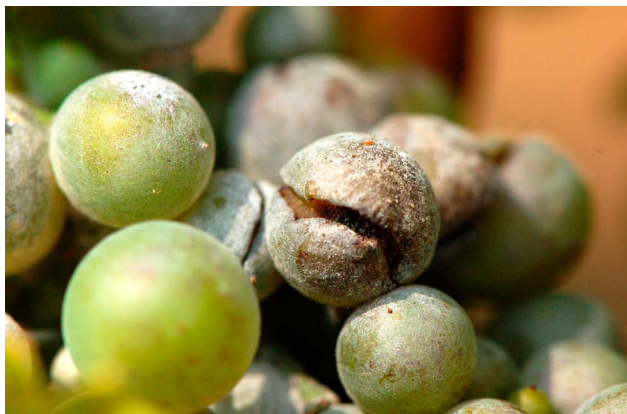
Vizsgáltuk, hogy a muslicák milyen mikrobákat terjeszthetnek. Az ültetvényekről begyűjtött rovarok tápcsatornájából és testfelületéről mikrobiológiai mintákat vettünk. A mikrobák felszaporítása és izolálása jelenleg is folyamatban van, így a faji összetételről egyelőre nem tudunk beszámolni, azonban a tenyésztelepek alapján úgy tűnik, hogy a tápcsatornából szinte kizárólag élesztő fajok szaporodtak fel. A mikroszkóp alatti boncolás során néhány egyed testfelületén Nematoda-kat találtunk, amelyek nagy valószínűséggel ecetférgek (*Turbatrix aceti*) voltak. Ezek ecetbaktériumokkal táplálkoznak.

Vajon a muslicák képesek-e sérülést okozni a szőlőszemen, utat nyitva a fertőzéseknek? Nos, a szőlőkben előforduló *Drosophila melanogaster* és közeli rokonai kizárólag a túlélrett vagy sérült bo-

gyókba petéznak. Ezzel szemben a foltosszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) arról nevezetes, hogy rokonaival ellentétben, neki megvan a megfelelő apparátusa ahhoz, hogy az ép, sértetlen gyümölcsöt megtámadja. A nőtények fogazott tojócsővük segítségével képesek átlukasztani a gyümölcshéjat. Mitsui és mtsai. (2006) eredménye alapján úgy tűnik, hogy a nőtények a kevésbé érett gyümölcsöt preferálják. A komolyabb problémát természetesen a gyümölcshússal táplálkozó lárvák okozzák, de emellett maga a peterakás is utat nyit a mikrobák számára a sérült gyümölcshéjon keresztül.

Kérdésként felmerült, hogy esetleg a Tokaji Borvidéken is a *Drosophila suzukii* jelent meg? A borvidéken több dűlőben végeztünk egyelées gyűjtést, köztük több olyan területen, ahol a termés jelentős része tönkrement az ecetes rothadás következtében. A begyűjtött több száz egyed közül egy sem bizonyult *D. suzukii*-nak. A faj egyébként Dél-Kelet Ázsiából származik és jelenleg is terjedőben van, mind az amerikai kontinensen, mind Európában. Magyarországon 2012-ben fogták először a Balaton déli partján az M7 autópálya egyik parkolójában (Kiss és mtsai. 2013). Magyarország keleti részéről eddig nem sikerült kimutatni, bár megjelenése várható az elkövetkezendő években. A *D. suzukii* nem válogatós, számtalan gyümölcsöt megtámad: földieper, málna, szilva, cseresznye, meggy, őszibarack, sárgabarack, áfonya, kivi, bodza, stb. A jelenlegi ismeretek azt sugallják, hogy tápnövény preferenciája erősen függ a lokális választéktól. A szőlő, mint tápnövény lehetősége még további vizsgálatokat igényel. Laboratóriumi kísérletek eredményei azt mutatják, hogy szőlőbe kevésbé petéznak a nőtények és a fejlődési ráta is jelentősen alacsonyabb, mint a csonthéjas terméseken (Lee és mtsai. 2011). Bár több helyen is megfigyelték már szőlőben pl. az Egyesült Államokban vagy Észak-Olaszországban, a legtöbb forrás, csak mint lehetséges kártevőként említi a borszőlőkkel kapcsolatban.

Intézetünkben elvégeztünk egy olyan vizsgálatot, melynek során ecetes rothadásban lévő, de látszólag sértetlen szőlőszemeket helyeztünk egy zárt edénybe. Arra voltunk kíváncsiak, hogy ki kel-e muslica belőlük, mert az azt bizonyítaná, hogy a muslica belepetézt a szembe, és akár ez indíthatta el a rothadást. Azonban egyetlen muslica sem kelt ki a 10 napos megfigyelés végére sem.



2.fotó Lisztharmat okozta repedés

Hogyan indul a fertőzés?

Az ecetes rothadás akkor kezdődhet el, ha a fertőzésért felelős mikroorganizmusok a szem sérülésein bejutnak a gyümölcsbe. Ezeket a sérüléseket okozhatják darazsak, molyok, jégeső,

seregélyek, lisztharmat (2. fotó), botritisz, vagy az eső miatti felrepedés (3. fotó). Ezek a sérülések alkalmasak az élesztők és baktériumok bejutására.

3.fotó Az ecetes rothadás első jelei, mikor a jégverés miatt sérült szem fertőződött. (2014.07.12.)



Amint a szőlőszemben megkezdődik a cukor felhalmozás, 14-15 g/l cukortartalom elérésekor fokozott fertőzésveszélynek van kitéve. Azok a fajták, klónok melyek vékonyabb héjjal rendelkeznek, érzékenyebbek az ecetes rothadásra. Megfigyelhető, hogy a nagyobb növekedési eréllyel rendelkező fajták, vagy a kisebb terhelés miatt gyorsabb növekedést elérő tőkék érzékenyebbek az ecetes rothadásra. A hegyaljai termelők

közül is sokan megfigyelték idén, hogy aki nem végzett terméskorlátozást, annak szőlőjében később kezdődtek a rothadási tünetek (4. fotó). Ez az alacsonyabb cukortartalommal és a csapadékra való kisebb érzékenységgel van összefüggésben. Ezt támasztja alá az is, hogy azok a fajták, melyek korábban érték el a kritikus cukorfokot, azok hamarabb ecetesedtek, mint pl. a muskotály.



4.fotó Nagy terhelésű (78 fürt/tőke) szőlőtőkén alig látszott rothadás, mikor másutt már javában tombolt a betegség (2014.09.16.)

