

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A SZŐLŐ TŐKEELHALÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ
GOMBAFAJOK ÉS A BETEGSÉG ELLENI POTENCIÁLIS
BIOLÓGIAI VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA A
TOKAJI BORVIDÉKEN**

Kovács Csilla

Témavezető:

Dr. Karaffa Erzsébet Mónika, PhD



DEBRECENI EGYETEM

Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen

2017

1. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A szőlő (*Vitis vinifera* L.) korai, fertőző okokra visszavezethető megbetegedése (Grapevine Trunk Diseases-GTD) a szőlőültetvények egyik legsúlyosabb betegsége világszerte, mely jelentős termésvesztést és gazdasági károkat idéz elő a borászati ágazat számára (Bertsch et al., 2013; Ammad et al., 2014).

A filoxéra európai megjelenéséhez hasonlóan súlyos és veszélyes betegségként emlegeti egyre több szakember. Magyarországon 80180 hektár területen természetnek szőlőt (KSH 2015). Bihari et al. (2016) a Tokaji Borvidéken végzett elemzéseik alapján, a tőkeelhalás aggasztó mértékű növekedését állapították meg. Felmérésük alapján a GTD tünetet mutató tőkék aránya a 2014-es 1,3%-ról 2016-ra 5,8%-ra emelkedett a borvidéken.

A tőkeelhalást először 1895-ben Kaliforniában egy ismeretlen szerző írta le. Franciaországban 1898-ban Ravaz azonosította a betegséget, melyet „folletage”-ként emlegetett. A betegséget a *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (1800) és a *Phellinus igniarius* (L.) Quél. (1886) fajok jelenlétével hozta összefüggésbe (Chiarappa, 2000).

A betegséggel kapcsolatban jelentősebb kutatások az 1950-es évektől kezdődtek. Hewitt (1957) kutatásokkal igazolta, hogy a beteg tőkék nem minden évben mutatják a vegetatív szerveken is jól megfigyelhető specifikus tüneteket. Chiarappa (1959) fertőzött növényi szövetből mintagyűjtést követően lehetséges kórokozóként a *Cephalosporium* és a *Phellinus igniarius* (L.) Quél. (1886) fajokat azonosította. A fás betegségek közül az esca betegségtípus kutatása Larignon és Dubos (1987) kutatásaival folytatódott. Arra keresték a választ, hogy az ivartalanul szaporodó (mitospórás) gombák egyedül vagy bazídiomos gombák segítségével vesznek részt a betegség kialakításában.

Az 1990-es években a betegség drasztikus növekedését figyelték meg azokban az országokban, ahol az arzenitet alkalmazták korábban a betegség visszaszorítása érdekében (Mugnai et al., 1999). A betegség növekedése a 2000-es évek elején hatalmas méretet öltött, megjelenési formája és típusa borvidékenként eltérő volt (Graniti, 2006).

A megbetegedést többféle kórokozó is okozhatja. *Ascomycota* fajok közül leggyakrabban emlegetett fajok: *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeomoniella chlamydospora* és más *Phaeoacremonium* sp., *Eutypa lata*, *Diplodia seriata*, *Phomopsis viticola*. Basidiomycoták közül: *Fomitiporia mediterranea* (Kuntzmann et al., 2010; Úrbez-Torres et al., 2014). Az elhalást többféle gombafaj együttesen is okozhatja, emellett egyéb tényezők is befolyásolhatják a betegség kialakulását. Abiotikus okok közül az egyenlőtlen csapadékeloszlást, illetve a mikroklimatikus viszonyok szerepét bizonyították. Biotikus okok közül a szőlőfajta, illetve az

alany típusa is befolyásolhatja a tünetek megjelenését és a betegség súlyosságát (Sosnowski et al., 2007; Van Niekerk et al., 2011).

A szőlő leggyakoribb tőkebetegségei közé sorolják az esca betegség komplexet, a Petri-betegséget, az *Eutypa*-, a *Botryosphaeria* és a *Phomopsis* fajok okozta elhalásokat, a fekete kordonkar-elhalást (BDA) és a fekete láb betegséget („black foot”) is (Lehoczky, 1974; Fontaine et al., 2015). Larignon et al. (2000) szerint Franciaországban, a 90-es években a fenti fás betegségek közül az esca volt a legjelentősebb az eutipás elhalással szemben. 2000-ben több francia borrégióban, köztük Champagne-ban azonban a fekete kordonkar elhalás új betegségként jelentkezett (Larignon és Dubos, 2001). 2003-ban már a legtöbb francia bortermelő területen felismerték az esca és a BDA jelentőségét (Fotre Muller, 2006).

A védekezést nehezíti, hogy nem ismerünk a betegséggel szemben ellenálló szőlőfajtát (Romanazzi et al., 2009; Andreini et al., 2013; Murolo és Romanazzi, 2014), vagy hatásosan alkalmazható növényvédőszer. A védekezés így jelenleg jórészt csak a megelőzésre (egészséges szaporítóanyag, metszési sebeken keresztüli fertőzés megakadályozása) korlátozódik.

A tőkeelhalásban szerepet játszó gombafajok és a betegség elleni potenciális biológiai védekezési lehetőségek vizsgálatával kapcsolatos kutatómunkámat a következő célkitűzésekkel állítottam össze:

1. A tőkeelhalás betegség típus helyzetének felmérése a Tokaji Borvidéken
2. A biotikus és abiotikus tényezők, valamint a betegség megjelenési gyakorisága (DI%) közötti összefüggések vizsgálata
3. Tünetes tőkéből kimutatható kórokozók és endofiták morfológiai és genetikai alapon történő azonosítása különböző fenotípusos és molekuláris markerek, valamint filogenetikai vizsgálatok segítségével
4. Hatékony biokontroll törzsek izolálása és potenciális alkalmazhatóságuk vizsgálata GTD kórokozókkal szemben

2. A KUTATÁS MÓDSZEREI

2.1. Mintagyűjtés helye

A tőkeelhalás betegséggel kapcsolatos kutatásainkat a Tokaji Borvidéken 2013-ban kezdtük nemzetközi együttműködés keretén belül. A mintavétel a tünetes tőkéről 2013 és 2015 között a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetének munkatársaival történt öt kiválasztott területről: Bakonyi, Dorgó, Szarvas, Szemere, Várhegy dűlő (1. ábra, 1. táblázat).



1. ábra: Mintavételi helyek a Tokaji Borvidéken
(1. Szemere dűlő; 2. Dorgó dűlő; 3. Várhegy dűlő; 4. Bakonyi dűlő; 5. Szarvas dűlő)
(Kovács, 2016)

1. táblázat: Mintavételi területek jellemzői a Tokaji Borvidéken

Dűlő sor-száma	Vizsgált dűlő megnevezése	Telepítés éve	Fajta	Egyes területek lejtése	Telepítési jellemzők	Talaj
1	Szemere	1999	Furmint	2-3% lejtés (7,28°)	2 m × 0,9 m	erdőtalaj eredetű lejtő-hordalék
2	Dorgó	1994	Furmint	1-2% lejtés (5,87°)	2 m × 1,2 m	
3	Várhegy	2003	Zéta	1-2% lejtés (5,38°)	2,2 m × 0,9 m	
4	Bakonyi (F)	1992	Furmint	1-2% lejtés (2,79°)	2,4 m × 0,9 m	lősz
	Bakonyi (H)		Hárslevelű	2-4% lejtés (4,12°)		
5	Szarvas (S)	2003	Hárslevelű	5-8% lejtés (8,13°)	2,4 m × 0,9 m	
	Szarvas (L)		Hárslevelű	1-2% lejtés (8,13°)		

A Bakonyi és Szarvas ültetvények talaja lösz, míg a Szemere, Dorgó és Várhegy ültetvényeké erdőtalaj eredetű lejtőhordalék. Az egyes területek középmagas kordon művelésűek, kivéve a Szemere, mely Guyot művelésű terület. Az egyes ültetvények eltérő lejtésűek voltak (5-8%). A Bakonyi, mikroteraszosan kialakított dűlő esetén szintvonalas a sorok vezetése, azaz a lejtőre merőleges. A többi vizsgált dűlőnél lejtő irányába történő sorvezetés jellemző. A Szarvas dűlőnél a 62. tőkétől egy alacsonyabb fekvésű „teknőszerű” vízgyűjtő területen találhatóak a növények. Ezen elhelyezkedés miatt a Szarvas dűlőnél egy felső (5S) és egy alsó, sík, a hegy lábánál lévő (5L) részre különítettük el a felmérés során a területet.

Az időjárási adatok gyűjtése MILLIMET (Boreas Kft., Magyarország) mérőállomás segítségével történt a borvidéken. Az egyes vizsgálati években mért adatokból minden egyes hónapban meghatároztuk a minimum, a maximum és az átlag hőmérsékleteket, valamint a csapadék mennyiségét.

2.2. A betegség kimutatási gyakorisága (DI%) és a mintagyűjtés időpontja

A GTD tünetek megfigyelése a vegetáció időszakban, május és augusztus között végeztük mindhárom vizsgálati évben. A minták gyűjtése minden évben május és szeptember között történt a jellegzetes, GTD tüneteket mutató növényekről. Mintavétel csak a kordonkarból történt. A reprezentatív, véletlenszerű mintavétel során minden ültetvény valamennyi sorából 3-3 növény került megmintázásra. Ezen felül a betegségekre jellemző tüneteket mutató minden növényről a kordonkar fás szövetéből történt a mintavétel.

2.3. GTD kórokozók és endofiták izolálása a fás szövetből

A minták előkészítését és a mikrobiológiai vizsgálatokat Abreo et al. (2013) leírása alapján végeztük el. A nekrotikus fás szövetet 10%-os Neomagnol (klorogén-szeszkvihidrát) oldatban 10 percig fertőtlenítettük, majd kétszer steril desztillált vízzel mostuk át. A mosások után a mintákat malátás agarra (MEA, Scharlau, Spanyolország) helyeztük (Crous et al., 2006). 3-5 napos, 25°C hőmérsékleten történő inkubálás után a fejlődő micéliumokból tiszta tenyészeteket készítettünk. Az izolátumaink fenntartása ferde agaron 4°C-on és -80°C-on, 20%-os glicerinolddal történt (Kovács et al., 2014c).

