

Paraffinolaj hatékonyságának tesztelése szőlőlisztharmat ellen az Egri Borvidéken

¹Pálfi Xénia–²Bisztray György Dénes–¹Villangó Szabolcs–¹Pálfi Zita–²Deák Tamás–¹Karácsony Zoltán–³Cseke Gergely–⁴Nagy Péter Tamás–¹Zsófi Zsolt

¹Károly Róbert Főiskola Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Eger

²Budapesti Corvinus Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet, Budapest

³TOTAL Lubricants Hungary Kft., Budaörs

⁴Károly Róbert Oktató Kutató Laboratórium, Atkár

palfi.xenia@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az alábbi munka célja egy paraffin olajkészítmény szőlő lisztharmattal szembeni hatékonyságának felmérése volt az Egri Borvidéken. A permetezési kísérletet *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay és cv. Kékfrankos fajtákon állítottuk be 2013-ban és 2014-ben, mivel ezek különböző lisztharmattal szembeni érzékenységgel bírnak. Az olajkészítmény hatását felmértük a levelek és a termés lisztharmat fertőzöttségére (gyakoriság és mérték) vonatkozóan. Az olaj szabadföldi tesztelése során önmagában is hatékonynak bizonyult az *Erysiphe necator* fertőzéssel szemben Chilében és Argentínában. Spanyol- és franciaországi vizsgálatok szerint a szőlő peronoszpóra (*Plasmopara viticola*) okozta megbetegedést is visszaszorította.

Értékelve a felmérés tapasztalatait; az olajkezelések hatékonysága közti különbségek reprezentálták az adott szőlőfajták ellenálló képességét az alkalmazott dózisok függvényében. Az olajkészítmény különböző mértékben volt hatékony a kísérleti évjáratokban, amely a fertőzöttségi nyomás és így adott évjárat együttes hatásnak eredménye. 2013-ban a legerősebb dózis (D3) az üzemi védekezéstől nem különbözött szignifikánsan a fertőzöttség gyakoriságban és mértékben a Kékfrankos fürtök és a Chardonnay levélzete estében. 2014-ben az erős lisztharmat-nyomás miatt csak jelentéktelen különbségeket tapasztaltunk a kezelések között. A fertőzésre érzékenyebb Chardonnay fürtök és Kékfrankos levelek esetében a legkisebb (D1) dózis nem bizonyult elég hatékonynak egyik évben sem.

Összegezve a tapasztalatokat, az olaj önmagában nem bizonyul elég hatékonynak erős lisztharmat-nyomással szemben. További vizsgálatok szükségesek pl. szerkombinációs kísérletek felállításával. A készítmény megfelelő körülményekkel beépíthető a környezetkímélő integrált és a bio (ökológiai) szőlőtermesztés fungicid hatású készítményei közé.

Kulcsszavak: paraffinolaj, növényvédelem, lisztharmat, fertőzöttségi gyakoriság és mérték

SUMMARY

The aim of the present study was to examine the efficiency of paraffin oil against powdery mildew in Eger wine region. The experiment has been carried out in 2013 and 2014 with Chardonnay and Kékfrankos grape varieties, which have different resistance against powdery mildew. The effectiveness of the oil was examined on leaves and clusters (frequency and intensity). This oil was effective against *Erysiphe necator* infection on field trials in Chile and Brazil. The spread of downy mildew (*Plasmopara viticola*) was also inhibited by this material in some experiments conducted in Spain and France.

The differences between oil treatments represented the sensitivity of the grape varieties in accordance with the applied dosages. The oil was effective against powdery mildew with different extent as a result of the so called "vintage effect". In 2013, the treatment of the highest dosage (D3) didn't differed significantly in frequency and intensity of infection from the regular treatment (clusters of Kékfrankos, leaves of Chardonnay). In 2014, the oil was not so effective against powdery mildew compared to 2013. No remarkable differences were detected between the treatments due to the strong pressure of powdery mildew. Furthermore, no any effect of the lowest dosage (D1) was detected in the case of the sensitive clusters of Chardonnay and leaves of Kékfrankos in both experimental years.

In summary, the oil treatment has an effect against powdery mildew, however this efficiency largely depends on the vintage characteristics and the pressure of powdery mildew. Further investigations are necessary, for example field trials with combinations of other sprays. The oil can be useable as fungicide with proper care in eco-friendly integrated and bio (ecological) viticulture.

Keywords: paraffin oil, plant protection, powdery mildew, frequency and intensity of infection

BEVEZETÉS

A klímaváltozás a 21. században egy világszerte ismert probléma, főleg az időjárási szélsőségek kialakulása miatt (extrém száraz vagy extrém csapadékos évjárat). Ennek tükrében a növénytermesztés az élelmiszerellátás és –biztonság sebezhető területe. A termesztés körülményeinek javítása végett műtrágyákat, valamint a kártevők, a gyomok és a kórokozók irtására növényvédőszeret alkalmazunk. Ezek a peszticidek hatással vannak a talaj minőségi romlására, kémiai szennyezettségére (szermaradványok, nehézfémek jelen-

léte), a kártevők migrációjára, valamint a rezisztens gyomok, kártevők és kórokozók kialakulására (Miraglia et al. 2009). Ennek vonzatában napjaink integrált agrár-gazdálkodása során az új növényvédelmi technológiák keresése, vizsgálata és használatba vezetése fokozott hangsúlyt kapott. A törekvések célja a hatékonyság megőrzése mellett többek közt a kémiai védekezés csökkentése a környezeti terhelés és a permetezési költségek mérséklése érdekében, valamint a nagy hatékonyságú szisztémikus szerek ellen (pl. storbilurinokat tartalmazó készítmények) kialakuló rezisztencia kiküszöbölése (Pálfi et al. 2015). Az ökológiai növényvéde-

lem esetében eleve korlátozottak a kémiai növényvédelemhez felhasználható peszticidok; csak természetes és rövid hatóidejű szereket lehet alkalmazni. Járványt okozó kórokozókkal szemben (pl. szőlőlisztharmat) mérsékelt/kis hatékonyságúak, eredményes használatukkal nagyobb kockázata van a fitotoxicitás fellépésének (Holb 2005).