Mi történhetett Tokaj-Hegyalján?

Az idei tragikus év történetét talán a 2013-14-es téllal kell kezdeni. A 2013-as Karácsony előtti pár napot, illetve január legvégét leszámítva mindhárom hónapban a megszokottnál végig jóval magasabb hőmérsékletek voltak jellemzőek. A tél középhőmérséklete $+2,58\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, ami több mint $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal haladja meg a sokéves átlagot. A január havi középhőmérséklet $2,1^{\circ}\text{C}$ volt, ami jelentősen enyhébb, mint az ötven éves mért átlag ($-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). A február havi átlagos középhőmérséklet $4,1^{\circ}\text{C}$, ami jelentősen enyhébb, mint az ötven éves borvidéki átlag ($-0,5^{\circ}\text{C}$). Az első tavaszi hónap is az átlagosnál $3\text{-}4^{\circ}\text{C}$ -al melegebb időjárással kezdődött. Az enyhe tél kedvezett a muslicák sikeres áttelelésének. Ezek a rovarok a fagyokat nehezen tűrik, de most, a még nem igazán megfelelő telelőhelyet találó állatok is életben maradhattak. Tavasszal

tehát nagyszámú muslicával indulhatott az év.

A július okozta igazán az első problémát. Az alapvetően meleg, de igen csapadékos időjárásnak köszönhetően a páratartalom is nagyon magas volt, ami a gombás megbetegedéseknek kifejezetten kedvezett. A lisztharmat, valamint jégvert területeken a botritiszes fertőzés okozott gondot a termelőknek, az extrém sok csapadék viszont nehezítette a növényvédelmet. Ahol a gépek nem tudtak közlekedni az ültetvényekben, ott (leginkább a lisztharmat) akár 50%-os termés kiesést is okozott. Az augusztus ($18,4\text{ mm}$) és a szeptember (Tarcalon $0,4\text{ mm}$!, $12\text{-}18\text{ mm}$ más településen) azonban már kifejezetten száraz volt.

Az ecetes rothadás július elején jelentkezett először feltűnően, és később több hullámban jelent meg a szőlőkben (3. fotó). Augusztus végére már beteljesedett a legtöbb fürt sorsa (5. és 6. fotó).

5.fotó Augusztus végére már teljes rothadás figyelhető meg a fürtökön (2014.08.31.)



6.fotó Augusztus végi állapot

Az idei nyáron szinte folyamatosan erős lisztharmat fertőzési veszélyt jeleztünk a hetente kiadott előrejelzésünkben (<http://www.tarcalkutato.hu/novenyvedelmi-elorejelzes>). Évek óta megfigyelhető, hogy a termelők gyakran a már megjelenő lisztharmat tünetek után védekeznek csak intenzívebben. Ez legtöbbször működik is, hiszen sikerül „megfogni” a lisztharmatot, nem utolsósorban a felszívódó szereknél köszönhetően. A lisztharmat spóra szőlőre történő kiülepedése után azonban rendkívül gyorsan megindul a hifa képződés (penetrációs hifa), melynek során a gomba áttör a növény felszíni sejtjeinek sejtfalán, ahol aztán megkezdődik a táplálkozást. Amikor a termelő a lisztharmat tünetet szemmel látja, akkor már megtörtént az epidermisz sejtjeibe a behatolás. Ha sikerül elpusztítani a lisztharmatot, a szőlőszem láthatóan „meggyógyul”, de a megsebzett sejt egyrészt alkalmas felületet az ecetes rothadást előidéző kórokozók megtelepedéséhez, másrészt a csapadék okozta kirepedésre is érzékenyebb lesz a szem. Ebben az évben meleg, többször nedves időjárás volt augusztusban. Ez alkalmat biztosított a fertőződéshez, melyet ráadásul a nagyszámú muslica aktívan elő is segített.

Megfigyelhető volt, hogy látszólag teljesen ép szem is bebarant, majd ecetesedett. A bogyóhéj épsége azonban csak látszólagos. A szembe behatoló botritisz, vagy a mikrosérüléseket okozó lisztharmat mindenképpen kell ahhoz, hogy más mikrobák is bejussanak.

A lisztharmat, majd a botritisz és más gombás fertőzés kialakulásában elsősorban az időjárásnak van szerepe. A párás-csapadékos időjárás jól ismert szerepén túlmenően egy másik tényezőre szintén érdemes felhívni a figyelmet, ez pedig az UV sugárzás. Felhős időben ugyanis kevesebb az UV sugárzás, ilyenkor e miatt is jobban támadhat a lisztharmat. Mi is azonban az UV szerepe? Manning és von Tiedemann (1995) szerint az UV-B növeli a másodlagos anyagcseretermékek jelenlétét, mint amilyenek pl. a flavonoidok, amelyek a növény ellenálló-képességében játszanak szerepet. Az UV sugárzás ugyanakkor serkenti a viaszképződést a leveleken és a termésen, ami segít a kórokozókkal szembeni védelemben (Keller et al. 2003). Willocquet L. et al. (1997) azt találták, hogy az

UV-B gátolja a spórák csírázását és a micéliumok növekedését. A gomba gátlásával, az ellenálló képesség fokozásával tehát az UV-B sugárzás aktívan hozzájárul a szőlő védelméhez. A magasabb N-tartalom szintén segíti a lisztharmat megtelepedését. Nyilván a felhős idő együtt jár a csapadékkal, de legalábbis párás idővel, ami segíti a gombák szaporodását. A csökkent fotoszintézis is növeli az olyan kórokozók megjelenését, mint a Botrytis. A Botrytis cinerea elleni védekezés nehézségét adja, hogy a leginkább fungicid rezisztenciára képes gomba. Ezért hallani idősebb emberektől, hogy hajdanában sokkal kevesebb permetezés is elég volt.

Kaliforniai és Kanadai megfigyelések szerint viszont a botritisz elleni permetezés növelheti az ecetes rothadás súlyosságát. Ez azért történhet meg, mert a fungicidek elpusztítják a szőlőszem felszínén lévő mikroflórát, ami pedig védelmet jelentene az ecetes rothadásért felelős élesztők és baktériumok ellen. Mindazonáltal Olasz kutatók azt állapították meg a 80-as években, hogy kísérleti körülmények között a lisztharmat, botritisz és a muslicák elleni együttes védekezés szignifikánsan csökkenti az ecetes rothadás által okozott kárt. A problémát a rovarölő szerek alkalmazása jelenti, mivel szüret előtti időszakban erre már nincs lehetőség.