2.4. Morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálatok

A morfológiai azonosítás során a tenyészeteket családok és nemzetségek szintjén sikerült meghatározni. A jellemzésüknél a telepmorfológiát, a konídiumok, konídiumtartók, a termőtest jelenlétét és hiányát, illetve ezek legfontosabb jellemzőit (konídiumok alakja, aszkuszok alakja, mérete, termőtest tulajdonságai (színe, felülete) vizsgáltuk (Kovács et al., 2014b).

A molekuláris azonosítást a gombáknál legelterjedtebben használt rDNS régióban található molekuláris markerek, az ITS1 (Internal Transcribed Spacer) és az ITS2 szekvenciák segítségével végeztük (Schoch et al., 2012). Az endofiták és GTD kórokozók azonosításához a 2. táblázatban lévő molekuláris markereket alkalmaztuk.

2. táblázat: Endofita és GTD patogének azonosításához alkalmazott molekuláris markerek

Molekuláris markerek	Faj	Primer	Szekvencia	Irodalom	T* (°C)
ITS1/ITS2	Endofita és GTD kórokozó	ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC	White et al., 1990	53
		ITS5	GGAAGTAAAAGTCGTAACAA GG		
	<i>Trichoderma</i> sp.	SR6R	AAGTAGAAGTCGTAACAAGG		50
		LR1	GGTTGGTTTCTTTTCCT		
<i>tef1</i>	<i>Trichoderma</i> sp.	EF1 728F	CATCGAGAAGTTCGAGAAGG	Carbone-Kohn, 1999	59
		EF1 986R	TACTTGAAGGAACCCTTACC		
chi 18-5 (<i>ech42</i>)	<i>Trichoderma harzianum</i>	Chit42-1a	GCTYTCCATCGGTGGCTGGAC	Kullnig és Gradinger et al., 2002	55
		Chit42-2a	GGAGTTGGGGTAGCTCAGC		

*Anelláció hőmérséklet

Beszerezés forrása: IDT, Németország

A DNS kinyeréséhez NucleoSpin® Plant II (Macherey-Nagel) kitet alkalmaztunk a gyártó leírása szerint. A PCR reakcióban GoTaq Green Master polimerázt (Promega) használtunk. A PCR reakciót 25 µl térfogatban végeztük el, amely 12,5 µl GoTaq Green Master polimeráz enzimet (Promega), 0,4-0,4 nmol/µl ITS4 és ITS5 (IBA, Germany) primereket, valamint a 12-50 ng templát DNS-t tartalmazott. A szekvenáltatáshoz a PCR termékeket NucleoSpin® Gel and PCR Clean-up (Macherey-Nagel) segítségével tisztítottuk. A szekvenálást a Microsynth (Ausztria) és az Eurofins MWG GmbH (Németország) végezte. Az izolátumok taxonómiai besorolását a szekvenciák BLAST analizisével határoztuk meg (Altschul et al., 1990; Kovács et al., 2014a). A szekvenciák összerendezését Clustal-X programmal (Higgins és Sharp, 1988; Thompson et al., 1997; Larkin et al., 2007), majd a GeneDoc program segítségével manuálisan végeztük el a szekvenciák finomítását (Nicholas et al., 1997). A pontos összerendezés az alapja az egyes szekvenciák közötti filogenetikai kapcsolatok feltárásának. A filogenetikai törzsfá

elkészítéséhez MEGA 6.0 programot használtunk (Tamura et al., 2013). Az ITS szekvenciákat az NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov) adatbázisban deponáltuk KU377167-KU377290 nyilvántartási számon (Accession Number).

2.5. Statisztikai értékelés

A terepi adatgyűjtést és laboratóriumi vizsgálatokat követően adataimat adatbázisba rendeztük és megadtuk az elemzések során használt változók értékeit. A vizsgálat alatt elpusztult tőkék száma igen csekély volt (<1%), így a területeken jelentkező tökehiányt, illetve pótlást a számítások során nem vettük figyelembe.

A vizsgált területek fertőzöttségét (IR - Infection rate [%]) a GTD patogének (*Diaporthe* sp. és *D. seriata*) előfordulási gyakoriságával adtuk meg. Az IR meghatározásához a vizsgált ültetvényekből 2015-ben a növények 3%-ának megfelelő számú random kiválasztott növény mintavételezését végeztük el. Ez alól a Bakonyi (4) dűlő jelentett kivételt, ahol minden évben a teljes terület összes növénye meg lett vizsgálva, így az IR meghatározásához a 2015-ben vett teljes minta anyagát használtuk fel. Az egyes területek IR százalékának összesített átlagtól való eltérését binominális teszttel vizsgáltuk.

A betegség előfordulási gyakoriságát (DI - Disease Incidence [%]), az irodalomból ismert módszer szerint, a vegetatív (lomb) tüneteket vagy elhalást (nekrózis) mutató növények százalékos gyakoriságával adtuk meg (Murolo és Romanazzi, 2014).

A fertőzöttség (IR) és a betegség előfordulási gyakorisága (DI) közötti kapcsolatot korreláció elemzéssel vizsgáltuk. A vizsgált ültetvények IR és a DI alapján való összevetésén túl elemeztük az ültetvény korának, topográfiájának, talajának, az évjáratnak, valamint a szőlőfajtának IR-re és DI-re gyakorolt hatását. Az ültetvény korának hatását a 15 évnél fiatalabb és 15 évnél öregebb, a topográfia hatását a sík és lejtőn lévő, míg a talaj hatását a lösz és erdőtalaj eredetű lejtőhordalékon telepített ültetvények összevetésével értékeltük. Az évjárat hatását a három vizsgált év (2013-2015), míg a fajta hatását a Furmint és Hárslevelű fajták átlagos IR és DI értékeinek összevetése révén elemeztük. A számításokat az összes vizsgált ültetvény adatait figyelembe véve végeztük, kivéve a fajta hatásának értékelését, ahol a Várhegy (3) dűlőt kizártuk az összehasonlításból az ott telepített eltérő fajta (Zéta) miatt.

A környezeti tényezők hatásának vizsgálatán túl elemeztük a tünetek megjelenésének időbeli állandóságát is. A tünetmegjelenés időbeli stabilitását három stabilitási kategóriával jellemeztük a 2013-2015 között gyűjtött adatok alapján: időszerű – tünetmegjelenés csak egy vizsgált évben volt; rendszeres – a három vizsgált évből kettőben jelentek meg a tünetek;

folyamatos – mindhárom vizsgált évben megjelentek a tünetek. A három tünet megjelenési kategória arányát minden terület esetén meghatároztuk és vizsgáltuk a fent említett változók hatását is.

Az adatok normalitását Kolmogorov-Smirnov teszttel, míg a varianciák homogenitását Levene teszttel vizsgáltuk. Tekintettel arra, hogy az adatok nem teljesítették a parametrikus tesztek feltételeit, a csoportok összehasonlítását több kategória esetén Kruskal-Wallis teszttel, páros összevetések esetén Mann-Whitney U-teszt segítségével végeztük (Reiczigel et al., 2007). A statisztikai elemzéseket az SPSS 21.0 programcsomaggal végeztük (Ketskeméty et al., 2011).

Az említett összehasonlító elemzéseken kívül a vizsgált patogének kimutatási hatékonyságát is meghatároztuk a kimutathatóan fertőzött minták összes vizsgált beteg (tünetes) mintához viszonyított arányával.

Az egyes területekről beérkezett tünetes mintákban meghatároztuk az endofita és GTD kórokozó gombák izolációs gyakoriságát (Isolation Incidence - IsI %) is. Az IsI értékét az endofita, illetve GTD patogén gombákat kimutathatóan tartalmazó minták és az összes beérkezett tünetes minta hányadosaként határoztuk meg és százalékos értékben adtuk meg.

3. EREDMÉNYEK

3.1. A tőkeelhalás jelenlétének alakulása az egyes dűlőkön 2013 és 2015 között

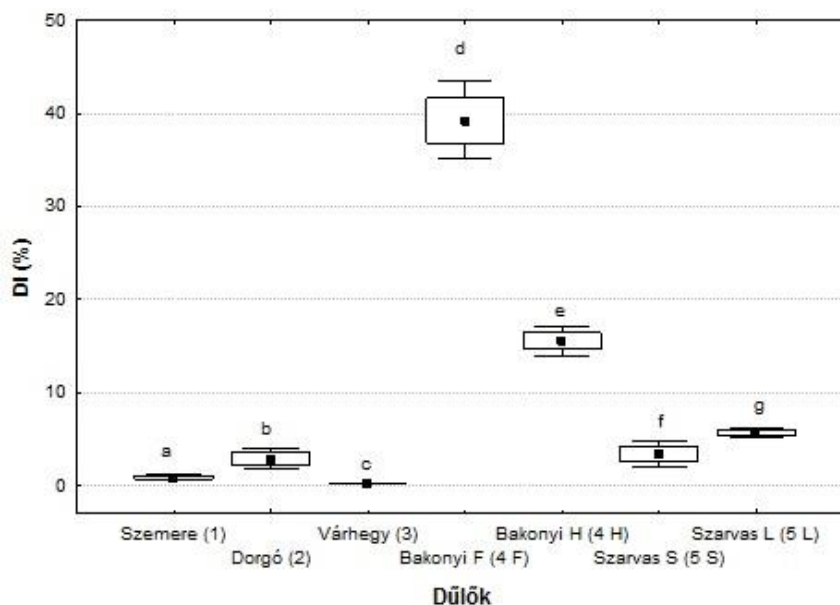
A három vizsgált év alatt összesen 22794 megfigyelést végeztünk az ültetvényekben. A betegség előfordulási gyakorisága, vagyis a GTD tüneteket mutató növények száma szignifikánsan különbözött az ültetvényekben (**3. táblázat, 2. ábra**). A DI érték 0,17% és 42,11% között változott. Az átlagos DI érték szignifikáns eltérést (Kruskal-Wallis test: $H=19,375$ $df=6$, $n=21$, $p=0,004$) mutatott az egyes ültetvényekben. (**2. ábra**).