Az elmúlt évtizedekben a permetezések tervezése során a különböző petróleum-származékok (PDSO; Petroleum-Derived Spray Oils) és a természetes olajkészítmények is szerepet kaphattak. Ezek az ökológiai termesztésben már régóta engedélyezett állati kártevők, mint a különböző takácsatka fajok és tetvek ellen téli és nyári lemosó permetezésekhez (Holb 2005, Hofmann et al. 2008). Két csoportra oszthatóak: növényi és ásványi olajok, mely utóbbiak hatásfokozó adalékanyagok is; segítik a tapadást, a keverhetőséget, a felszívódást (Holb 2005). Lemosó permetezésekhez használható növényi olaj a Vegesol eRes (szójalecitin), az ásványi olajok közül például a fehérölaj (Agropon). A növényi kondicionáló és lemosó céllal használható paraffinolaj nem keverhető más szerekkel, mert például kénnel együtt alkalmazva fitotoxicitás lép fel (Ashley 2006, Hofmann et al. 2008). A szőlőlisztharmat ellen kén tartalmú készítmények, kőzetlisztek, különféle növényi kivonatok és hatóanyagok (zsurló- és fokhagyma extraktum) alkalmazhatóak az ökológiai növényvédelemben (Holb 2005, Hofmann et al. 2008). Több hazai kutatás alapján jó eredményeket mutatott ezzel a kórokozóval szemben a mikoparazita *Ampelomyces spp.* alkalmazása is (Kiss 1997, 1998).

A szőlő lisztharmatos betegségének rövid áttekintése

A szőlőlisztharmat a szőlő egyik fontos kórokozója, mely nagy szaporodási potenciálja és gyors terjedése (szél) miatt jelentős megbetegedést, járványt tud okozni (1. ábra). Minden zöld szövet fogékony rá, a legveszélyesebb fenológiai időszak a fertőzöttség kialakulására a virágzás ideje és a bogyók kötődését követő

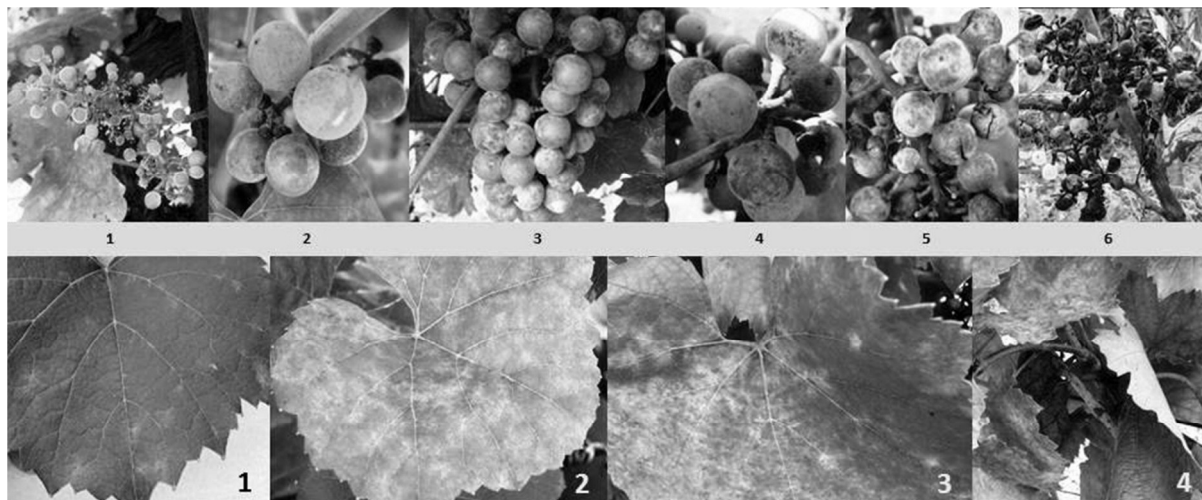
néhány hét. A fiatal bogyókon hálózatos, száraz hegszövet alakul ki, ami felhasad, ezáltal megnöveli az esélyt más kórokozók (pl. rothadást okozó fajok) bejutásának és fertőzésének. Jelentős károkat tud okozni az ültetvényekben, mivel a fotoszintetikus felület károsításával mérsékli a szőlő felépítő anyagcsere folyamatait, növekedését. Az elsődleges fertőzés kialakulásához min. 2,54 mm-es csapadék és 10 °C körüli középhőmérséklet az optimális. A szőlőtőkék réseiben áttelelő kazmotéciumok által termelt aszkospórakkal indul a fertőzés a rügyfakadás időszaka körül, melyek az előző év nyarán alakultak ki. A másodlagos fertőzéshez 25–37 °C közötti léghőmérséklet és magas páratartalom szükséges, melyet a micéliumok konídioforjai által termelt konídiumok okoznak (Pearson és Goheen 1998, Agrios 2005).

A kórokozó egy gyenge pontja, hogy csak az epidermális sejtekbe képes micéliumaival behatolni. Ezáltal a nagyhatékonyságú szerek, mint például a DMI (DeMethylation Inhibitors) és a QoI (Quinone outside Inhibitors) szerek alternatívájaként a kontakthatású olajkészítmények is hatékonyak lehetnek ellene (Pálfi et al. 2015).

A szőlő lisztharmat elleni növényvédelmi kísérletek – a különböző olajkészítmények hatékonysága, kísérleti célkitűzés

A lisztharmat fajok többségénél azok életciklusa, gyors alkalmazkodó képessége miatt nagy kockázata van a fungicid rezisztencia kialakulásának (Dula 2007). Egy hazai szőlőlisztharmattal szemben felállított permetezési kísérlet eredményei először bizonyították a QoI-fungicidekkel szembeni hatékonyságcsökkenést (Hoffmann et al. 2009). A szőlő esetében mind az ökológiai és az integrált termesztésben (Szendreyne 2004) nagy szerepe van a lemosó permetezéseknek, az áttelelő alakok elpusztítása, ezáltal a fertőzés kialakulásának mérséklése végett (Szendreyne és Dulané 1999). Gyakorlati és kísérleti tapasztalatok alapján a különféle ola-

1. ábra: A lisztharmat fertőzöttség jellegzetes tünetei fürtökön (felső sor) és leveleken (alsó sor) néhány példával



Megjegyzés: a tünetek, súlyosságukat tekintve, balról jobbra növekvő sorrendben, számozva vannak ábrázolva, Fotók: Pálfi Xénia

Figure 1: The characteristic symptoms of powdery mildew infection on clusters (top row) and leaves (bottom row) with some example
Note: the pictures are in an increasing line from left to right based on the intensity of symptoms with numbers, Photos: Xénia Pálfi

jok jó hatékonysággal alkalmazhatók erre a célra: több növénykultúrán sikeresen felhasználhatóak a kártevők és a kórokozók széles spektrumának visszaszorításában, kártételük mérséklésében (Northover és Schneider 1996, Ebbon 2000).