A szürkerothadás kialakulásához a 20°C fok körüli hőmérséklet a legkedvezőbb. Augusztus közepén-végén voltak ilyen hőmérsékleti értékek, melyekhez reggeli harmat járult. A fertőzés nem csak a látható sebhelyek mentén alakulhat ki, hanem a lisztharmat fertőzés következményeként is. Az idei évben a lisztharmat elleni védekezés nehéz volt a hosszú ideig, folyamatosan fennálló fertőzésre alkalmas időjárási viszonyok miatt, mellyel a botritisz fertőzés is együtt járt. Ehhez szorosan kapcsolódott a muslicák jelenléte és az általuk hordozott élesztők és baktériumok megtelepedése, ami ecetes rothadásba fordította a szőlőszemeket. Ez és a gomba számára optimális időjárás okozta, hogy komoly rothadásos károk alakultak ki, nem csak a muskotályos, hanem a többi szőlőfajtánál is.

Az ecetes rothadás súlyosbodásához a muslicákon kívül számos más rovar is hozzájárult. A harlekin katica jelenléte is feltűnő volt az idén (7. fotó).



7.fotó A legyek és a harlekin katica is fogyasztja a megsebzett szőlőszemeket.

Vizsgáltuk, hogy képes-e a harlekin katica megsebezni az ép szemeket. A katicákat egyedileg tartottuk és táplálékul egy szőlőbogyót kaptak. Az egyik csoportnál a bogyók sértetlenek, épek voltak, azonban a kontroll csoport esetén egy hosszanti vágással megsebeztek a bogyót. Azt tapasztaltuk,

hogy a megsebzett szemeket előszeretettel fogyasztotta, azonban az ép bogyókból nem volt képes táplálkozni, amelynek eredményeképpen végül éhen pusztultak (8.fotó). Tehát a harlekin katicák szerepe csak a mikrobák terjesztésében nyilvánult meg, de az egészséges szem megsebzésében nem.



8.fotó A harlekin katicák nem voltak képesek sérülést okozni az ép bogyón.

Összegzés

A 2014-es évi, soha nem tapasztalt ecetes rothadást, valamennyi biotikus és abiotikus körülmény egybeesése okozta. Kezdődött ez az enyhe téllal, mikor a legfőbb vektornak számító muslicák nem pusztultak el, de nagyon nagy számban teleltek át a gombás fertőzést lehetővé tevő szaporító kepletek is. Folytatódott egy korai meleg tavasszal, mikor a kór- és károkozók fel tudtak szaporodni. A júniusi szárazabb idő a lisztharmatot, majd a június utolsó napjaitól elkezdődő nedves időjárás a botritist segített. A kicsattanó szemeken megtelepedő muslicák ekkor szaporodtak fel hirtelen, és terjesztették az ecetes rothadást okozó

mikrobákat. Az augusztusi száraz idő kedvezett a muslicáknak, melyek aztán tömegesen ellepték a szőlőket, bevégezve az idei ecetes rothadás évét. Csak sejtetni engedjük, de ez a jelenség talán a globális klímaváltozással összefüggő egyik jelenség volt (gondolva a meleg télre), melyet a jövőben sok minden követhet még (D. suzukii megjelenése, aranyszínű sárgaság, szárazság vagy éppen sok csapadék, stb.)

Javaslatok a jövőbeli megelőzésre, védekezésre

Az ecetes rothadás váratlan és súlyos kárt okozott Tokaj-Hegyaljának (is). A jövőben igyekezzünk felkészülni, hogy csökkenteni lehessen a kár mértékét. Két irányból érdemes a védekezést megtenni:

1. Csökkenteni kell a sebzés kialakulásának esélyét, ami a héj vastagítást kell, hogy célozza. Ez nyilván ellentétes a kívánatos aszúsodással, de mérlegelendő kérdés.

2. A fertőző mikrobák jelenlétét és terjedését kell megakadályozni.

Héjvastagság növelése

- Csökkenteni kell a növény növekedési erélyét azáltal, hogy kevesebb N trágyát juttatunk a talajba.

- Már június végén a fürt közeléből a levelek eltávolítása erősebb héjat eredményez, ami csökkenti a fertőzés kockázatát. Duncan et al (2007) kísérletükben eltávolították a leveleket a fürt közeléből, aminek olyan hatása volt, hogy az ecetes rothadást előidéző élesztőfajok száma és egyedszáma is jelentősen csökkent.

- Hatásosan kell védekezni a lisztharmat ellen, hogy ne legyenek sérülések a szőlőszemekben, ami vonzhatná a muslicákat.

- Franciaországban néhányan ajánlják a bordói lé 2-3 alkalmazását a zsendülés időszakában 10-12 naponta. A réz ugyanis segít a héj megvastagodásában, másrészt a réz csökkentése a kívánatos borászati szempontból.

A mikrobák terjedésének és jelenlétének megakadályozása

- Legkésőbb a metszéskor el kell távolítani minden gyümölcsmúmiát a tőkéről, a földön lévőket pedig be kell szántani. Ez csökkenti a fertőző mikrobák áttelelési esélyeit.

- Már az idén ősszel érdemes a növényvédelmet elkezdni, ezzel is csökkentve az áttelelő szaporító képletek számát.

- A fürtritkítást a zsendülés előtt kell végezni. Így a ledobált fürtök teljesen cukormente-

sek, ezért a muslica szaporodást nem segítik. Kezdődő ecetesedéskor a rothadó fürtrészek eltávolítása hatásos, viszont ledobálva, ott folytatódhat a muslicák szaporodása, ezért össze kell gyűjteni, vagy beforgatni a talajba.

- Jelenleg nincs a muslicák ritkítására alkalmas rovarirtó szer, hiszen egyrészt a várakozási idő, miatt nem alkalmasak a jelenlegi peszticidek, másrészt a gyors szaporodásuk miatt rendkívül gyorsan rezisztenssé válnak a muslicák.

- Az USA-ban egyes termelők borként (Kálium-metabiszulfít) permeteznek ki (0,6kg/100 liter víz), ami megakadályozza a nemkívánatos élesztők elszaporodását a szőlőszemekben, végeredményként pedig jelentősen csökken ily módon a rothadás fellépte. Ezt a zsendülés kezdetekor kell alkalmazni először, majd 2 hétre rá megismételni. (a kísérletek szerint semmilyen hatással nem volt a kén az erjedésre, illetve a bor minőségére).