3. táblázat: GTD tüneteket mutató növények száma és a betegség gyakorisága (Disease Incidence (%)) a vizsgált dűlőkön 2013 és 2015 között

Dűlő száma*	Vizsgált dűlő	Megfigyelt növények száma (db)**			Tünetes növények száma (db)			Betegség gyakorisága (DI %)		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
1	Szemere	1630	1635	1635	9	19	16	0,55	1,16	0,98
2	Dorgó	1763	1759	1759	72	48	33	4,08	2,73	1,88
3	Várhegy	1741	1744	1744	3	3	3	0,17	0,17	0,17
4F	Bakonyi	209	209	209	72	86	88	34,45	41,15	42,11
4H	Bakonyi	283	270	266	39	44	44	13,78	16,30	16,54
5S	Szarvas	1266	1266	1266	27	63	43	2,13	4,93	3,40
5L	Szarvas	714	713	713	36	42	44	5,04	5,89	6,17

* Dűlő száma: 4 F: Bakonyi dűlő, Furmint fajtával; 4H: Bakonyi dűlő, Hárslevelű fajtával, 5 S: Szarvas dűlő, lejtős, felső rész, 5 L: Szarvas dűlő, alsó, síkrész

**az adott dűlőn telepített növények száma (hiány nélkül, pótlással számolva)



2. ábra: GTD megjelenés gyakoriságának alakulása (DI% \pm SE/SD) a különböző vizsgált területeken a Tokaji Borvidéken (2013-2015)

A legmagasabb DI (13,78-42,11%) a Bakonyi (4F, 4H) dűlőben volt tapasztalható mindkét vizsgált fajtán (Furmint, Hárslevelű). Ezt követően a második legmagasabb DI érték (2,13-6,17%) a Szarvas (5S; 5L) dűlőn volt megfigyelhető. Mindkét vizsgált területen megegyezett a talajtípus (lösz), az ültetvény telepítési jellemzője, a művelési mód és az alany típusa (Teleki 5C). A Szarvas dűlőn a terasz-szerű, sík részen (5L) lényegesen magasabb volt a DI (5,04-6,15%), mint a felső, 5-8%-os dőlésszögű részen (5S). A Dorgó dűlőn 1,88 és 4,08% között alakult a DI értéke, ami jóval alacsonyabb, mint a hasonló korú, továbbá azonos telepítési jellemzőkkel és alannal rendelkező Bakonyi (4F, 4H) dűlőn. A betegség előfordulása legnagyobb arányban a Bakonyi dűlőben volt tapasztalható minden vizsgált évben (**3. táblázat, 2. ábra**). A Szemere és a Szarvas (5S, 5L) dűlők hasonló ültetvény jellemzőkkel rendelkeztek (alany, fajta). Ezeken a területeken jóval alacsonyabb volt a betegség előfordulási gyakorisága (0,55-6,17%) mindhárom vizsgálati évben, mint a Bakonyi (4F, 4H) dűlőn. A Várhegy területen volt a legalacsonyabb a betegség előfordulása (0,17%). Ezen a területen találtunk a legkevesebb tünetes növényt. Ez a dűlő egyedülálló tulajdonsággal bírt, hiszen itt eltérő fajta (Zéta) és alany (125AA) található. Az ültetvény a legfiatalabbak közé tartozott (2013-ban 12 éves), a betegség előfordulása azonban szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a vele azonos korú és művelési módú (középmagas kordon) Szarvas dűlő esetén (**1. táblázat, 2. ábra**). A Dorgó és a Bakonyi területek voltak a legidősebb szőlőültetvények (19 és 21 év 2013-ban). Mindkét területen található Furmint, az átlagos betegség előfordulás azonban szignifikáns eltérést mutatott ($P < 0,05$; $P = 0,0495$) (**3. táblázat**).

Összességében elmondható, hogy a betegség előfordulási gyakorisága jelentős különbséget mutatott a különböző vizsgálati években eltérő időjárási viszonyok mellett az egyes területeken. A Dorgó, Bakonyi és Szarvas dűlőkön a betegség előfordulásának változása nem mutatott egyértelmű tendenciát a három év alatt (**3. táblázat**).

3.2. DI érték vizsgálata 2013 és 2015 között az egyes dűlőkön

A megfigyelt dűlők esetén szignifikáns különbség ($P > 0,05$, $P = 0,9528$) nem volt kimutatható az egyes vizsgálati évek (2013, 2014, 2015) és a DI értéke között. A két Bakonyi terület egyes vizsgálati években lévő összehasonlítása esetén nem volt szignifikáns különbség ($P > 0,05$, $P = 0,8759$). A Bakonyi dűlőben, a fajták (Furmint, Hárslevelű) tekintetében a három évet összehasonlítva azonban szignifikáns különbség volt tapasztalható ($P < 0,05$, $P = 0,0015$).

3.3. Eltérő fajták és a DI értékek összefüggésének alakulása az egyes vizsgált ültetvényekben

A Furmint fajták eltérő talajon voltak. A fajták vizsgálatát tekintve a talaj típusa nem befolyásolta a fertőzöttség mértékét. Megállapítottuk, hogy a Furmint fajta a DI érték viszonylatában szignifikánsan ($P < 0,05$, $P = 0,000934$) eltért a három év vizsgálati eredményeit összegezve a Hárslevelű fajtától a Bakonyi dűlő esetén. Az összes ültetvényre elvégezve az elemzést, a fajták (Furmint, Hárslevelű) vonatkozásában szignifikáns különbség nem volt tapasztalható a betegség megjelenési gyakoriságában.

3.4. Szőlőültetvények eltérő talajtípus szerinti összehasonlítása a DI értékkel

A vizsgált szőlőültetvények eltérő talajainak a betegség gyakoriságával történő összehasonlítása során azt állapítottuk meg, hogy a vulkanikus alapkőzetten lévő lösz talajon szignifikánsan magasabb ($P < 0,05$, $P = 0,000048$) volt a DI érték az erdőtalaj eredetű talajjal szemben. A lösz talaj víztartó képessége jó (Rhoton és Markewich, 2006) és a betegség gyakorisága is magasabb volt ezeken a területeken (Bakonyi (4F, 4H) és Szarvas (5S, 5L)).

3.5. Az ültetvény kora és a DI érték közötti összefüggés vizsgálata

Az ültetvény kora szignifikánsan növelte ($P < 0,05$, $P = 0,004$) a DI értékét az idősebb szőlőültetvényekben (2, 4F, 4H) összehasonlítva fiatalabb telepítésekkel a három vizsgálati évben (1, 3, 5S, 5L).

3.6. Vizsgált dűlők elhelyezkedésének és a DI értékének összefüggés vizsgálata

A vizsgált dűlőket eltérő elhelyezkedés jellemezte. A Bakonyi (4F, 4H) területek szintvonalas (lejtőre merőleges), mikroteraszos elrendezésűek, a Szarvas (5L) területen a sorok lefutása lejtő irányába mutató. A Szarvas dűlő esetén szignifikáns különbség a felső, lejtős (5S) és az alsó, sík (5L) részek között 2013-ban ($P < 0,05$, $P = 0,0326$) és 2015-ben ($P < 0,05$, $P = 0,0389$) mutatkozott. 2014-ben azonban a DI érték nem mutatott szignifikáns eltérést az eltérő lejtésszögű részek között ($P > 0,05$, $P = 0,2203$), a csapadékos időszak miatt a lejtős területen is magasabb volt a DI értéke. A Szemere, a Dorgó, a Várhegy és a Szarvas (5L) dűlők lejtő irányába vezetett soroelrendezésű szőlőültetvények. Ezeken a lejtős területeken a DI érték szignifikánsan alacsonyabb ($P < 0,05$, $P = 0,000007$) volt a sík területekhez (4F, 4H, 5S) képest (Kovács et al., 2016).

3.7. GTD patogének és endofita gombák előfordulásának gyakorisága eltérő korú ültetvényeken 2013 és 2015 között

A tőkebetegség kórokozójának és az endofita fajoknak az előfordulása eltérően alakult a vizsgált dűlőkön az egyes évek során. Az egyes területről származó tünetes tőkék vizsgálata során a minták feléből sikerült GTD patogént izolálni. A Tokaji Borvidéken GTD patogénként leggyakrabban a *D. seriata* és *Diaporthe* fajokat sikerült azonosítani. 2013-ban azonban a hét, részleges elhalást mutató tőkéből *Diplodia mutila* fajt azonosítottunk. GTD patogének közül a *D. seriata* fajt nagyobb arányban sikerült izolálni a *Diaporthe* fajokhoz képest. Az egyes években az egyes dűlőkön izolált GTD patogén ($P > 0,05$, $P = 0,2797$) GTD+endofita ($P > 0,05$, $P = 0,6227$) és az endofita fajok ($P > 0,05$, $P = 0,1582$) arányában szignifikáns különbség nem mutatkozott. A kórokozók közül a *D. seriata* faj jelenlétében a vizsgált években szintén nem mutatkozott szignifikáns különbség ($P < 0,05$, $P = 0,4673$). A Bakonyi (4F) dűlő esetén minden évben sikerült GTD patogént izolálni a tünetes növényekből. A többi vizsgált területen nem minden évben volt kimutatható GTD kórokozó. Az ültetvény kora statisztikai számításokkal igazolva szignifikánsan nem befolyásolta a GTD patogén gombák arányát ($P > 0,05$, $P = 0,8309$). Szintén nem volt különbség a GTD kórokozójának az endofitákkal való együttes előfordulási arányában ($P > 0,05$, $P = 0,8029$), valamint az endofiták ($P > 0,05$, $P = 0,5220$) és a *D. seriata* ($P > 0,05$, $P = 0,1766$) előfordulási arányában sem a vizsgált ültetvényekben a három éves vizsgálat során. A **4. táblázat**ban látható, hogy a vizsgált területek közül a Bakonyi területek (4F, 4H) mutatták a legmagasabb izolációs gyakoriságot, azonban azt is el kell mondani, hogy innen érkezett be a legtöbb minta 2013 és 2015 között.

4. táblázat: Az egyes gombák (GTD patogén és endofita fajok) izolációs gyakoriságának alakulása (2013-2015)

Dűlő	Izolációs gyakoriság (%)		
	2013	2014	2015
Évjárat			
Szemere (1)	0,25	0,73	0,98
Dorgó (2)	3,86	1,14	0,63
Várhegy (3)	0,11	0,11	0,00
Bakonyi (4F)	39,71	72,73	97,61
Bakonyi (4H)	10,95	7,78	12,78
Szarvas (5S)	2,61	2,29	2,21
Szarvas (5L)	4,90	4,49	1,54

2013-ban minden területről sikerült egy vagy két eltérő GTD kórokozót izolálni, azonban a 2014 és a 2015 évben már nem. 2014-ben a Várhegy dűlön a Zéta fajtán GTD patogén nem volt kimutatható. 2015-ben a Furmint fajtából tudunk a legnagyobb arányban kimutatni GTD patogént, de az eltérő talajtípus nem befolyásolta az arányukat.