A természetes olajok és olajszármazékok közül például a repceolaj-származékok (Synertrol) is jó eredménytel mérsékeltek (Magarey et al. 1994, Azam et al. 1998) ezt a kórokozót. Fahéjolajat (Nanasombat és Wimuttigisol 2011) és teafaolaj tartalmú Timorex Gold készítményt (Janousek et al. 2009) is használtak már fungicid tulajdonságuk miatt. A szőlőlisztharmat elleni ökológiai védekezésben 2010 óta sikerrel használható hazánkban az Oikomb kétkompensű kondicionálószer az adaptációs vizsgálatok jó eredményei okán. A „B” komponens (HF-Mycol) lecitin tartalmú édeskömény olaj, ami indukálja a növényben a kórokozóval szembeni rezisztenciát (Kőrösi 2010). Az „A” komponens K-vízűveg a levelek epidermiszét megerősíti, így nyújt mechanikai védelmet a kórokozó penetrációjára ellen (Hoffmann 1993, Hoffmann et al. 2008).

Az ásványi olajok (PDSO) jellemzően ipari melléktermékek, előállításuk költségek így jelentéktelen. Szabadföldi kísérletek alapján, többféle módon illeszthetők bele a szőlőlisztharmattal szemben alkalmazott kémiai növényvédelem folyamatába, például a permetezéseket olajos lemosással kezdve és/vagy a nagy hatékonyságú szerek mellett additívként (bejutásukat elősegítve), valamint ezen általánosan használt szerek rotációs partnereként használva (Janousek et al. 2009). A PDSO készítmények közül például a JMS-Stylet olaj (paraffin) bevált a DMI-szerek alternatívjaként a szőlőlisztharmat és a szürkepenészelés (*Botrytis cinerea*) szemben (Janousek et al. 2009, Sivčev et al. 2010). Korábbi kísérleti tapasztalatok alapján (pl. Hodgkinson et al. 2002) a kőolaj-származékok fitotoxikusnak minősültek növényi anyagcserét gátló hatásuk révén. Ez eredhet a gázcsere, a párologtatási folyamatok (sztomák befedése, eltömítése) gátlásából (Finger et al. 2002). Azonban spanyolországi üvegházi és üzemi (szabadföldi) permetezések során 2 v/v%-os vagy kevesebb koncentrációt alkalmazva nem lépett fel gátló hatás többféle olaj (pl. paraffin) tesztelése alatt (Martín et al. 2005), így a megfelelő dózis beállításával ez a negatívum mérsékelhető.

Az alábbi munka egyik célja többek közt egy 98%-os tisztaságú paraffin olajkészítmény szőlőlisztharmattal szembeni hatékonyságának felmérése volt az Egri Borvidéken két eltérő lisztharmattal szembeni fogékonysággal bíró szőlőfajtán. Az olaj szabadföldi tesztelése során önmagában is hatékonyak bizonyult az *Erysiphe necator* fertőzéssel szemben Chilében és Argentínában (szóbeli forrás). Spanyol- és franciaországi vizsgálatok szerint a szőlő peronoszpóra (*Plasmopara viticola*) okozta megbetegedést is visszaszorította (nem hivatalos kísérleti eredmények). Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy mennyire használható fel a paraffinolaj a permetezések során fungicidként a már elismert, additív és kontakt hatású lemosó permetezőszereként történő alkalmazása mellett. Jelen tanulmány ennek eredményeit mutatja be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti kezelések és szőlőfajták bemutatása

Kísérletünk során a paraffinolajat véletlen elrendezésű kis parcellákban, három különböző dózisban (D1, D2, D3), két kontroll mellett (A és Ü) teszteltük. A vizsgálatok helyszíne a Károly Róbert Főiskola Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet területe volt Egerben 2013-ban és 2014-ben. A kísérleti elrendezés részleteit a 1. táblázat tartalmazza. Az itt szereplő olajdózisok a gyártó cég által beállított európai szabadföldi permetezési kísérletek nem hivatalos eredményei alapján lettek meghatározva. Felsorolás szintjén az az alábbi fungicid hatású készítményeket használtuk az üzemi kezelésekhöz: 2013-ban Kumulus S, Manzate 75 DF, Falcon 460, Tanos 50, Folpan 80, Dynali, Kocide 2000 és Collis; 2014-ben Kumulus S, Manzate 75 Df, Falcon 460, Curzate F, Dynali, Talendo, Karathane Star, Kocide 2000, Folpan 80 és Champion. A permetezések időpontjának, a kijutatott permetlé mennyiségének és az üzemi növényvédelem permetszereinek dózisa meghatározása során az alábbi tényezőket vettük figyelembe: a fertőzőtségi előrejelzések és vizuális észlelésük, az aktuális időjárási feltételek, a vegetációs fejlettségi állapot, a növényvédő szerek alkalmazási protokollja. Ezek alapján 2013-ban nyolc, 2014-ben hét permetezést végez-

1. táblázat

A kísérleti parcellák elrendezése a vizsgált években (2013 és 2014) és a kezelések jelölése, jellemzése

1. blokk*	2. blokk	3. blokk*	Kezelések rövidítése és jelentése(4)
(1)	(2)	(3)	
A	D1	D3	A (abszolút kontroll): nem kapott semmilyen permetezőszert(5)
Ü	D2	A	Ü (üzemi kontroll): előrejelzéseknek, vegetációs időszaknak megfelelő növényvédelmet kapott(6)
D1	D3	Ü	D1 (1. olajkezelés): dózis 1,1 v/v%, permetlé mennyisége a lombzat aktuális szintje alapján(7)
D2	Ü	D1	D2 (2. olajkezelés): dózis 2,2 v/v%, permetlé mennyisége a lombzat aktuális szintje alapján(8)
D3	A	D2	D3 (3. olajkezelés): dózis 3,3 v/v%, permetlé mennyisége a lombzat aktuális szintje alapján(9)

Megjegyzés: * – a jelölt blokkokat 2–2 puffer sor határolta, így az adott kezelést 3–3 sor kapta parcellánként, melynek középső sorai voltak a mintavételi sorok. Ez alapján összesen 13 sor (~0,25 ha) vett részt a kísérletben szőlőfajtánként. Forrás: saját szerkesztés

Table 1: Arrangement of experimental parcels in examined years (2013 and 2014), abbreviations and characterization of treatments

1. block*(1), 2. block(2), 3. block*(3), Abbreviation and meaning of treatments(4), A (absolute control): no chemical treatments(5), Ü (regular control): chemical treatments based on weather forecasts and vegetation period(6), D1 (1. oil treatment): dosis 1,1 v/v%, spraying amount was depending on the extent of canopy(7), D2 (2. oil treatment): dosis 2,2 v/v%, spraying amount was depending on the extent of canopy(8), D3 (3. oil treatment): dosis 3,3 v/v%, spraying amount was depending on the extent of canopy(9), Note: * – The marked blocks were bordered with 2–2 buffer rows, then 3–3 rows/blocks were sprayed with the actual treatment, the middle rows were the sampling rows. In summary, there were 13 rows (~0,25 ha) in experiment/grape variety, Source: own edition

tünk el. Az előrejelzésekhez és az évjáratok értékeléséhez a Boreas Kft. által 2003-ban kihelyezett agrometeorológiai állomás által közvetített adatokat használtuk.