- Az eredetileg tűzelhalásra használt szer BlightBan 506-ot az USA-ban ecetes rothadásra is regisztrálták, ami a vizsgálatok szerint hatékonyan szerepelt.

- Az ajánlottnál nagyobb permetszer adag nem segít, hanem a más-más hatóanyaggal történő permetezés a hatékonyabb. Remélhetően tanulva ebből az évből, nagyobb sikerrel vehetjük fel a küzdelmet a szőlő gombás fertőzései ellen.

Irodalom

- Barata A., Santos S.C., Malfeito-Ferreira M., Loureiro V. 2012. New Insight into the Ecological Interaction Between Grape Berry Microorganisms and *Drosophila* Flies During the Development of Sour Rot. *Microb. Ecol.*, 64: 416-430.
- Crotti E., Rizzi A., Chouaia B., Ricci I., Favia G., Alma A., Sacchi L., Bourtzis K., Mandrioli M., Cherif A., Daffonchio D. 2010. Acetic Acid Bacteria, Newly Emerging Symbionts of Insects. *Appl. Environ. Microbiol.*, 76/21: 6963-6970.
- Czajka, M.C., Lee, R.E., 1990. A rapid cold-hardening response protecting against cold shock injury in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Experimental Biology*, 148: 245-254.

- Duncan R.A., Stapleton J.J., Leavitt G.M. 2007. Population dynamics of epiphytic mycoflora and occurrence of bunch rots of wine grapes as influenced by leaf removal. *Plant Pathology*, 44/6:956-965.
- Hoffmann AA, Scott M., Partridge L., Hallas R. 2003. Overwintering in *Drosophila melanogaster*: outdoor field cage experiments on clinal and laboratory selected populations help to elucidate traits under selection. *J. Evol. Biol.*, 16/4: 614-623.
- Gilbert D.G. 1980. Dispersal of yeasts and bacteria by *Drosophila* in a temperate forest. *Oecologia* 46:135-137.
- Guerzoni, E., Marchetti R. 1987. Analysis of Yeast Flora Associated with Grape Sour Rot and of the Chemical Disease Markers. *Applied and Environmental Microbiology*, 53/3: 571-576.
- Keller M., Rogiers S.Y. Schultz H.R. 2003. Nitrogen and ultraviolet radiation modify grapevines' susceptibility to powdery mildew. *Vitis* 42/2: 87-94.
- Kiss B., Lengyel, G.D., Nagy Zs., Kárpáti Zs. 2013. A pettyesszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) első magyarországi előfordulása. *Növényvédelem*, 49/ 3: 97-100.
- Lee J. C., Bruck D. J., Curry H., Edwards D., Haviland D. R., Van Steenwyk R. A., Yorgey B. M., 2011a. The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*. *Pest Management Science*, 67: 1358-1367.
- Manning W.J., von Tiedemann A. 1995. Climate change: Potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃), and ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. *Environ. Pollut.* 88: 219-245.
- Mitsui H., Takahashi H. K., Kimura M. T. 2006. Spatial distributions and clutch sizes of *Drosophila* species ovipositing on cherry fruits of different stages. *Population Ecology*, 48: 233-237.
- Ren C., Webster P., Finkel S.E., Tower J. 2007. Increased internal and external bacterial load during *Drosophila* aging without life-span trade-off. *Cell Metabol* 6: 144-152.
- Starmer W.T., Fogleman J.C. 1986. Coadaptation of *Drosophila* and yeasts in their natural habitat. *J. Chem. Ecol.*, 12: 1037-1055.
- Willocquet L., Colombet D., Rougier M., Fargues J., Clerjeau M. 1997. Effect of radiation, especially UV-B, on spore germination and mycelial growth of the grape powdery mildew. *Wein-Wiss.* 52: 221-223.