Összességében megállapítható, hogy minden vizsgált évben majdnem minden területen a *D. seriata* fajt azonosítottuk a legnagyobb arányban a GTD patogének közül.

3.7.1. *Diplodia seriata* és *Diaporthe sp.* izolációs gyakorisága és párhuzamos előfordulásuk a tünetes növényeken a vizsgált ültetvényekben (2013-2015)

A legtöbb tünetes növényből tudunk *D. seriata* fajt izolálni valamennyi vizsgált ültetvényben. Az említett kórokozó izolálási gyakorisága 94 és 100% között változott (**5. táblázat**). A *Diaporthe sp.* izolálási aránya jóval alacsonyabb volt, míg *D. mutila* fajt csak egy évben (2013) és egy ültetvényben (4F) sikerült izolálni.

5. táblázat: *D. seriata* és *Diaporthe sp.* izolációs gyakorisága (%) és a két kórokozó párhuzamos előfordulása (D*D) az egyes ültetvények tünetes növényeiben

Dűlő*	Izolációs gyakoriság (%)		
	<i>Diplodia seriata</i>	<i>Diaporthe sp.</i>	D*D
1	100,00	0,00	0,00
2	98,78	4,88	3,66
4F	96,10	2,44	1,95
4H	94,92	5,08	0,00
5S	94,23	5,77	0,00
5L	97,56	4,88	2,44
átlag (±SD)	96,93 (2,25)	3,84 (2,20)	1,34 (1,57)

*1: Szemere, 2: Dorgó, 3: Várhegy, 4F: Bakonyi Furmint, 4H, Bakonyi Hárslevelű, 5S: Szarvas lejtős, 5L: Szarvas sík

3.7.2. *Endofita* fajok izolációs gyakorisága a vizsgált ültetvényekben (2013-2015)

A GTD kórokozók mellett különböző endofita fajok is megtalálhatóak voltak a tőkékben (*Alternaria sp.*, *Aspergillus sp.*, *Aureobasidium sp.*, *Bionectria sp.*, *Epicoccum sp.*, *Fusarium sp.*, *Mucor sp.*, *Phoma sp.*, *Peniophora sp.*, *Penicillium sp.*, *Trichoderma sp.*). Rábai et al. (2008) szintén hasonló endofitákat azonosítottak a GTD patogének mellett, a metszési sebből vett mintavételezés folyamán. Bruez et al. (2014) metagenomikai elemzéssel bizonyították ugyanezt a tényt. Az *Alternaria* fajok más gombákkal való társulása felerősítheti a tünetek

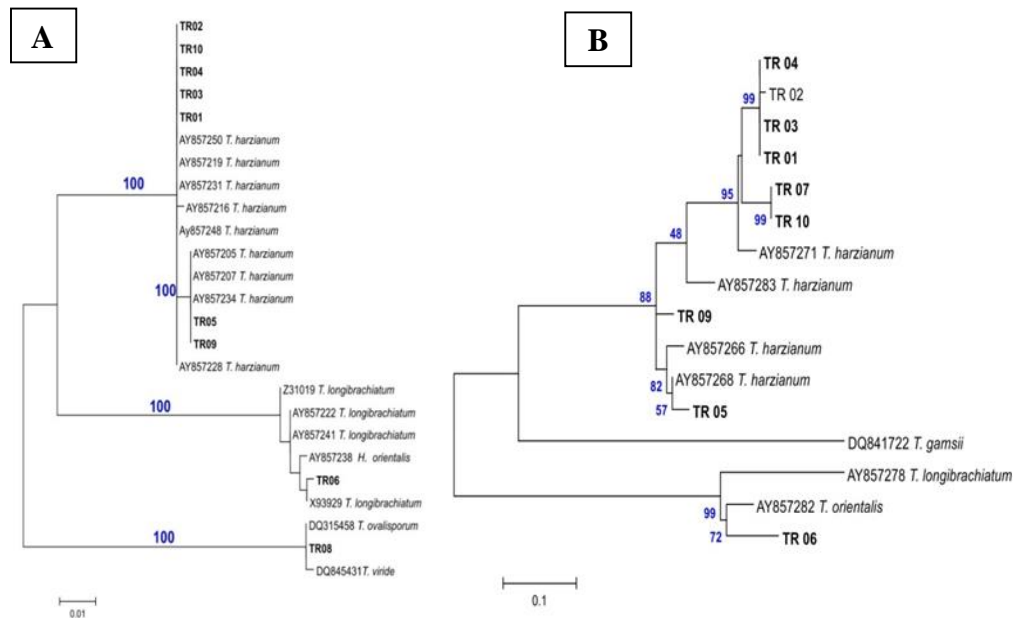
megjelenését a fás szövetben (Larignon és Dubos, 1997; Moreno-Sanz et al., 2013). Az *Alternaria* fajok nagy gyakorisággal fordultak elő a GTD tüneteket mutató növényekben. Moreno-Sanz et al. (2013.) szerint ezek a fajok az elhalt vagy elhaló fa részeken fordulnak elő, nem kórokozók, hanem szaprofitaként jelennek meg a fás szöveten. 16-65%-ban csak olyan gombákat izoláltunk 2013 és 2015 között az egyes területekről, melyeket GTD patogénként még nem írtak le. A Várhegy (3) ültetvényben azonban kevés volt a mintaszám 2013 és 2015 években, így gyakoriságuk 0% volt, míg 2014-ben 100% volt az előfordulási arány. 2013-ban volt legváltozatosabb az izolált endofiták aránya az egyes dűlőkből. Az *Alternaria* fajok előfordulása volt a legmagasabb a Bakonyi (4F, 4H) és a Szarvas (5S, 5L) területek esetén (2-40%). *Fusarium* fajokat a Szemere dűlő kivételével minden dűlőről sikerült azonosítani. A Várhegy területen, ahol a legalacsonyabb volt a mintaszám, az endofiták magas arányát tapasztaltuk. 2014-ben a Bakonyi és a Szarvas dűlőkben is csökkent a leggyakrabban izolált endofita *Alternaria* sp. kimutatási gyakorisága (4-20%). A Szemere és a Várhegy dűlők esetén pedig nem találtunk *Alternaria* fajokat. Az *Alternaria* fajok mellett legnagyobb gyakorisággal a *Fusarium* fajok fordultak elő 2013 és 2015 között a Bakonyi (4F, 4H), Dorgó és Szarvas (5S) területeken (1-50%). A Szemere dűlőről egyáltalán nem izoláltuk egyik évben sem. A Várhegy terület esetén csak 2013-ban volt kimutatható, míg a Szarvas (5L) területen 2013 és 2014-ben is előfordult, csupán 2015-ben nem sikerült izolálni. 2014-ben az izolált *Mucor* fajok előfordulása gyakoribb volt (9-30%) 2013-hoz képest (5-20%). A Szemere dűlő esetén egyik évben sem sikerült izolálni, a Várhegy esetén pedig 2013 és 2014 években volt izolálható, azonban 2015-ben már nem. A *Trichoderma* fajok megjelenését tekintve hasonló előfordulás volt jellemző 2013 és 2015 között. 2015-ben a leggyakrabban izolált endofita fajok (*Alternaria* sp., *Fusarium* sp.) aránya csökkent a korábbi évekhez viszonyítva. A Bakonyi dűlőben *Aureobasidium* fajokat is izoláltunk (2%), melyek jelenlétét korábban nem tapasztaltuk.

3.8. *Trichoderma* törzsek filogenetikai elemzése ITS és *tefl* szekvenciák alapján

A biológiai védekezés kialakításához felhasználható élő, tünetet nem mutató fás szövetből izolált *Trichoderma* törzsek identifikálása először ITS szekvencia alapján történt (3/A. ábra). A *Trichoderma* törzsek pontos taxonómiai besorolásához elengedhetetlen a *tefl* (transzlációs elongációs faktor alfa 1) génszekvencia ismerete. Az ITS szekvenciához hasonlóan a *tefl* szekvencia elemzéséhez is Maximum Likelihood (ML) analízist alkalmaztunk (3/B. ábra). A filogenetikai törzsfák készítéséhez saját izolátumaink mellett a GenBank adatbázisból további típus-törzseket vontunk be. A *tefl* szekvencia segítségével a törzsek egymástól jól

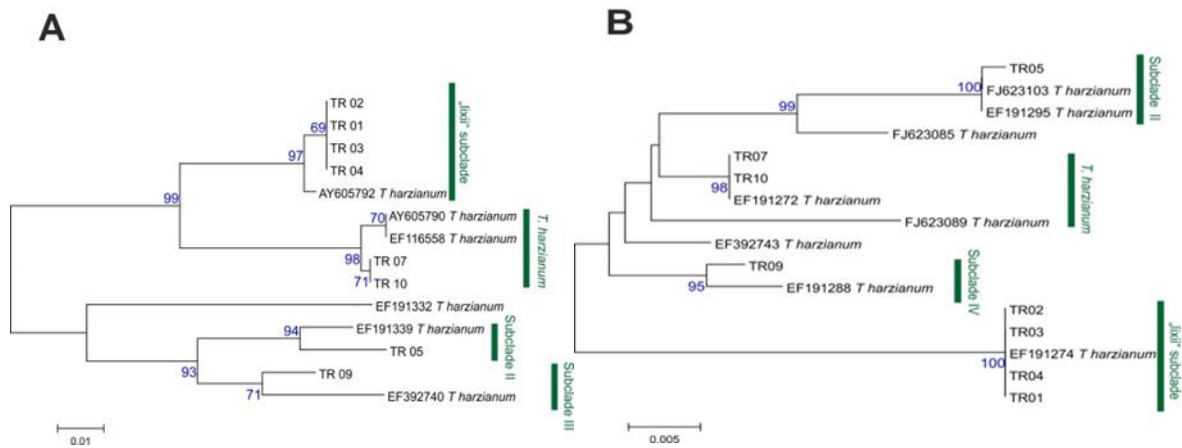
elkülöníthetőek voltak. *Trichoderma* izolátumaink közül legtöbb a *T. harzianum* taxonba tartozik (TR01-05, TR07, TR09-10). Egy izolátum (TR06) *T. orientale*, egy pedig (TR08) *T. viride*.