A kétéves permetezési kísérletet *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay és cv. Kékfrankos fajtákon állítottuk be, mivel ezek több éves gyakorlati tapasztalatok alapján különböző lisztharmattal szembeni érzékenységgel bírnak. A Chardonnay fajta bogyóhéja vékony, a bogyók rothadékonyság és fogékonyak a gombás megbetegedésekre, így a lisztharmatos fertőzöttségre is szenzitívek. Ezzel szemben a levelei kevésbé érzékenyek az általunk vizsgált kórokozóra. A Kékfrankos fajtára a fentebbi tulajdonságok fordítva igazak; levele érzékeny, főleg a *Plasmopara viticola* és az *Erysiphe necator* obligát paraziták okoznak nagy károkat nem megfelelő védekezés esetében a lomboszatban. Ennek a fajtának termése viszont ellenálló a gombás megbetegedésekkel szemben (Szöke 1996, Bényei és Lőrincz 2005).

A lisztharmat betegség felvételezése

A fertőzöttség vizuális felvételezése során a lisztharmatos megbetegedés (1. ábra) tüneteinek előfordulásának gyakoriságát és mértékét (súlyosságát) mértük fel a szüreti időszak közelében leveleken és fürtökön. A mintaszám minden növényi rész, kezelés és ismétlés esetében 50 db volt, a monitorozást a középső mintavételi sorokban végeztük el. A fertőzöttség súlyosságát R. W. Emmett módszere alapján értékeltük, némileg azt módosítva (Wicks és Hitch 2002). Százalékos értéket (skála: 1–100%) adtunk meg, az egyes levelek vagy fürtök felületének nagysága alapján értékelve a fertőzöttség mértékét. A fertőzöttség előfordulása esetében azt néztük, hogy volt-e értékelhető fertőzés (1=100%), vagy nem (0=0%).

Statisztikai értékelés

A statisztikai értékelés során kezelésként 3*50 adat állt a rendelkezésünkre a fertőzöttség gyakorisága és mértéke esetében is. Ezek együttes átlagát elemeztük ki GraphPad Prism 5. statisztikai programmal, egytényezős varianciaanalízissel (One-Way ANOVA).

Poszttestként Tukey's Multiple Comparison tesztet alkalmaztunk az egyes kezelések és kontrollok egymással való összevetése érdekében.

EREDMÉNYEK

Az évjáratok értékelése

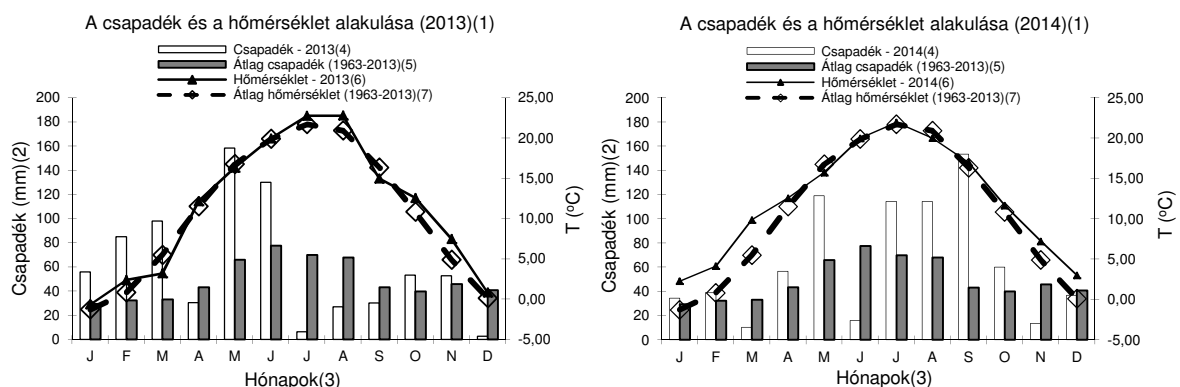
A 2013-as évjáratra jellemző, hogy az év viszonylag hűvösebb volt, az 50 éves átlagadatokhoz képest márciusban és szeptemberben alacsonyabb, míg januárban, februárban és júliustól novemberig magasabb volt az átlagos havi középhőmérséklet. Kiemelkedően sok csapadék esett az első hat hónapban, melynek eloszlása rapszodikus volt. Az 50 éves adatokhoz képest júliusban drasztikusan lecsökkent a csapadék mennyisége, majd október-novemberig fokozatosan nőtt (2. ábra – bal oldal). Az enyhe tél kedvezett a lisztharmat áttelelésének (kazmotéciumok), a nyári hőmérséklet és a júliustól ismét több csapadék (valamint vonzatuként a páratartalom) pedig a másodlagos fertőzések és a termőtestek kialakulását segítette elő. Nem megfelelő védekezés mellett a nagy károkat okozhatott a lisztharmat ebben az évben.

A 2014-es évre a kiemelkedően magas havi átlagos középhőmérsékletek – május-szeptember közötti időszak kivételével – és sok extrém, rapszodikus éves eloszlású csapadék volt jellemző (2. ábra – jobb oldal). A július-október közötti időszak jelentősen megnehezítette a fertőzöttség értékelését és a szüretet a rothadást okozó gombák (pl. *Botrytis cinerea*, *Alternaria spp.*) fokozott jelenléte miatt. Összességében ez az év rendkívül párás volt, köszönhetően a magas hőmérsékletnek és a sok csapadéknak. Optimális körülményeket biztosított a gombás fertőzéseknek, ráadásul az enyhe tél miatt a nagy mennyiségben áttelelő kórokozók már eleve negatívan befolyásolták ezt az évjáratot.