A szőlőt ért környezeti hatások 2014-ben

Enyhe tél

Lisztharmat →



Jég



Eső → Botritisz →



Muslica → Élesztők, Baktériumok →



Ecetes rothadás

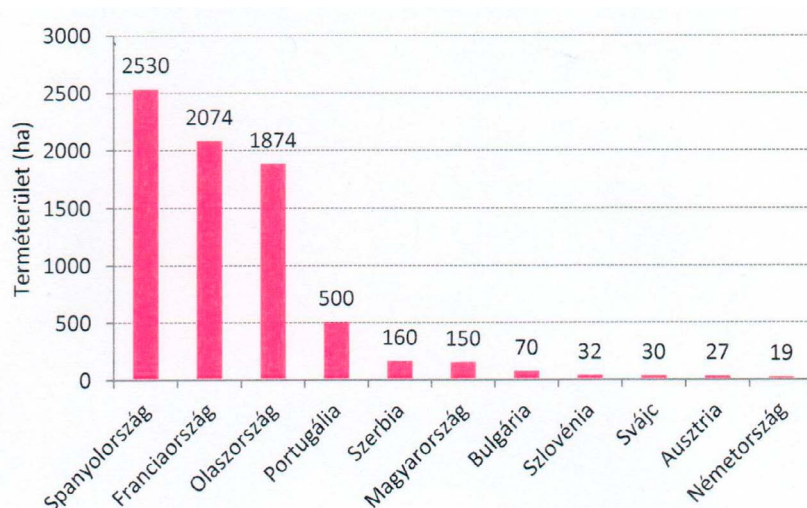


SZAPORÍTÓANYAG ELŐÁLLÍTÁS AZ EURÓPAI UNIÓBAN

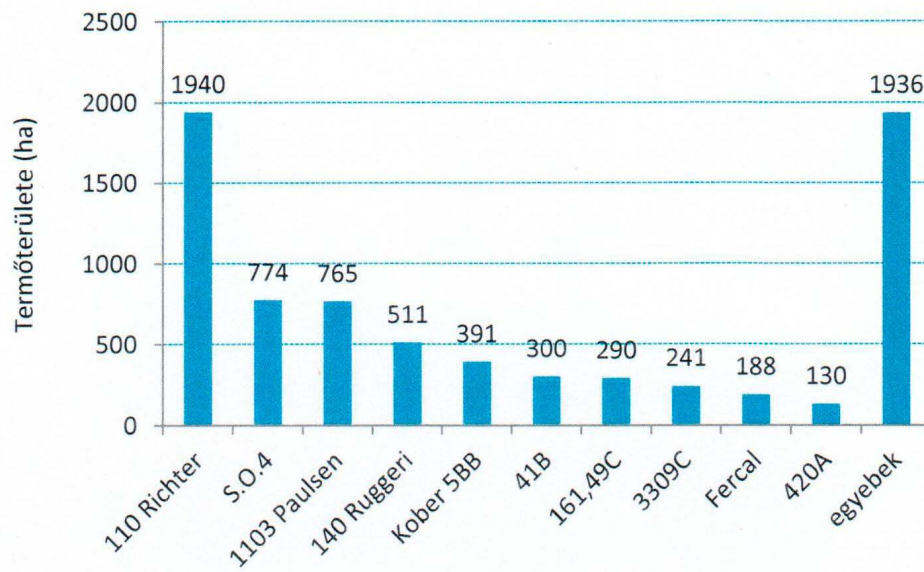
Bihari Zoltán

A szőlőalanyok megfelelő kiválasztása állandó kérdés a termelők között, vajon melyik a legalkalmasabb az adott borvidék adott terroirjához. Érdeemes megnézni Zavaglia et al (2014) cikke alapján, hogy a számos létező alany közül melyik az, amelyik Európában népszerű, hogyan változott ez a népszerűségi sor az elmúlt években. Természetes, hogy minden talajhoz, víz adottsághoz, klímához más-más alany a legmegfelelőbb, illetve a termesztési cél is befolyásolja, melyik alany mellett döntünk, de a nagy népszerűségnek örvendő alanyfajták esetében nekünk is meg kell vizsgálni, hogy a feltehetően sok pozitív tulajdonsága alkalmassá teszi-e a borvidékünkön való alkalmazásra? Az Európai Unióban a legnagyobb alany előállító Spanyolország, Franciaország és Olaszország.

A három ország az összes előállított alany 87%-át termeli meg (1.ábra). Ez természetes is, hiszen egyben ők a legnagyobb szőlőterülettel rendelkező országok. A legnépszerűbb alany a Richter 110-es, mely Spanyolországban az alanyoknak több, mint 56%-át adja, Franciaországban 17%-át, Olaszországban a 10%-át. A paulsen 1103 Olaszországban népszerű, ahol az ország termelésének negyedét adja (2.ábra). A 3309C, Fercal, Grvesac elsősorban Franciaországban elterjedt. A kober 5BB Olaszországban, a 161.49C, a 41B és a Ruggeri 140 főként spanyol alanyok, míg az S.O.4 Francia és Olasz fajta.



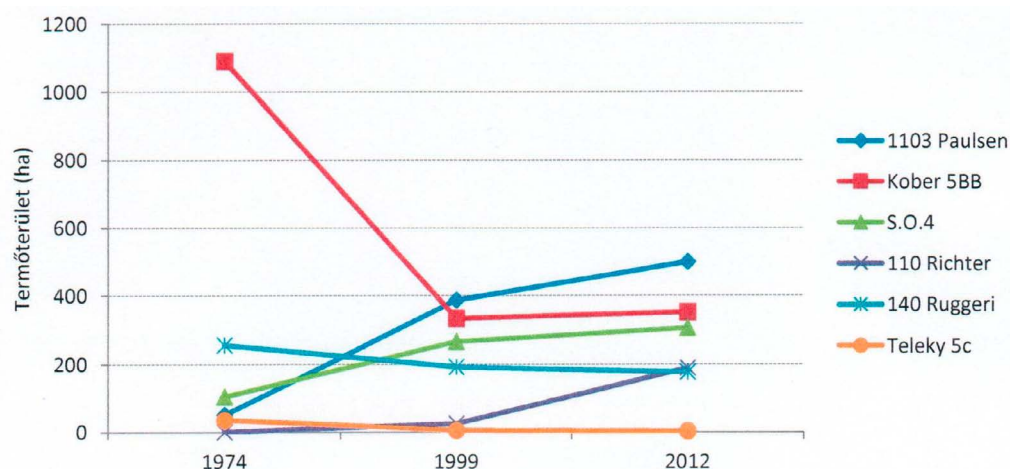
1.ábra Az alanyok termőterülete különböző országokban



2.ábra Különböző alanyok termőterülete az EU-ban 2012-ben

2012-ben az EU-ban 546 millió oltványt és 10 millió dugványt állítottak elő. A legnagyobb termelők Franciaország (34,1%), Olaszország (29,5%), és Spanyolország (14,4%), akik az összes előál-

lított oltvány 78%-át biztosítják. Ha az exportot nézzük, akkor Olaszország (60%) és Franciaország (30%) adja a 90%-át az összes exportnak.



3.ábra A legfontosabb alanyfajták termőterületének változása Olaszországban az utóbbi 30 évben.

A Tokaji Borvidék sajátos viszonyaihoz kapcsolódóan megkezdődtek az alany hatás vizsgálatok. Az azonban valószínű, hogy az eddig vizsgálatba vont alanyfajták számát bővíteni érdemes, különösen a melegebb klíma alatt más sikeres fajtákkal, ugyanis a globális klímaváltozásnak köszönhetően valószínűleg melegedésre és szárazodásra számíthatunk.

Felhasznált irodalom

Zavaglia C.G., Pecile M., Gardiman M., Bavaresco L. 2014. Production of propagating material of grapevine roots in the EU and Italy. 1st International Symposium on Grapevine Roots, Rauschedo.