A *Trichoderma* fajok közül a *T. harzianum* fajok pontos taxonómiai besorolásához szükséges a *tef1* gén (4/A. ábra) mellett a kitináz termelésért felelős GH18 (glikozid-hidroláz 18 gén) kitináz (chi) 18-5 gén (4/B. ábra) szekvenciái alapján történő elemzés. Ennek alapján izolátumaink a *T. harzianum* alcsoportokba (subclade) tartoznak: *T. harzianum* subclade (TR07, TR10), „H. lixii” subclade (TR01-04), Subclade II (TR05). A *tef1* génszakasz vizsgálata esetén a TR09 izolátum a Subclade III-ba, a chi18-5 szekvencia vizsgálata alapján azonban a Subclade IV-be tartozott.



3. ábra: *Trichoderma* izolátumok ITS (A) és *tef1* (B) szekvenciái alapján szerkesztett filogenetikai törzsfái

A dendogramon látható elágazások hossza arányos a nukleotid eltérések számával, a skála alul található. Az elágazásoknál látható kék szám a bootstrap analízis (1000 ismétlés) eredményét jelöli. A fajnevek előtt az NCBI adatbázis nyilvántartási számokat (Accession Number) tüntettük fel, a TR01-10 a saját izolátumainkat jelöli.



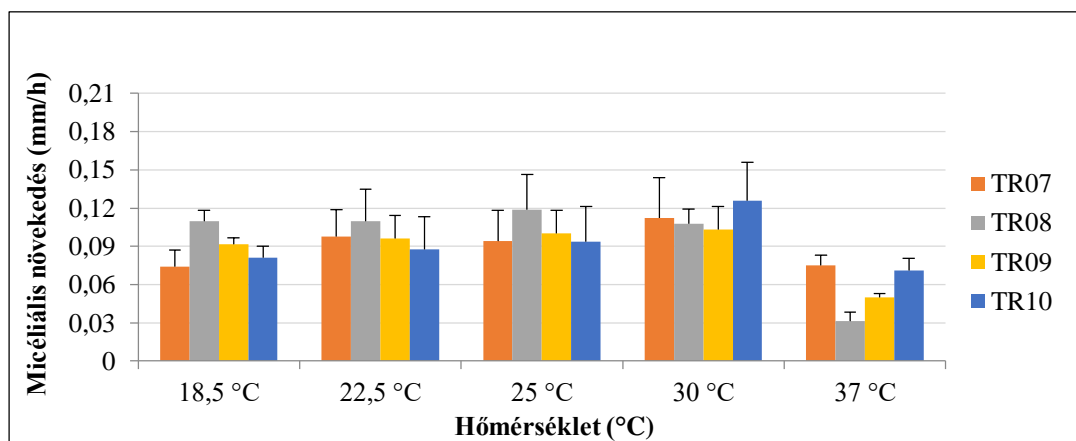
4. ábra: *T. harzianum* törzsek *tef1* (A) és *chi18-5* (B) gének alapján készített törzsfái

A dendrogramon látható elágazások hossza arányos a nukleotid eltérések számával, a skála alul található. Az elágazások mellett látható kék szám a bootstrap analízis (1000 ismétlés) eredményét jelöli. A fajnevek előtt az NCBI adatbázis nyilvántartási számokat (Accession Number) tüntettük fel, a TR01-10 a saját izolatumainkat jelöli.

3.9. A tőkeelhalás elleni potenciális védekezési lehetőségek kialakítása

3.9.1. *Endofita Trichoderma* izolátumok micéliális növekedése

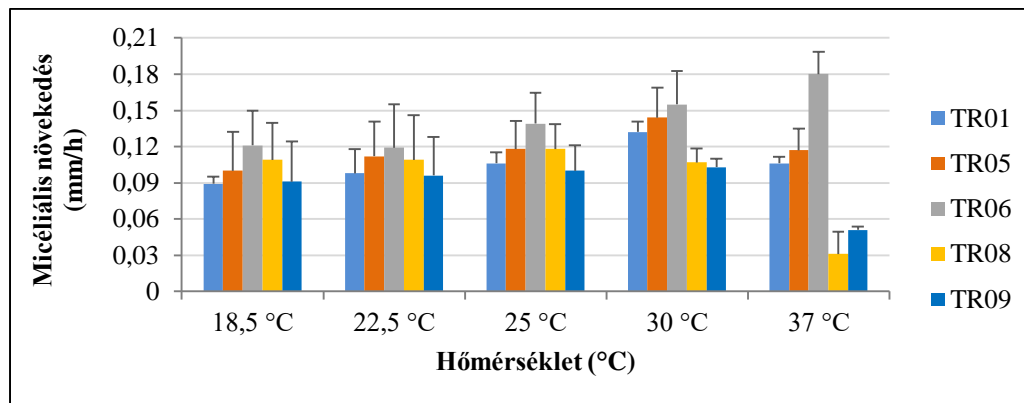
A filogenetika elemzés alapján különböző csoportokba (Subclade, **4. ábra**) sorolható *T. harzianum* izolátumok (TR01 – *H. lixii* subclade, TR05 – Subclade II., TR07 – *T. harzianum* subclade, TR09 – Subclade III. (*tef1* szekvencia vizsgálata esetén), IV. (*chi18-5* génszakasz vizsgálatánál)) és a *T. viride* (TR08) a legmagasabb vizsgált hőmérsékleten (37°C) lassabban nőttek, mint 18,5-30°C között. (**5., 6. ábra**).



5. ábra: TR07-TR10 *Trichoderma* izolátumok micéliális növekedése 18,5 és 37°C közötti hőmérsékleten

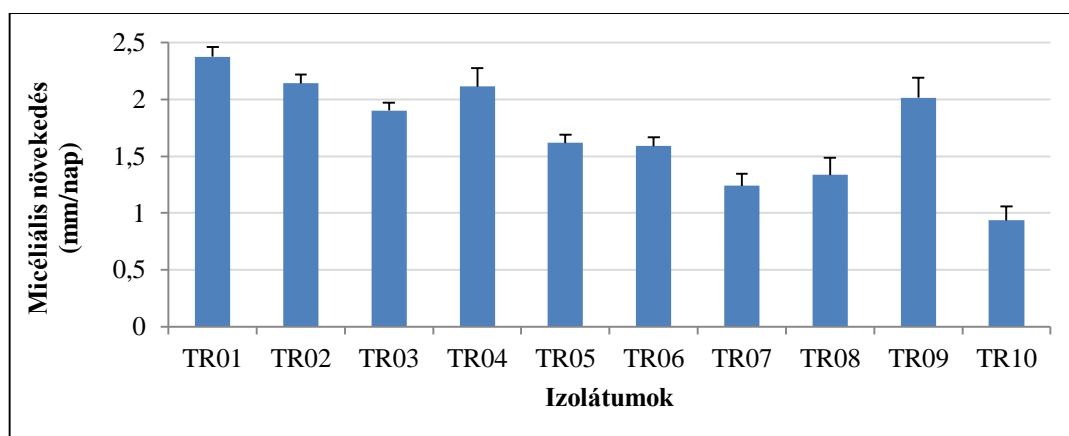
A *T. orientale* (TR06) izolátum micéliális növekedése gyorsabb volt, mint a másik két fajba (*T. harzianum*, *T. viride*) tartozó izolátumoké (6. ábra).

A *T. orientale* minden vizsgált hőmérsékleten gyors növekedést mutatott. A TR01 és TR05 *T. harzianum* izolátumokra 37°C-on alacsony növekedés volt jellemző (5. ábra). A TR08 *T. viride* és TR09 *T. harzianum* izolátumok is alacsonyabb növekedési aktivitással rendelkeztek a vizsgált izolátumokhoz képest a legmagasabb hőmérsékleten (5., 6. ábra).



6. ábra: *T. harzianum* (TR01, TR05, TR09), *T. viride* (TR08) izolátumok micéliális növekedésének összehasonlítása a *T. orientalis* (TR06) izolátum növekedésével

Az izolátumok növekedése 5°C-on csak egy hét elteltével indult meg. A legintenzívebb növekedést a TR01 (*T. harzianum*, *T. lixii* subclade) izolátum mutatta. Alacsony növekedést a *T. harzianum* subclade-be tartozó TR07 és a TR10 *T. harzianum* izolátumok mutattak (7. ábra).



7. ábra: *Trichoderma* izolátumok micéliális növekedése 5°C hőmérsékleten

3.9.2. *Trichoderma* izolátumok mikoparazita képességének vizsgálata

A *Trichoderma* izolátumok kompetíciós képességét tökeelhalást okozó kórokozó gombák (*D. seriata*, *Neofusicoccum parvum*), GTD valamint egy eddig szőlőn kórokozóként még nem leírt faj (*Fusarium oxysporum*) ellen teszteltük. Minden vizsgált izolátum Biokontroll-Index (BCI) értéke 100% volt, vagyis a *Trichoderma* izolátumok ránőttek a kórokozókra. Minden vizsgált izolátum esetén megfigyelhető volt a mikoparazita pusztító hatása. A mikroszkópos képen látható, hogy a *T. harzianum* rátekeredik a parazitált gomba (*D. seriata*, *F. oxysporum*) hifájára, majd appresszóriumot fejleszt és sejtfalbontó enzimeket termelve elpusztítja a patogén gombát (Kotze et al., 2011) (8. ábra).