Fertőzöttségi eredmények – a kezelések lisztharmat elleni hatása

A kezelések hatékonyságának értékelésénél a leginkább mérhető adat a levél- és fürtfertőzöttség mértéke,

2. ábra: A kísérleti évjáratok (2013 és 2014) csapadék és hőmérséklet adatai az elmúlt 50 év átlagának függvényében



Forrás: saját szerkesztés a Boreas Kft. meteorológiai adatai alapján

Figure 2: Precipitation and temperature data under experimental years (2013 and 2014) compared to the average of last 50 years. Precipitation and temperature (2013/2014)(1), Precipitation (mm)(2), Months(3), Precipitation – 2013/2014(4), Mean precipitation (1963–2013)(5), Temperature – 2013/2014(6), Mean temperature (1963–2013)(7), Source: own edition based on meteorological data of Boreas Ltd.

súlyossága. Általánosan 2013-ban mind a két fajtánál szignifikánsan alacsonyabbak voltak ezek az adatok a kezelést kapott területek esetében a negatív kontrollhoz (A) képest (3–4. ábra). A levélfertőzöttség statisztikai értékelésénél a kezelések szignifikánsan jobbnak bizonyultak; a Chardonnay fajtánál egyedül a pozitív kontroll (Ü) és D3, valamint a D1 és D2 között nem tapasztaltunk jelentős eltérést; a Kékfrankosnál pedig csak D1 és D2 olajkezelés esetében. 2013-ban a Kékfrankos fajta termésénél a pozitív kontroll és D2, D3, valamint utóbbi két kezelés nem különböztek egymástól, a fehér szőlőfajtánál pedig minden kezelés és kontroll szignifikáns eltérést mutatott a pozitív (Ü) kontroll javára. 2014-ben a levelek fertőzöttségének mértékét tekintve a Chardonnay fajtánál egyedül a kontrollok közt tapasztaltunk szignifikáns különbséget. A Kékfrankos lomboszatát a csapadékos idő miatt elhúzódozó szűret és az erős lisztharmat-, illetve gombafertőzöttségi nyomás együttes hatása miatt nem sikerült időben felmérni, lehullottak a levelek. A Chardonnay fürtök vizsgálatánál a második kísérleti évben egyedül csak a negatív kontroll és a D3 kezelés közt nem tapasztaltunk különbséget, az olajkezelések szignifikánsan alacsonyabb értéket mutattak a pozitív kontrollhoz képest. A Kékfrankos fajta termésénél a kontrollok, valamint az abszolút kontroll és a D3 kezelés különböztek egymástól; az olajkezelések rosszabbak voltak az üzemi kezelésnél, a köztük lévő esetleges eltérések elenyészőek.

A fertőzöttség gyakoriság eredmények is jól tükrözik a vizsgált szőlőfajták lisztharmattal szembeni ellenálló-képességét, azonban ezek az adatok ábraként nincsenek feltüntetve. 2013-ban a Chardonnay fajta levele esetében a negatív kontrollhoz képest szignifikánsan alacsonyabb értéket mutattak a kezelések, a D3 és az Ü, valamint a D1 és D2 között nem tapasztaltunk

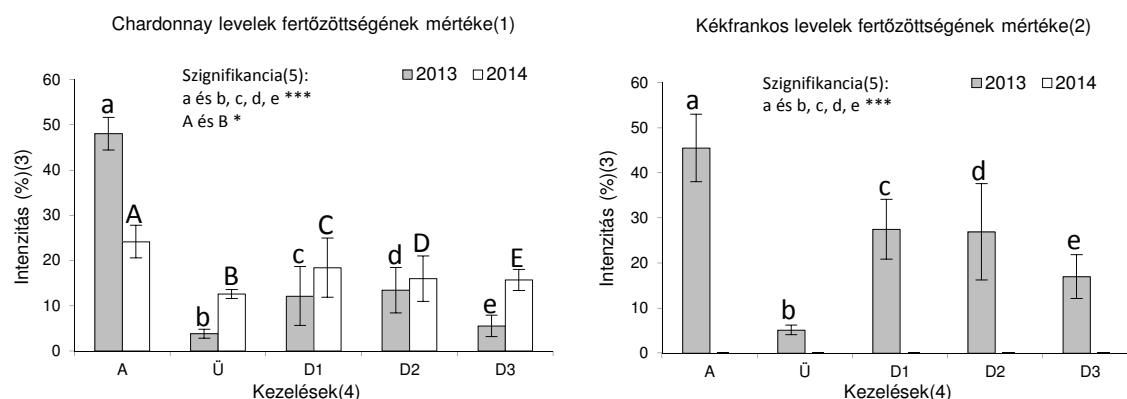
eltérést. A Kékfrankosnál olajkezelések az üzemihez képest szignifikánsan rosszabbak voltak, az A-hoz képest nem mutattak különbséget. A fürtök esetében fordítva tapasztaltuk közel ugyanezt; a Kékfrankosnál egyedül a D3 és Ü kezelés nem különbözött egymástól szignifikánsan, míg Chardonnaynál a Kékfrankos levelénél leírtakhoz képest még jelentős volt az eltérés az A és a D3 valamint a D1, D3 kezelések között. 2014-ben a fertőzöttség gyakorisága közel 100% volt (kivéve a Kékfrankos levélzeténél, amit nem sikerült felmérni), az esetleges különbségek elmosódtak a levelek és a fürtök esetében is.

Összefoglalva a statisztikai értékelést során kapott eredményeket, az olajkészítmény eltérő mértékben volt hatékony az adott évjáratban. 2013-ban a D3 kezelés a pozitív kontrollal megegyező hatékonyságot mutatott mind két fajta esetében, az olajos permetezés 2014-ben viszont nem vált be. A D1 kezelés nem bizonyult elég hatékonynak a fertőzöttség visszaszorításában egyik évben sem.

KÖVETKEZTETÉSEK

Napjainkban az integrált növényvédelem fókuszában az új, alternatív növényvédelmi technológiák keresése, vizsgálata és használatba vezetése áll. A törekvések célja többek közt a kémiai védekezés csökkentése a környezeti terhelés, a permetezési költségek, valamint a nagyhatékonyságú szerekkel szemben kialakuló rezisztencia elkerülése és mérséklése érdekében, a növényvédelmi hatékonyság megtartása mellett. Az ökológiai növényvédelem esetében eleve korlátozottak a kémiai növényvédelemhez felhasználható peszticidek; csak természetes és rövid hatóidejű szereket lehet alkalmazni.