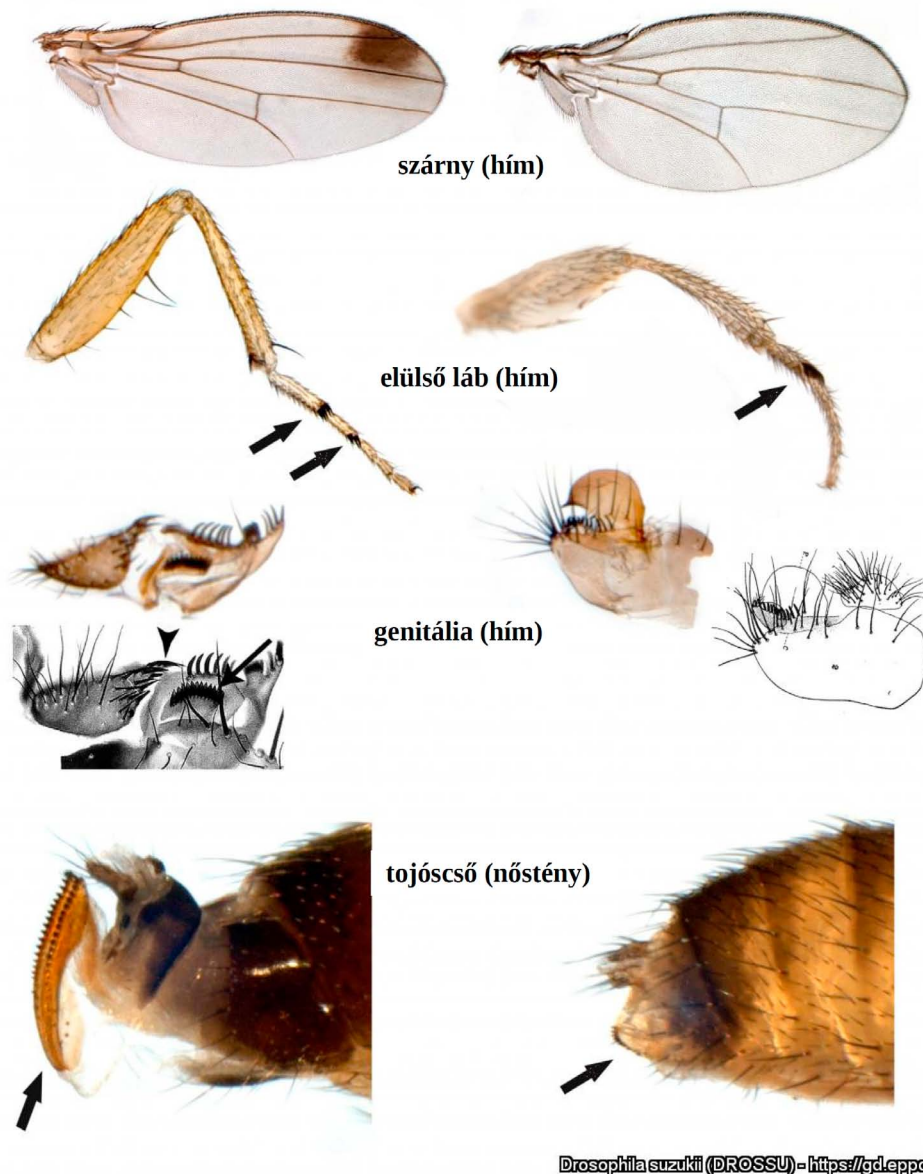
A FOLTOSZÁRNYÚ MUSLICA (DROSOPHILA SUZUKII)

Tóth János Pál

A foltosszárnyú muslicát Japánban fedezték fel 1916-ban, mint a cseresznye kártevőjét, azonban csak 1931-ben történt meg a faj leírása. A többi *Drosophila*-fajhoz hasonlóan apró teremű, imágói mindössze 2-3 mm hosszúak. A toruk világos vagy sárgásbarna a potrohon fekete sávok

találhatóak. A hímek és a nőtények jelentősen különböznek egymástól. A hímeket jellegzetes ismertetőjegye a szárnyuk csúcsi részén található fekete színű folt, ami a nőtényeken nem figyelhető meg. A foltosszárnyú muslica biztos határozásához erős nagyításra van szükség (1.ábra).

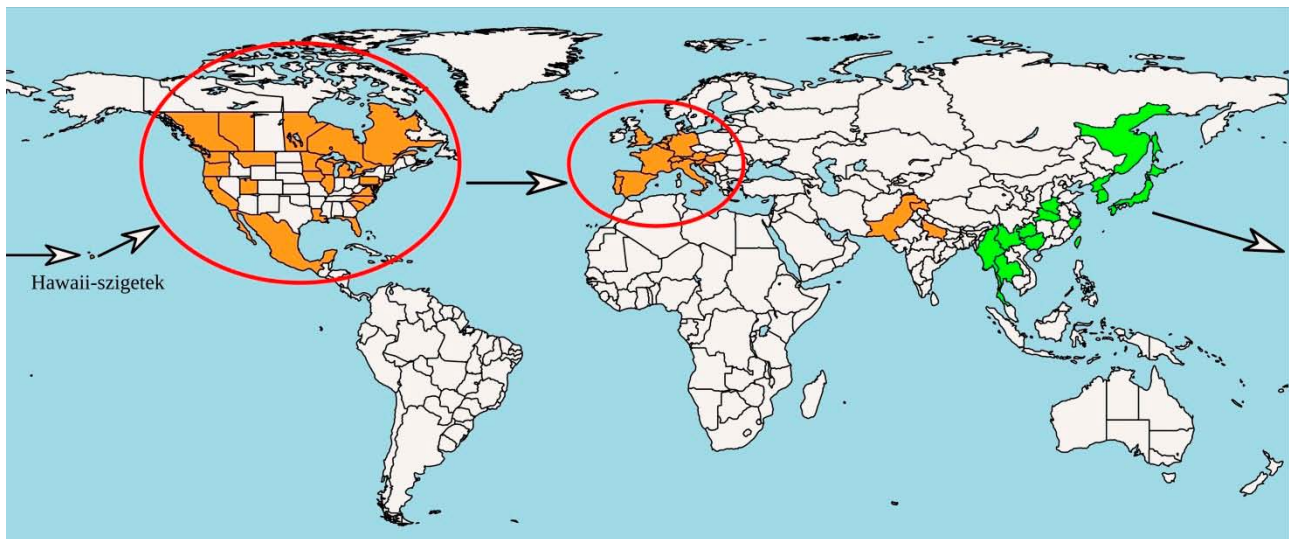
Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) *Drosophila simulans* Sturtevant, 1919



1.ábra A foltosszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) ismertetőjegyei

A *Drosophila suzukii* rokonsági kapcsolatai még nem teljesen tisztázottak, mint ahogyan az eredeti elterjedése sem. Az mindenesetre biztosnak látszik, hogy Délkelet-Ázsiából származik. Japánon kívül jelen van Kína keleti részein, Koreában, Tajvanon, Pakisztánban, Mianmarban, Táj-földön, Indiában és Oroszország keleti részein. A foltoszárný muslica jelenleg számos területen terjedőben van. A Hawii-szigeteken már a 80-as években kimutatták, de mára megjelent az Egyesült Államokban, Kanadában, Mexikóban és Európában is (2.ábra). Magyarországon 2012-ben fogták először a Balaton déli partján az M7 autópálya egyik parkolójában (Kiss és mtsai. 2013).

A foltoszárný muslica arról nevezetes, hogy rokonaival ellentétben neki megvan a megfelelő apparátusa ahhoz, hogy az épp, sértetlen gyümölcsöt megtámadja. A nőtények fogazott tojócsövük segítségével képesek átlukasztani a gyümölcshéjat így biztosítva megfelelő táplálékot az utódok számára. Mitsui és mtsai. (2006) kutatásai eredményei alapján úgy tűnik, hogy a nőtények a kevésbé érett gyümölcsöket preferálják. A komolyabb problémát természetesen a gyümölcshússal táplálkozó lárvák okozzák, de emellett maga a peterakás is utat nyit a mikrobák számára a sérült gyümölcshéjon keresztül.