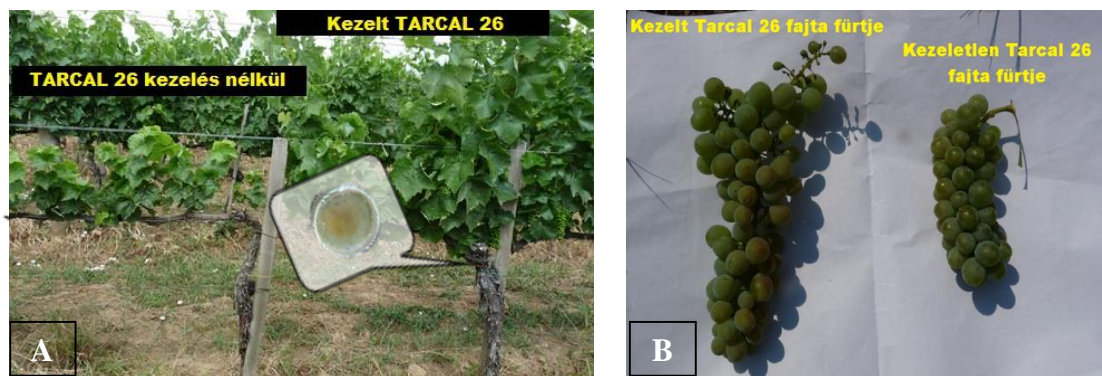


8. ábra: A *D. seriata* köré tekeredő *T. harzianum*

(Kovács, 2014)

3.9.3. *Trichoderma* spórákészítmény alkalmazása szabadföldi kísérletben

A kísérletet 2014.05.06.-án a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet kísérleti ültetvényében állítottuk be. A kijuttatott spóra szuszpenzió 10^7 sejt/ml koncentrációjú volt. A spóra szuszpenzió összeállítása esetén figyelembe vettük az alkalmazásra került izolátumok (TR04, TR05 (*T. harzianum*)) eltérő hőmérsékleten történő növekedését, valamint tökeelhalást okozó patogének elleni mikoparazita képességét. A készítményből a metszési sebek felületére a felület nagyságától függően egyszer, vagy kétszer fűjtünk. A kísérletbe bevont tőkét havonta ellenőriztük (fotóztuk és a betegség jelenlétét vizsgáltuk). Három hónap után a kezelt tőkék közül újra mintákat gyűjtöttünk be. A **9/A. ábrán** 2014-ben *Trichoderma* spóra szuszpenzióval kezelt/kezeletlen Tarcal 26-os fajta egy-egy tőkéje látható. 3 hónappal és egy évvel később is a kezelést követően sikerült visszaizolálni a *Trichoderma* fajt. 2015-ben a kezelt tőke intenzívebb hajtásnövekedést mutatott a kezeletlen tőkével szemben, emellett a fűrtök méretében is eltérést tapasztaltunk (**9/B. ábra**). A kijuttatott, két fajt is tartalmazó készítményből a TR04 és a TR05 (*T. harzianum*) izolátumokat sikerült visszaizolálni.



9. ábra: Tarcal 26 fajta a *Trichoderma* kezelés nélkül és *Trichoderma* kezelést követő egy évvel később (A), Tarcal 26 fajta fürtük kezelt/kezeletlen tőkén (B)

(Kovács, 2014)

Négy vizsgált tőke esetén nemcsak a látható tünetek csökkentek, hanem vissza is tudtuk izolálni a *Trichoderma* törzseket (9. ábra) 3 hónappal és egy évvel később. A többi vizsgált tőke esetén három hónap után, csak a tünetek csökkenését tapasztaltuk. A III. sor 1. tőke nem hozta a várt eredményt. Utólagos vizsgálattal megállapítottuk, hogy a tőke már elpusztult korábban, a kezelés előtt.

3. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

1. Az eltérő talajok a szőlőtőkék fás részeinek elhalását okozó kórokozókkal való fertőzés gyakoriságát a Tokaji Borvidéken befolyásolták. Bizonyítottuk, hogy lösz alapkőzetten szignifikánsan magasabb volt a betegség megjelenésének mértéke, mint az erdőtalaj eredetű lejtőhordalékos talaj esetén. Az ültetvény kora is meghatározó lehet a betegség korhadásos tünet megjelenésének tekintetében. Az idősebb ültetvényekben szignifikánsan nagyobb volt a fás betegség megjelenése, mint a fiatal ültetvényekben különböző fajták és talajok esetén is. Az ültetvények kialakítása (lejtős, sík) is befolyásolta a betegség kialakulását. A lejtős területen kevésbé volt jellemző a betegség kialakulása, mint a síkabb, vagy mikroteraszos ültetvényrészen, ahol az ültetvény kialakítása nem kedvez a víz gyors elfolyásának, ami kedvező körülményeket biztosíthat a kórokozók elszaporodásához.

2. A Tokaji Borvidéken végzett vizsgálat alapján a szőlőültetvényekben a GTD patogének közül legnagyobb arányban a *D. seriata* fordult elő. Kisebb arányban *Diaporthe* sp. fajt is sikerült identifikálni. Hét tőkéről *D. mutila* kórokozót azonosítottunk, mely a Furmint fajtán részleges elhalást okozott.

3. A monitorozott ültetvényeken endofita gombafajokat (*Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Peniophora* sp., *Pleosporales* sp., *Trichoderma* sp., *Xanthomendoza* sp. (zúzmó gomba szimbiontája), *Xylaria* sp.) először azonosítottunk. Jelenlétük a vizsgált három évben változó volt.

4. Élő, tünetmentes tőkékről *Trichoderma* fajokat izoláltunk. A *Trichoderma* törzsek taxonómiai azonosítását több markerszekvencia alapján végeztük el. Az ITS1, ITS2 szakaszokat is tartalmazó rDNS régió mellett a pontos fajazonosításhoz a *tefl* szekvenciát is meghatároztuk. A *Trichoderma* három taxonba tartoztak: *T. orientale*, *T. viride*, *T. harzianum*. A *T. harzianum* fajok esetén tanulmányoztuk a chi18-5 (korábban: *ech42*) kitináz termelésért felelős génjének szekvenciáját.

5. Az identifikált *Trichoderma* fajok micéliális növekedését és mikoparazita képességét *in vitro* körülmények között vizsgáltuk, mely a biopeszticidként való felhasználási lehetőségeinek meghatározását célozta. Izolátumaink eltérő növekedési képességgel rendelkeztek a különböző, beállított hőmérsékleteken (5; 12; 18,5; 22,5; 25; 30; 37°C). Több izolátumunk alacsony hőmérsékleten intenzív növekedést mutatott, ebből arra következtettünk, hogy a tél végi, kora tavaszi metszés időszakában is kijuttathatóak.

6. A *Trichoderma* izolátumok mikoparazita képességének megállapítása érdekében meghatároztuk a Biokontroll Indexet (BCI), melynek értéke minden vizsgált izolátum esetén 100% volt. Mikoparazita képességüket vizsgálva arra következtettünk, hogy potenciális biopeszticidként alkalmazhatóak GTD patogének ellen.

4. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

1. A Tokaji Borvidéken történő tőkeelhalás betegség 2013 és 2015 közötti felmérésének eredményeképpen megállapítottuk, hogy a borvidék vizsgálatba vont ültetvényei esetén a GTD patogének közül, a *D. seriata* volt jelen a legnagyobb arányban a tőkék felső részében (kordonkar, törzs felső része).

2. Tünetmentes szőlőtőkék fás szöveteiből izolált *Trichoderma* fajok biopesticidként való alkalmazása kis mintaszámú kísérletekben eredményes volt a GTD tüneteinek visszaszorításában a metszési seben, a vegetációs periódus elején alkalmazva.

3. A fás szövetből izolált *Trichoderma* fajok micéliális növekedésének vizsgálatával a hazai éghajlati körülményekhez való alkalmazkodó képességüket és optimális hőmérsékleti tartományukat vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy több izolátum (TR01, TR02, TR04, TR05, TR06) potenciális bipoeszticideknek tekinthetőek, hiszen tág hőmérsékleti tartományban képesek növekedni. A spóra szuszpenzióhoz történő kiválasztás fő szempont volt az alkalmazkodó képesség teszteléséhez. A TR04 izolátum elsősorban alacsony hőmérsékleten mutat intenzív növekedést, mely a korai kijuttatás szempontjából nagyon fontos.

4. A kompetíciós képesség *in vitro* vizsgálatával arra a megállapításra jutottunk, hogy az izolátumok alkalmasak a GTD-vel szembeni hatékony védekezésre, hiszen 100%-os Biokontroll Indexszel rendelkeztek, elpusztították a tesztelt kórokozókat.

5. Az *in vivo* kísérletben megállapítottuk, hogy a kijuttatott *Trichoderma* fajok csökkentették a vegetatív szerveken a betegség jellegzetes tüneteit, emellett 4 tőkéből visszaizoláltuk a trichodermát három hónapos és egy éves kísérlet után. A tünetes kontroll tőkéken sem mutatkoztak a tőkeelhalás tünete, valószínűleg a közelükben lévő tőkék kezelésének köszönhetően.

6. A szőlő fás szöveteiből izolált törzseink hatékonyan tudták kolonizálni a növényi szöveteket, amit elő kísérleteink is bizonyítanak. Emellett alacsonyabb hőmérsékleti körülmények között is képesek növekedni, sőt spórát képeznek, ami a szabadföldi alkalmazásuk hatékonyságát jelentősen megnöveli. A sikeres kolonizáció esetén hosszú távú pozitív hatások (szőlő növekedés serkentése, tápanyagfelvételének elősegítése, illetve növényi kórokozó gombákkal szembeni bioantagonista és mikoparazita hatás) várhatóak.