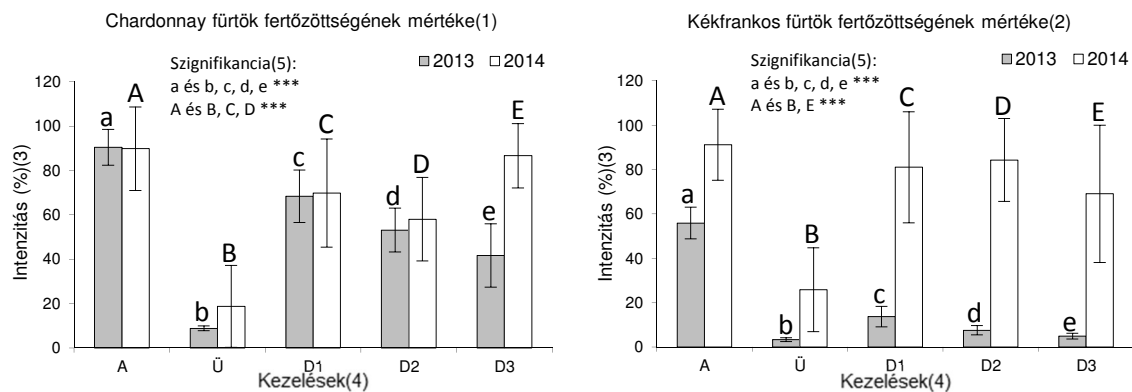
3. ábra: A kezelések hatása lisztharmat fertőzöttség mértékére (%) Chardonnay és Kékfrankos fajták levelein 2013-ban és 2014-ben



Megjegyzés: az ábrán az oszlopok az ismétlések átlagolt fertőzöttségi mértékét jelzik, az eltérések pedig a szórást mutatják. A szignifikancia viszonyokat csak a negatív kontroll (A) kémiai kezelésekkal (Ü, D1, D2, D3) történő összevetésének függvényében lettek ábrázolva; az összevetett adatok kis (2013) és nagy betűkkel (2014) lettek feltüntetve. Jelentésük: * $p < 0,05$; ** $p < 0,005$; *** $p < 0,0005$. Kémiai kezelések: Ü=hagyományos, üzemi növényvédelem; D1=1,1 v/v% paraffinolaj; D2=2,2 v/v% paraffinolaj; D3=3,3 v/v% paraffinolaj. Forrás: saját szerkesztés

Figure 3: Effects of treatments on powdery mildew infection intensity (%) of Chardonnay and Kékfrankos leaves in 2013 and 2014. Intensity of infection on Chardonnay leaves(1), Intensity of infection on Kékfrankos leaves(2), Intensity (%) (3), Treatments(4), Significance(5). Note: The columns in figures represent average infection intensity of replicates, error bars show standard deviation. The significant properties are showed just in comparison of negative control (A) to chemical treatments (Ü, D1, D2, and D3); the compared data are marked with small (2013) and capital letters (2014). Meaning: * $p < 0,05$, ** $p < 0,005$, *** $p < 0,0005$. Chemical treatments: Ü=regular control; D1=1.1 v/v% paraffin oil; D2=2.2 v/v% paraffin oil; D3=3.3 v/v% paraffin oil. Source: own edition

4. ábra: A kezelések hatása lisztharmat fertőzöttség mértékére (%) Chardonnay és Kékfrankos fajták fűrtjein 2013-ban és 2014-ben



Megjegyzés: az ábrán az oszlopok az ismétlések átlagolt fertőzöttségi mértékét jelzik, az eltérések pedig a szórást mutatják. A szignifikancia viszonyokat csak a negatív kontroll (A) kémiai kezelésekkkel (Ü, D1, D2, D3) történő összevetésének függvényében lettek ábrázolva; az összesített adatok kis (2013) és nagy betűkkel (2014) lettek feltüntetve. Jelentőségük: * $p < 0,05$; ** $p < 0,005$; *** $p < 0,0005$. Kémiai kezelések: Ü=hagyományos, üzemi növényvédelem; D1=1,1 v/v% paraffinolaj; D2=2,2 v/v% paraffinolaj; D3=3,3 v/v% paraffinolaj. Forrás: saját szerkesztés

Figure 4: Effects of treatments on powdery mildew infection intensity (%) of Chardonnay and Kékfrankos clusters in 2013 and 2014

Intensity of infection on Chardonnay clusters(1), Intensity of infection on Kékfrankos clusters(2), Intensity (%) (3), Treatments(4), Significance(5), Note: The columns in figures represent average infection intensity of replicates, error bars show standard deviation. The significant properties are showed just in comparison of negative control (A) to chemical treatments (Ü, D1, D2, and D3); the compared data are marked with small (2013) and capital letters (2014). Meaning: * $p < 0,05$, ** $p < 0,005$, *** $p < 0,0005$. Chemical treatments: Ü=regular control; D1=1.1 v/v% paraffin oil; D2=2.2 v/v% paraffin oil; D3=3.3 v/v% paraffin oil. Source: own edition

Az elmúlt évtizedekben a permetezések tervezése során fungicid és inszekticid hatásuk miatt a különböző petróleum-származékok (PDSO) és a természetes olajkészítmények is szerepet kaphattak (Magarey et al. 1994, Northover és Schneider 1996, Azam et al. 1998, Ebbon 2000, Janousek et al. 2009, Nanasombat és Wimuttigisol 2011). Ezek az ökológiai természetben már régóta engedélyezett állati kártevők ellen téli és nyári lemosó permetezésekhez (Holb 2005). A szőlőlisztharmat ellen kéntartalmú készítmények, kőzetlisztek, különféle növényi kivonatok és hatóanyagok alkalmazhatóak az ökológiai növényvédelemben (Holb 2005, Hofmann 2008). A lisztharmat fajok többségénél nagy kockázata van a fungicid rezisztencia kialakulásának (Dula 2007), a paraffinolaj például jónak bizonyultak a DMI-szerek kiváltásához, használatuk mérsékléséhez (Janousek et al. 2009, Sivčev et al. 2010). Hatásfokozó adalékanyagok révén segítik a tapadást, keverhetőséget, felszívódást (Holb 2005). Kísérleti koncepciónk egy 98%-os tisztaságú paraffinolajjal felállított két éves permetezési kísérlet beállítása volt. Nem hivatalos külföldi kísérleti tapasztalatokra alapozva ezt a szert önmagában teszteltük szőlőlisztharmattal szemben három dózisban (1. táblázat) negatív és pozitív kontroll mellett, két lisztharmatra eltérő mértékben fogékony szőlőfajtán.