2.ábra A *Drosophila suzukii* jelenlegi elterjedése és inváziós útvonala az EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) adatbázisa alapján.
A faj eredetileg Délkelet-Ázsiában volt honos.

A *Drosophila suzukii* a bából kikelés után 1-2 nap múlva válik ivaréretté. A párzás után a nőtények elkezdnek petézni. Általában 1-3 petét raknak le gyümölcsönként, amelyekből 7-16-at látogatnak meg naponta. Mivel a nőtények 10-59 napig képesek petézni akár 600-at is képesek lerakni életük során. A petékből 2-72 óra múlva kelnek ki a lárvák, amelyek 3-13 nap alatt érik el a báb állapotot, ami 3-15 napig tart. Optimális körülmények között a peterakástól számítva tehát akár nyolc nap alatt kifejlődhetnek az imágók. Egy évben a környezeti viszonyoktól függően 7-15 generációja is lehet, ami igen félelmetes kártevővé teszi ezt a fajt. Ráadásul az előfordulási adatai alapján elmond-

hatjuk, hogy széles klímateroleranciával jellemezhető, azonban 10 °C alatt és 32 °C felett nem képes megmaradni. Az optimális hőmérséklet 20-25 °C között van. A kifejlett állatok különösen jól bírják a hideg körülményeket. A feltételezések szerint a megtermékenyített nőtények vészlik át a telet, azonban az, hogy ez tolerancia élettani vagy viselkedésszerű adaptáció eredménye egyelőre rejtély. A *D. suzukii* nem válogatós, számos gyümölcsöt megtámad: földieper, málna, szilva, cseresznye, meggy, őszibarack, sárgabarack, áfonya, kivi, bodza, szőlő stb.. A jelenlegi ismeretek azt sugallják, hogy a tápnövény preferencia erősen függ a lokális választéktól.

A szőlő, mint tápnövény esete még további vizsgálatokat igényel. Laboratóriumi kísérletek eredményei azt mutatták, hogy szőlőre kevésbé petéznek a nőtények és a fejlődési ráta is jelentősen alacsonyabb volt, mint pl. cseresznyén (Lee és mtsai. 2011). Ennek ellenére Griffó és mtsai. (2012) északolaszországi megfigyelései arra engednek következtetni, hogy szőlő is a potenciálisan tápnövények közé sorolható különösen a vékony héjú fajták.

A hatékony növényvédelemhez az első lépés a kártevő megbízható monitorozása. A megfelelő fogási hatékonysággal bíró specifikus csapdák fejlesztése folyamatban van. Jelenleg a muslicákhoz általánosan használt csapdákat alkalmazzák, ezek hatékonysága azonban nem megfelelő. Az eddigi kutatások alapján a sárga illetve a piros színű csapdák a leghatékonyabbak almaecetes csalival kombinálva (Lee és mtsai. 2013, Kleiber és mtsai. 2013). Magyarországon jelenleg egyetlen forgalomban lévő csapda vásárolható, aminek hatékonyságáról nincsenek információk.

Milyen lehetőségeink vannak a *D. suzukii* elleni küzdelemben?

Az egyik kézenfekvő lehetőség a kémiai védekezés. Mivel a csapdázás egyelőre nem ad megbízható információt a rajzásgörbéről így a gyümölcsök érettsége alapján lehet javaslatot tenni a védekezés kezdetének szükségességéről. Általánosságban elmondható, hogy a gyümölcs elszíneződésének kezdetén már szükséges megkezdeni a védekezést. A faj gyors generációváltása, ezért fontos a különböző szerek rotációja a rezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében. A foltosszárnyú muslica elleni védekezéshez jelenleg sajnos csak széles spektrumú rovarölő szerek állnak rendelkezésre, amelyek használatát (érthető okból) egyre inkább korlátozzák. A legnagyobb veszélyben az „öko” művelésű területek vannak, mivel az itt használható szerek vagy alacsony hatásfokúak a *D. suzukii*-val szemben vagy kevésbé ismertek. Ráadásul a muslica gyors generációváltása miatt az érés időszakában több permetezés is szükséges lehet, ami növeli a szermaradványok jelenlétének kockázatát. Ez két szempontból sem kívánatos. Az egyik nyilvánvaló ok a saját egészségünk, másrészt viszont a szermaradványok jelenlétével növeljük az esélyét annak, hogy muslica rezisztens legyen az adott hatóanyagra. Mivel a lárvák a gyümölcs belsejében fejlődnek, a permetszerek kutatásánál

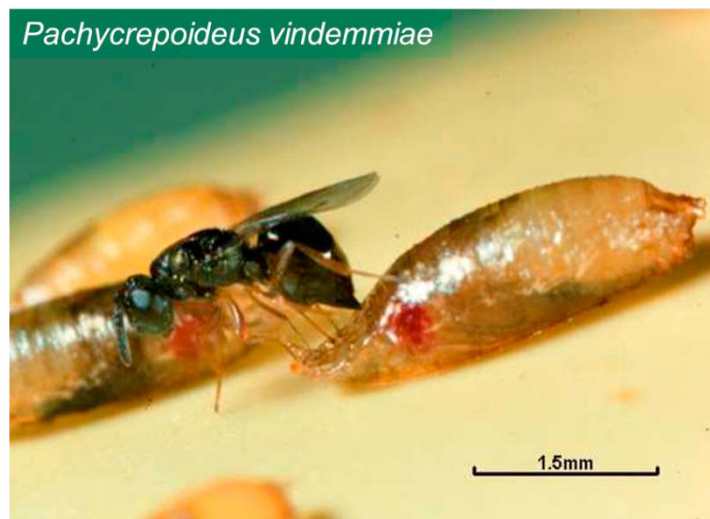
az imágó elpusztítását tűzték ki célul. Az USA-ban és az Európai Unió több országában szpinozin, szerves foszfát és piretroid hatóanyagot tartalmazó szerek tűnnek hatékonyak a védekezésben. Olaszországban, Trentino tartományban végzett vizsgálatok előzetes eredményei szerint a lambda-cihalotrin tartalmú szerek megfelelő szintű védelmet gyújtottak. Sajnos nagy egyedszám esetén ezek a szerek csak mérsékelni tudják a kárt. További kutatások szükségesek a témában, nem csak a hatékony vegyületek kifejlesztésében és tesztelésében, de a megfelelő protokollok kidolgozásában is.