5. IRODALOM

- Abreo, E. – Martinez, S. – Bettucci, L. – Lupo, L.: 2013. Characterization of *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevines in Uruguay. *Australasian Plant Pathology*. 42. 241-249.
- Altschul, S. F. – Gish, W. – Miller, W. – Myers, E. W. – Lipman, D. J.: 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*. 215. 403-410.
- Ammad, F. – Benchare, M. – Toumi, M.: 2014. Fungal pathogens associated with grapevine wood lesions in Algeria. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 4. 8-15.
- Bertsch, C. – Ramírez-Suero, M. – Magnin-Robert, M. – Larignon, P. – Chong, J. – Abou-Mansour, E. – Spagnolo, A. – Clément, C. – Fontaine, F.: 2013. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathology*. 62. 2: 243-265.
- Bruez, E. – Vallance, J. – Gerbore, J. – Lecomte, P. – Da Costa, J. P. – Guerin-Dubrana, L. – Rey P. 2014. Analyses of the Temporal Dynamics of Fungal Communities Colonizing the Healthy Wood Tissues of Esca Leaf-Symptomatic and Asymptomatic Vines. *Plos One*. 9. 5: 15.
- Carbone I. – Kohn L. M.: 1999. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. *Mycologia*. 91. 3: 553-556.
- Chiarappa, L.: 1959. Wood decay of grapevine and its relationship with black measles disease *Phytopathology*. 49. 510-519.
- Chiarappa, L.: 2000. Esca (black measles) of grapevine. An overview. *Phytopathologia Mediterranea*. 39. 11-15.
- Crous, P. W. – Slippers, B. – Wingfield, M. J. – Rheeder, J. – Marasas, W. F. O. – Philips, A. J. L. – Alves, A. – Burgess T. – Barber, P. – Groenewald, J. Z.: 2006. Phylogenetic lineages in the *Botryosphaeriaceae*. *Studies in Mycology*. 55. 235-253.
- Fontaine, F. – Pinto, C. – Vallet, J. – Clément, C. – Gomes, A. C. – Spagnolo, A.: 2015. The effects of grapevine trunk diseases (GTDs) on vine physiology. *European Journal of Plant Pathology*. 1-15.
- Fotre Muller, M. J.: 2006. Maladies du Bois de la Vigne. Observatoire des Maladies du Bois: Bilan 2003-2005. *Avertissements Agricoles Alsace*.
- Graniti, A. – Surico, G. – Mugnai, L.: 2006. Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases?. *Phytopathologia Mediterranea*. 39. 16-20.
- Hewitt, W. B.: 1957. Some manifestations of black measles of grapevines. *Phytopathology*. 47. 16. (absztrakt)
- Higgins, D. G. – Sharp, P. M.: 1988. "CLUSTAL: A package for performing multiple sequence alignment on a microcomputer". *Gene* 73. 1. 237-244.
- Ketskemény L. – Izsó L. – Könyves Tóth E.: 2011. Bevezetés az IBM SPSS Statistics programrendszerbe. Artéria Stúdió Kft; Budapest. 1-576.

- Kotze, C. – Niekerk, J. V. – Mostert, L. – Halleen, F. – Fourie, P.: 2011. Evaluation of biocontrol agents for grapevine pruning wound protection against trunk pathogen infection. *Phytopathology Mediterranea*. 50. S247-S263.
- Kovács Cs. – Peles F. – Balling P. – Bihari Z. – Sándor E.: 2014a. Szőlőtőkékből izolált *Trichoderma* fajok vizsgálata laboratóriumi és szabadföldi kísérletben. XXXI. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban konferencia kiadványa. 5-11.
- Kovács Cs. – Peles F. – Bihari Z. – Sándor E.: 2014b. A szőlő tőkebetegségeiben szerepet játszó gombák a Tokaj-Hegyaljai borvidéken. *Növényvédelem*. 50. 4: 153-159.
- Kovács Cs. – Peles F. – Xie, H. – Szojka A. – Hajdu G. – Bihari Z. – Sándor E.: 2014c. A fertőző tőkeelhalásban szerepet játszó gombák izolálása és azonosítása hagyományos és molekuláris biológiai módszerekkel a Tokaj-hegyaljai borvidéken. *Agrártudományi Közlemények*. 56. 61-66.
- Kovács Cs. – Csótó A. – Rakonczás N. – Sándor E.: 2016. Mikroklimatikus viszonyok szerepe a szőlő tőkebetegségeinek tünet megjelenésére. LVIII. Georgikon Napok Conference publication. 184-191.
- Kullnig-Gradinger, C. M. – Szakacs G. – Kubicek, C. P.: 2002. Phylogeny and evolution of the genes *Trichoderma*: a multigene approach. *Mycology Research*. 106. 7: 757-767.
- Kuntzmann, P. – Villaume, S. – Larignon, P. – Bertsch, C.: 2010. Esca, BDA and eutypiosis: foliar symptoms, trunk lesions and fungi observed in diseased vinestocks in two vineyards in Alsace. *Vitis*. 49. 71-76.
- Larignon, P. – Dubos, B.: 1987. Les séquences parasitaires impliquées dans le syndrome de l'esca. *Symposium sur la lutte intégrée en viticulture*. Logrono. 1987. március 3-5.
- Larignon, P. – Dubos, B.: 1997. Fungi associated with esca disease in grapevine. *European Journal of Plant Pathology*. 103. 147-157.
- Larignon, P. – Fulchic, R. – Cere, L. – Dubos, B.: 2000. Le Black Dead Arm: une maladie à prendre au sérieux. *Union Girondine*. 30-31.
- Larignon, P. – Dubos, B.: 2001. Black dead arm a new disease - not to be confused with esca. *Phytoma*. 538. 26-29.
- Larkin, M. A. – Blackshields, G. – Brown, N. P. – Chenna, R. – McGettigan, P. A. – McWilliam, H. – Valentin, F. – Wallace, I. M. – Wilm, A. – Lopez, R. – Thompson, J. D. – Gibson T. J. – Higgins, D. G.: 2007. ClustalW and ClustalX version 2.0. *Bioinformatics Advance Access*. 2.
- Lehoczky J.: 1974. Black dead arm disease of grapevine caused by *Botryosphaeria stevensii* infection. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 9. 319-327.
- Moreno-Sanz, P. – Lucchetta, G. – Zanzotto, A. – Loureiro, M. D. – Suarez, B. – Angelini E.: 2013. Fungi associated to grapevine trunk diseases in young plants in Asturias (Northern Spain). *Horticultural Science*. 40. 3: 138-144.
- Mugnai, L. – Graniti, A. – Surico, G.: 1999. Esca (black measels) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease*. 83. 404-416.

- Murolo, S. – Romanazzi, G.: 2014. Effect of grapevine cultivar, rootstock and clone on esca disease. *Australian Plant Pathology*. 43. 215-221.
- Nicholas, K. B. – Nicholas, H. B. – Deerfield, D. W.: 1997. GeneDoc: Analysis and visualization of genetic variation. *Embnet.News* 4. 14.
- Rábai A. – Dula T. – Mugnai, L.: 2008. Distribution of esca disease in Hungary and the pathogens causing the syndrome. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 43. 45-54.
- Ravaz, L.: 1898. Sur le folletage. *Revue Viticulture*. 10. 184-186.
- Reiczigel J. – Harnos A. – Solymosi N.: 2007. Biostatistika nem statisztikusoknak. Pars Kft. Nagykovácsi, Hungary. 1-455.
- Rhoton, F. E. – Markewich, H. W.: 2006. Encyclopedia of Soil Science. [In: Rattan Lal (szerk.) Loess II.]. Taylor Francis Group, New York. 1037-1600.
- Schoch, C. L. – Seifert, K. A. – Huhndorf, S. – Robert, V. – Spouge, J. L. – Levesque, C. A. – Chen, W. – Fungal Barcoding Consortium.: 2012. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as an universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 109. 6241-6246
- Sosnowski, M. R. – Shtienberg, D. – Creaser, M. L. – Wicks, T. J. – Lardner, R. – Scott, E. S.: 2007. The influence of climate on foliar symptoms of Eutypa dieback in grapevines. *Phytopathology*. 97. 1284-1289.
- Tamura, K. – Stecher, G. – Peterson, D. – Filipski, A. – Kumar, S.: 2013. MEGA 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0.
- Thompson, J. D. – Gibson, T. J. – Plewniak, F. v Jeanmougin, F. – Higgins, D. G.: 1997. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools, *Nucleic Acids Research*. 25. 4876-4882.
- Úrbez-Torres, J. R. – Haag, P. – Bowen, P. A. – et O’Gorman, D. T.: 2014. Grapevine Trunk Diseases in British Columbia: Incidence and characterization of the fungal pathogens associated with esca and Petri diseases of grapevine. *Plant Disease*. 98. 4: 469-482.
- Van Niekerk, J. M. – Bester, W. – Halleen, F. – Crous, W. P. – Fourie, H.: 2011. The distribution and symptomatology of grapevine trunk disease pathogens are influenced by climate. *Phytopathologia Mediterranea*. 50. S98-S111.
- White, T. J. – Bruns, T. D. – Lee, S. B. – Taylor, J. W.: 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. [In: Innis, M. A. – Gelfand, D. H. – Sninsky, J. J. – White, T. J. (szerk.) PCR Protocols: a guide to methods and applications.] *Academic Press*. New York. 315-322.

6. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Nyilvántartási szám: DEENK/31/2017.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kovács Csilla
Neptun kód: AH9MYG
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10040073

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

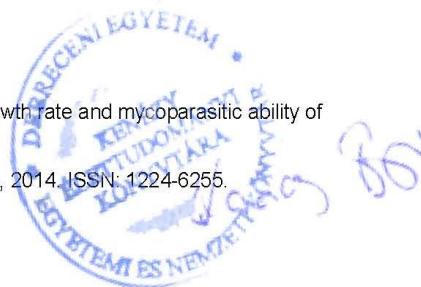
1. **Kovács, C.**, Peles, F., Xie, H., Bérczesné Szojka, A., Hajdu, G., Bihari, Z., Sándor, E.: A szőlő fertőző tökeelhalásban szerepet játszó gombák izolálása és azonosítása hagyományos és molekuláris biológiai módszerekkel a Tokaj-hegyaljai borvidéken.
Agrártud. közl. 56, 61-66, 2014. ISSN: 1587-1282.
2. **Kovács, C.**, Peles, F., Bihari, Z., Sándor, E.: A szőlő tökebetegségeiben szerepet játszó gombák a Tokaj-Hegyaljai borvidéken.
Növényvédelem. 50 (4), 153-159, 2014. ISSN: 0133-0829.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Kovács, C.**, Sándor, E.: The increasing importance of Grapevine Trunk Diseases.
Int. J. Hort. Sci. "Accepted by Publisher", [27], 2017. ISSN: 1585-0404.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

4. **Kovács, C.**, Balling, P., Bihari, Z., Nagy, A., Sándor, E.: Incidence of grapevine trunk diseases is influenced by soil, topology and vineyard age, but not by *Diplodia seriata* infection rate in the Tokaj Wine Region, Hungary.
Phytoparasitica. Epub, 1-12, 2017. ISSN: 0334-2123.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12600-017-0570-5>
IF: 1.034 (2015)
5. **Kovács, C.**, Sándor, E., Peles, F.: Analysis of mycelial growth rate and mycoparasitic ability of different *Trichoderma* isolates from grapevine trunks.
Anal. Univ. Oradea Fac. Protect. Med. 22 (19), 13-20, 2014. ISSN: 1224-6255.