Értékelve a felmérés tapasztalatait; az olajkezelések hatékonysága közti különbségek és/vagy azok elmosódása reprezentálta az adott szőlőfajták ellenálló képességét az alkalmazott dózisok tükrében. A kísérleti évek időjárásának eltérése miatt az olajkészítmény különböző mértékben volt hatékony az adott évjáratban, amely a fertőzöttségi nyomás és így adott évjárat együttes hatásnak eredménye. A legerősebb dózis (D3) az üzemi védekezéstől nem különbözött szignifikán-

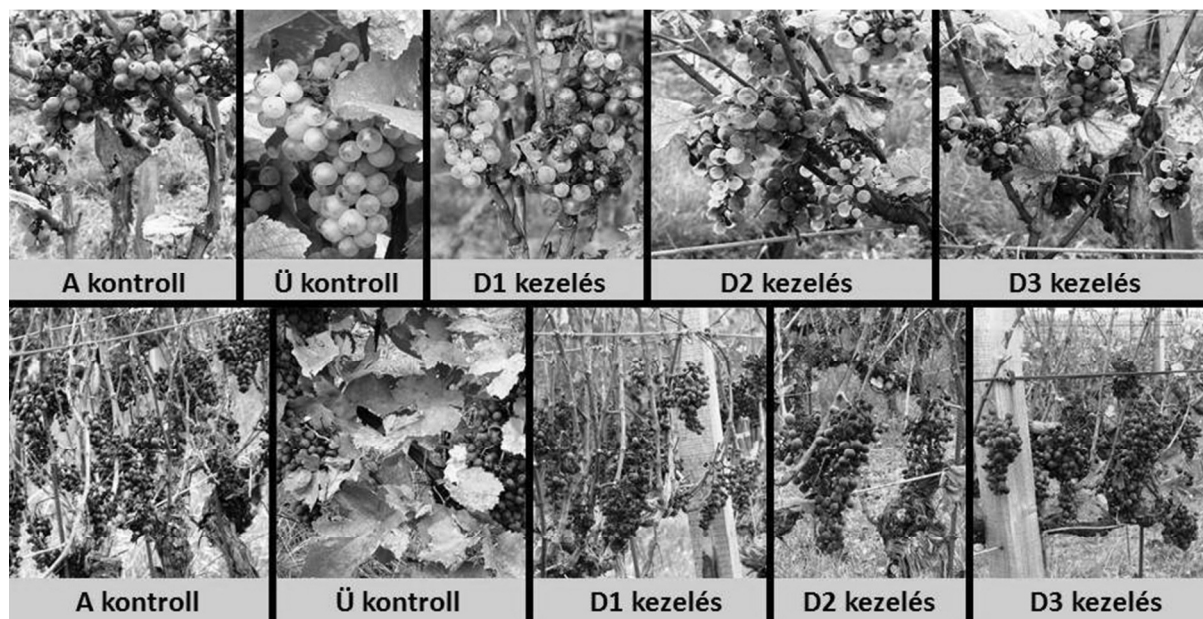
san a fertőzöttség gyakoriságban és mértékben a lisztharmatra ellenállóbb fajtánál, illetve vizsgálati objektumnál (fűrt vagy levél). Tehát 2013-ban az olajkezelés a Chardonnay levélzete és a Kékfrankos termése esetében hagyományos növényvédelemhez hasonlóan volt eredményes a lisztharmat kártételének mérséklésében. 2014-ben az erős lisztharmatnyomás miatt a fertőzöttség mértékében és értékelhető gyakoriságában csak jelentéktelen különbségeket tapasztaltunk. Ebben az évben nem védett az olaj a kórokozóval szemben, a hagyományos növényvédelmet is próbára tette az évjárat. Az érzékenyebb tulajdonságok tekintetében a D1 dózis nem bizonyult elég hatékonynak egyik évben sem. Az olajdózisok közötti esetleges eltérések elmosódtak a Kékfrankos levél- és a Chardonnay fűrtfertőzöttségi adatainál mindkét évben. Ezt a fajták ellenállóságán kívül több paraméter és tényező is befolyásolhatta, mint a vizsgált tőkék kondíciója, az évjárathatás, a fertőzöttségi nyomás. Egyes esetekben az olajkezelés negatív hatása is megmutatkozott a statisztikai eredményekből. 2014-ben a Chardonnay fűrtfertőzöttség intenzitásánál a negatív kontroll és a legerősebb olajdózsist kapott kezelés (D3) nem különböztek szignifikánsan egymástól. Itt, fűrtökre érzékeny fajta lévén (Bényei és Lőrincz 2005) az erős fertőzöttség és az olaj fitotoxikus hatása együttesen érvényesülhetett (Finger et al. 2002, Hodgkinson et al. 2002).

A kísérleti tapasztalatokat összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált olajkészítmény önmagában nem bizonyul hatékonynak erős lisztharmatnyomással szemben. A fertőzöttség értékeléséhez legalább két monitorozási időszak szükséges, mivel azt az időjárási körülmények miatt elhúzódó szüret és a környékére időzített felmérés megnehezítették. Ekkora már inkább egyéb, rothadást okozó gombák jelenléte és kártétele

(pl. *Botrytis cinerea*, *Alternaria spp.*) került előtérbe, főleg a fűrtöknél. Ez a Kékfrankos esetében egyértelműen látszik az 5. ábrán. A további tervek között szerepel a más, szisztemikus hatású permetezőszerekkel

történő kombinációs vizsgálatok felállítása. Ezáltal az időjárás miatt kialakult permetezési nehézségek, esetleges sikertelenségek is nagyrészt elkerülhetők.

5. ábra: A lisztharmatos megbetegedés megfigyelt tünetei a Chardonnay és Kékfrankos fűrtjein (2014)



Megjegyzés: A (negatív kontroll), Ü (pozitív kontroll), olajkezelések: D1 (1,1 v/v%), D2 (2,2 v/v%), D3 (3,3 v/v%). A felső 5 kép a Chardonnay, az alsó 5 kép a Kékfrankos fűrtök szüreti időszak előtti állapotát (zömmel lisztharmat fertőzöttség nyomait) mutatja be. Fotók: Pálfi Xénia

Figure 5: Symptoms of powdery mildew infection on clusters of Chardonnay and Kékfrankos variety (2014)

Note: A (negative control), Ü (positive control), oil treatments: D1 (1.1 v/v%), D2 (2.2 v/v%), D3 (3.3 v/v%). The upper 5 pictures show the characteristics of Chardonnay clusters the lower 5 pictures show the same by Kékfrankos clusters before harvest (mainly the marks of powdery mildew infection). Photos: Xénia Pálfi

A tapasztalatokat tekintve, a készítmény megfelelő körültekintéssel beépíthető a környezetkímélő integrált és a bio (ökológiai) szőlőtermesztés fungicid hatású készítményei közé. A megfelelő időben (időjárás, fenológia) és koncentrációban történő kijutásával elkerülhető a fitotoxikus hatás (Martín et al., 2005). Alkalmazása esetén lényeges szerep jut a kórokozók (pl. *Erysiphe necator*) jelenlétének észlelésére, folyamatos monitorozására és az agrotechnikai munkálatoknak (lombozat szinten tartása). A készítmény önmagában leginkább az elsődleges fertőzési ciklus kialakulásában és mérséklésében tölthet be szerepet; a téli és/vagy tavaszi lemosó permetezések révén. Különböző növényi

kivonatokkal vagy egyéb alternatív szerek (pl. mész, szilikátos ásványok, stb.) kombinálva hatékonysága növelhető, azáltal a vegetációs időben is alkalmazható lehet. Egy jó példa erre az Oikomb készítmény (K-vízűveg és lecitines édeskömény olaj). A továbbiakban tervezzük alternatív kombinációkban is vizsgálni a paraffinolaj gombaellenes hatását.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az OTKA (pályázati azonosító: 113223) pályázati projekt támogatásával készült.