Egy másik lehetőség a fajon belüli kommunikáció megzavarása. Ennek jól ismert példája a feromonos légtértelítés, amelyet nagy sikerrel alkalmaznak pl. a tarka szőlómoly elleni védekezésben. A módszer légyege, hogy a párok egymásra találását segítő úgynevezett szexferomonokat nagy mennyiségben terítik a védendő területen, megakadályozva ezzel, hogy a hímek megtalálják a nőtényeket. Ezzel drasztikusan lecsökkentik a szaporodás sikerét. A módszer nagy előnye, hogy teljesen környezetbarát és biztonságos. A muslicákkal kapcsolatos ilyen jellegű kutatások még gyerekcipőben járnak, de számos ígéretes kutatás zajlik jelenleg is. A *Drosophila*-fajok úgynevezett aggregációs feromonokat használnak, amely a gyümölcs illatával együtt erősebben hat. Ennek eredményeképpen a kiszemelt gyümölcsön a muslica nagy számban tudnak összegyűlni. A *Drosophila*-k násztáncának fontos elemei a különböző vibrációk és szárnymozgás mintázatok, amelyek segítik a fajtárs felismerését. Ezen kívül a hímek olyan szex peptideket is termelnek, amelyek a párzás során a nőtényekbe kerülnek és serkentik a peterakást ill. kevésbé teszik fogékonyá más hímekkel való párosodásra. A jelenlegi kutatások az előbbieken jellemzett mechanizmusokat kihasználva próbálnak olyan szintetikus feromonok és mesterségesen előidézett vibrációkat kifejleszteni, amelyek alkalmasak a peterakás vagy a párzás megzavarására.

A kémiai védekezés természetesen csak átmeneti védelmet biztosít. Ezzel szemben a bio kontrollnál a megfelelő összetételű közösség hosszú távon, alacsony szinten tudja tartani a kártevő fajok egyedszámát. Az ízeltlábúak közül a fűkészdarazsak számítanak a legígéretesebbnek a *D. suzukii* egyedszámának kordában tartásához, bár még ezen a területen is sok kutatásra van szükség a gyakorlati felhasználáshoz.

A parazitoid életmódú fajok lárvái a gazdaszervezet belsejében, annak anyagaival táplálkoznak ki. Ez a kapcsolat legtöbbször a gazdaszervezet halálával végződik. Az eddigi kutatások alapján a *D. suzukii* legfontosabb természetes ellensége a *Pachycrepoideus vindemmarum* (3.ábra). A faj egy generalista báb parazitoid, tehát nem kizárólag a *D. suzukii* bábjaiba rakja petéit. Két további faj tűnik ígéretesnek a védekezésben az *Asobara tabida* és közeli rokona az *A. rufescens*, amelyek az európai gyümölcsfogyasztó muslicák legközönségesebb parazitoidjai. Az előbb említett fajokról bebizonyosodott, hogy képesek kifejlődni a *D. suzukii*-ban. A parazitoid darazsakon kívül olyan ragadozók használatának lehetőségét is vizsgálják, mint az *Orius*-fajok (virágpóloskák), azonban ezek az eredmények még váratnak magukra.

Egymásik, kevésbé közismert lehetőség különböző mikroorganizmusok felhasználása a védekezésben.



3.ábra A *Drosophila suzukii* egyik legfontosabb ellensége a *Pachycrepoideus vindemmarum*. A képen látható nőstény éppen egy bábba petézik.

(forrás: <http://www.bugsinthenews.com/Pachycrepoideus%20vindemmarum.htm>)

Összefoglalásképpen elmondható, hogy a *D. suzukii* jelenleg nem okoz problémát Magyarországon, azonban jelen van és terjedése várható az elkövetkezendő években. Tokaj-Hegyalján még nem sikerült kimutatni. A faj számos gyümölcsöt megtámad, de az eddigi eredményekből úgy tűnik, hogy a szőlő a kevésbé alkalmas tápnövényei közé tartozik. A leírtakból világosan látszik, hogy még számos kutatás szükséges a hatékony védekezéshez, a monitorozástól kezdve a konkrét intézkedésig.

Irodalom

- Eriksson A., Anfora G., Lucchi A., Lanzo F., Virantdoberlet M., Mazzoni V. 2012. Exploitation of insect vibrational signals reveals a new method of pest management.- PLoSONE, 7/3: e32954.
- Hamm, C.A., Begun, D.J., Vo, A., Smith, C.C.R., Saelao, P., Shaver, A.O., Jaenike, J. and Turelli, M. 2014. Wolbachia do not live by reproductive manipulation alone:

- infection polymorphism in *Drosophila suzukii* and *D. subpulex*. Molecular Ecology, 23: 4871–4885.
- Kanzawa T. 1935. Research into the Fruit-fly *Drosophila suzukii* Matsumura (Preliminary Report). Yamanashi Prefecture Agricultural Experiment Station Report (translated courtesy of Biosecurity Australia).
- Kiss B., Lengyel, G.D., Nagy Zs., Kárpáti Zs. 2013. A pettyesszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) első magyarországi előfordulása. Növényvédelem, 49/3: 97-100.
- Mitsui H., Takahashi H. K., Kimura M. T. 2006. Spatial distributions and clutch sizes of *Drosophila* species ovipositing on cherry fruits of different stages.- Population Ecology, 48: 233-237.
- Lee J. C., Bruck D. J., Curry H., Edwards D., Haviland D. R., Van Steenwyk R. A., Yorgey B. M. 2011. The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*.- Pest Management Science, 67: 1358-1367.



IMPRESSZUM

Kiadja: Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet

Elérhetőség: 3915 Tarcál, Könyves Kálmán út 54., Pf. 8.

Telefon/fax: 06 47 380148

Felelős szerkesztő: Dr. Bihari Zoltán

Szerkesztő: Ocsovai Erzsébet

Amennyiben nem szeretné többet kapni a hírlevelet, vagy éppen ellenkezőleg,
mások számára is elérhetővé szeretné tenni, akkor írjon egy levelet a következő címre:

info@tarcalkutato.hu

Mindenkit biztatunk arra, hogy ha olyan információja, híre van, amit szeretne közhírré tenni, küldje be
hozzánk és a hírlevélben megjelentetjük.



FÖLDMŰVELÉSÜGYI
MINISZTERIUM