IRODALOM

- Agrios, G. N. (2005): Plant Pathology (Fifth edition). Elsevier Academic Press. 448–452.
- Ashley, L. M. (2006): Powdery mildew of grapes. VT Pest Management Guide.
- Azam, M. G. N.–Gurr, G. M.–Magarey, P. A. (1998): Efficacy of a compound based on canola oil as fungicide for control of grapevine powdery mildew caused by *Uncinula necator*. Australasian Plant Pathology. 27: 117–118.
- Bényei F.–Lőrincz A. (szerk.) (2005): Borszőlőfajták, csemegeszőlőfajták és alanyok. Fajtaismeret és –használat. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 87–88., 107–108., 165–166.
- Dula B. (2007): A fungicid rezisztencia kérdésköre, különös tekintettel a lisztharmatgombákra. Növényvédelem. 43. 6: 253–261.
- Ebbon, G. P. (2000): Environmental and health aspects of agricultural spray oils. [In: Beattie, G. A. C. et al. (eds.) Spray Oils Beyond 2000.] University of Western Sydney, Australia. 232–246.

- Finger, S. A.–Wolf, T. K.–Baudoin, A. B. (2002): Effects of horticultural oils on the photosynthesis, fruit maturity, and crop yield of winegrapes. *American Journal of Enology and Viticulture*. 53: 116–124.
- Hodgkinson, M. C.–Johnson, D.–Smith, G. (2002): Causes of phytotoxicity induced by petroleum-derived spray oils. [In: Beattie, G. A. C. et al. (eds.) *Spray Oils Beyond 2000*.] University of Western Sydney. Australia. 170–178.
- Hoffmann P.–Füzi I.–Virányi F. (2009): Új eredmények az *Erysiphe necator* Schwein átteelő ivaros termőtestjeiről. *Növényvédelem*. 45 2: 63–68.
- Hofmann, U. (1993): Pflanzenstirkungsmittel gegen Oidium. *Dt. Weinmagazin*. 48. 19: 14–21.
- Hofmann, U.–Paulin Köpfer, P.–Werner, A. (2008): Ökológiai szőlőtermesztés. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 211–218., 230–236.
- Holb I. (szerk.) (2005): A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 13., 26., 31., 79–80.
- Janousek, C. N.–Bay, I. S.–Gubler, W. D. (2009): Control of grape powdery mildew with synthetic, biological, and organic fungicides: 2009 filed trials. Department of Plant Pathology. UC Davis.
- Kiss, L. (1997): Graminicolous powdery mildew fungi as new natural hosts of *Ampelomyces mycoparasites*. *Canadian Journal of Botany*. 75: 680–683.
- Kiss, L. (1998). Natural occurrence of *Ampelomyces mycoparasites* in mycelia of powdery mildew fungi. *New Phytologist*. 140: 709–714.
- Kőrösi T. (2010): Ökológiai szőlővédelem új módszerekkel. *Bio-kultúra*. online folyóirat <http://biokontroll.hu>
- Magaray, P. A.–Biggins, L. T.–Wachtel, M. F. – Wicks, T. J. (1994): Soft fungicides for the control os downy mildew and powdery mildew in Australian vineyards. [In: McMichael, P. A.–Scholefield, P. B. (eds.) *Proceedings Second Horticultural Industry Technological Conference – Gaining the Competitive Edge*.] Australian Society of Horticultural Science. Wentworth NSW. 27–30 July 1994. 19.
- Martín, B.–Hernández, S.–Silvarrey, C.–Jacas, A. J.–Cabaleiro, C. (2005): Vegetable, fish and mineral oils control grapevine powdery mildew. *Pythopathologia Mediterranea*. 44: 169–179.
- Miraglia, M.–Marvin, H. J. P.–Kleter, G. A.–Battilanic, P. (2009): Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food and Chemical Toxicology*. 47: 1009–1021.
- Nanasombat, S.–Wimuttigol, P. (2011): Antimicrobial and Antioxidant Activity of Spice Essential Oils. *Food Science and Biotechnology*. 20. 1: 45–53.
- Northover, J.–Schneider, K. E. (1996): Physical modes of action of petroleum and plant oils on powdery and downy mildews of grapevines. *Plant Disease*. 77: 152–157.
- Pálfi X.–Bisztray Gy.–Villangó Sz.–Deák T.–Pálfi Z.–Karácsony Z.–Zsófi Zs. (2015): Orvosi olajkészítmény tesztelése növényvédelmi szempontból két különböző szőlőfajtán. *Szőlőtermesztési és Borászati Tudományos Konferencia*. Magyar Tudományos Akadémia. Budapest. 2015. június 30. *Borászati Füzetek Külön Kiadványa*. 135–137.
- Pearson, R.–Goheen, A. (1998). *Compendium of Grape Diseases* (Fourth print). APS Press. 9–11.
- Sivčev, B. V.–Sivčev, I. L.–Vasić Ranković, Z. Z. (2010): Plant protection products in organic grapevine growing. *Journal of Agricultural Sciences*. 55 1: 103–122.
- Szendrey L.-né (2004): A szőlő lemosó permetezésének szerepe az integrált termesztésben. *Gyakorlati Agroforum Extra*. 7: 30–32.
- Szendrey L.-né–Dula B.-né (1999): Tél végi lemosó permetezések... a szőlőben. *Gyakorlati Agroforum*. 10. 3: 51–43.
- Szóbeli forrás (2013): a gyártó cég előadása – XX. International Meeting of ACORBAT. Fortaleza. Brazília. 2013. szeptember 9–13.
- Szőke L. (szerk.) (1996): A szőlő növényvédelme. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 137–138.
- Wicks, T. J.–Hitch, C. J. (2002): Integration of strobilurins and other fungicides for the control of powdery mildew on grapes. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 8: 132–139.