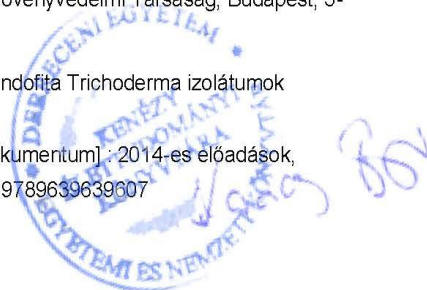


Egyéb folyóiratközlemények (3)

6. Bihari, Z., **Kovács, C.**, Balling, P., Fischinger, R., Éles, S., Peles, F., Sándor, E.: A korai tőkeelhalás kutatása a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetben.
Szőlő-levél 4 (1), 5-6, 2014.
7. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Biológiai védekezési lehetőség a szőlő fás megbetegedései ellen.
Szőlő-levél 4 (2), 13-14, 2014.
8. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Tokaj-Hegyaljáról izolált, korai tőkeelhalásban szerepet játszó Botryosphaeria gombák.
Szőlő-levél 3 (9), 3-4, 2013.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (5)

9. **Kovács, C.**, Csótó, A., Rakonczás, N., Sándor, E.: Mikroklimatikus viszonyok szerepe a szőlő tőkebetegségeinek tünet megjelenésére.
In: LVIII. Georgikon Napok, [Pannon Egyetem, Georgikon Kar], [Keszthely], 184-191, 2016.
10. **Kovács, C.**, Peles, F., Balling, P., Bihari, Z., Sándor, E.: GTD tüneteket mutató és tünetmentes szőlőtőkék endofita mikroflórája.
In: Georgikon Napok konferenciakötet [elektronikus dokumentum] : 2015-ös előadások, Pannon Egyetem, [Keszthely], 210-218, 2015. ISBN: 9789639639829
11. **Kovács, C.**, Peles, F., Bihari, Z., Sándor, E.: A fertőző tőkeelhalásban szerepet játszó gombák vizsgálata a Tokaj-Hegyaljai Borvidéken.
In: Az átalakuló, alkalmazkodó mezőgazdaság és vidék : XIV. Nemzetközi Tudományos Napok : Gyöngyös, 2014. március 27-28. : tanulmányok [elektronikus dokumentum]. Szerk.: Takácsné György Katalin, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 843-848, 2014. ISBN: 9789639941762
12. **Kovács, C.**, Peles, F., Balling, P., Bihari, Z., Sándor, E.: Szőlőtőkéből izolált Trichoderma fajok vizsgálata laboratóriumi és szabadföldi kísérletben.
In: Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban XXXI.. Szerk.: Gál Péter, Novák Róbert, Pánczél Milán, Ripka Géza, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 5-11, 2014. ISBN: 9789638969026
13. **Kovács, C.**, Sándor, E., Peles, F.: Szőlőtőkéből izolált endofita Trichoderma izolátumok micéliális növekedése és kompetíciós képessége.
In: Georgikon Napok konferenciakötet [elektronikus dokumentum] : 2014-es előadások, Pannon Egyetem, [Keszthely], 180-187, 2014. ISBN: 9789639639607





Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (12)

14. **Kovács, C.**, Csótó, A., Rakonczás, N., Sándor, E.: A szőlő tökebeteségeinek vizsgálata a Debreceni Egyetem Pallagi Kertészeti Kísérleti Telepének fajtagyűjteményében.
In: 62. Növényvédelmi Tudományos Napok. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 87, 2016
15. **Kovács, C.**, Balling, P., Bihari, Z., Sándor, E.: A szőlő tökeelhalásában szerepet játszó patogén és endofita gombák jelenléte 2013-2015 között a Tokaji Borvidék szőlőiben.
In: 62. Növényvédelmi Tudományos Napok. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 57, 2016.
16. **Kovács, C.**, Csótó, A., Rakonczás, N., Sándor, E.: Mikroklimatikus viszonyok szerepe a szőlő tökebetegségeinek tünet megjelenésére.
In: LVIII. Georgikon Napok : Kivonat-kötet : Programfüzet, valamint az elhangzó és poszter előadások rövid kivonatainak gyűjteménye, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 90, 2016. ISBN: 9789639639843
17. **Kovács, C.**: A fertőző tökeelhalásban szerepet játszó gombák izolálása és azonosítása hagyományos és molekuláris biológiai módszerekkel a Tokaj-hegyaljai borvidéken.
In: XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Agrártudományi Szekció : [Hódmezővásárhely, Szeged, 2015. április 8-10.] : pályaművek összefoglalói : konferencia-kötet / [szerk. Joóné Muhi Piroska, Lehotainé Szabó Andrea], SZTE, [Szeged], 261, 2015. ISBN: 9789633063675
18. Bihari, Z., Balling, P., Éles, S., **Kovács, C.**, Sándor, E.: A szőlő fás betegségeinek hatása a szőlőtermelésre a Tokaji Borvidéken.
In: Szőlészeti és Borászati Tudományos Konferencia. Szerk.: Horváth Cs., Viniczai S, Magyar Mezőgazdaság Kft., Budapest, 25, 2015.
19. **Kovács, C.**, Peles, F., Bihari, Z., Sándor, E.: A szőlő tökeelhalásában szerepet játszó patogén gombák arányának változása 2013-2014 között a Tokaji borvidéken.
In: 61. Növényvédelmi Tudományos Napok. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 47, 2015.
20. **Kovács, C.**, Balling, P., Peles, F., Éles, S., Bihari, Z., Sándor, E.: A tökeelhalásban szerepet játszó patogén gombák és a szőlőtőkékben lévő egyéb endofita gombák jelenlétének változása 2013-2014 között a Tokaji borvidéken.
In: Szőlészeti és Borászati Tudományos Konferencia. Szerk.: Horváth Cs., Viniczai S, Magyar Mezőgazdaság Kft., Budapest, 48, 2015.





21. **Kovács, C.**, Peles, F., Balling, P., Bihari, Z., Sándor, E.: GTD tüneteket mutató és tünetmentes szőlőtőkék endofita mikroflórájának összehasonlítása.
In: LVII. Georgikon Napok = 57th Georgikon Scientific Conference : kivonat-kötet : programfüzet, valamint az elhangzó és poszter előadások rövid kivonatainak gyűjteménye : [agrárgazdaság a növekedés után] : [2015. október 1-2., Keszthely], Pannon Egyetem, [Keszthely], 74, 2015. ISBN: 9789639639812
22. **Kovács, C.**, Peles, F., Xie, H., Bihari, Z., Sándor, E.: A fertőző tőkeelhalásban részt vevő kórokozó gombák izolálása a Tokaji borvidékről.
In: 60. Növényvédelmi Tudományos Napok. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 106, 2014.
23. Bihari, Z., **Kovács, C.**, Balling, P., Fischinger, R., Éles, I., Peles, F., Sándor, E.: A korai tőkeelhalás kutatása a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetben.
In: XV. Szőlészeti és Borászati Konferencia. Szerk.: Zsófi Zsolt, Váczy Kálmán Zoltán, Károly Róbert Főiskola, Eger, 51, 2014. ISBN: 9789639941748
24. **Kovács, C.**, Sándor, E., Peles, F.: Szőlőtőkéből izolált endofita Trichoderma izolátumok micéliális növekedése és kompetíciós képessége.
In: 56. Georgikon Napok : kivonat-kötet : programfüzet, valamint az elhangzó és poszter előadások rövid kivonatainak gyűjteménye, PE Georgikon Kar, [Keszthely], 84, 2014. ISBN: 9789639639591
25. **Kovács, C.**: A fertőző tőkeelhalásban szerepet játszó gombák izolálása és azonosítása hagyományos és molekuláris biológiai módszerekkel a Tokaj-Hegyaljai borvidéken.
In: Kari Tudományos Diákköri Konferencia meghívó és programfüzet / [összeáll. Gyüre Péter], [Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-Élelmiszertudományi És Környezetgazdálkodási Kar Tudományos Diákköri Tanácsa], [Debrecen], 24, 2013.

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (16)

26. **Kovács, C.**, Sándor, E.: Grapevine Trunk Diseases Research in Hungary during 2013-2015.
In: Meeting of Young Researchers from V4 Countries Abstract book. Ed.: Monika Wesołowska, University of Rzeszow, Rzeszow, 43, 2016.
27. Tóth, A., Sándor, E., **Kovács, C.**: Isolation and identification of fungi from vine rootstock.
In: The International Conference for Students - Student in Bucovina Abstract book, Stefan cel Mare University of Suceava, Romania, Bucovina, 30, 2016.
28. Csótó, A., **Kovács, C.**, Sándor, E., Rakonczás, N.: Survey and examination of GTD-s and isolation of pathogens in the grapevine variety collection of the University of Debrecen.
In: Meeting of Young Researchers from V4 Countries Abstract book. Ed.: Monika Wesołowska, University of Rzeszow, Rzeszow, 20, 2016.



29. **Kovács, C.**, Sándor, E., Balling, P., Bihari, Z., Peles, F.: Application of Trichoderma strains against GTD pathogens.
In: FEMS Congress of European Microbiologists : Abstract book, [Federation of European Microbiological Societies], [Maastricht], 87, 2015.
30. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Different Trichoderma isolates as potential biopesticide in field experiments.
In: Student in Bucovina Abstracts :International Conference for Students "Student in Bucovina" May, 7th-9th, 2015, Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University of Suceava, Suceava, 153, 2015
31. **Kovács, C.**, Balling, P., Sándor, E., Bihari, Z., Rey, P., Peles, F.: Endophytes and pathogens isolated from symptomatic and asymptomatic (Grapevine Trunk Diseases) woody tissues of Chardonnay, from the Tokaj wine region in Hungary.
In: Cost Action FA 1303 Workshop - "Grapevine trunk diseases: current state and future prospects" : Abstract book, [COST], [Cognac], 14, 2015.
32. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Endophytic fungi isolated from GTD symptomatic grapevines and testing potential biocontrol agents for treatment.
Acta Microbiol. Immunol. Hung. 62 (Suppl.), 168-169, 2015. ISSN: 1217-8950.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/030.62.2015.Suppl.2>
33. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Potential biopesticide against GTD pathogens isolated from asymptomatic grapevines.
In: XVIII. International Plant Protection Congress Berlin, 24-28 August 2015. Program and Book of Abstracts. Ed.: Falko Feldmann, E. A. Short Heinrichs, [International Association for the Plant Protection Sciences], Berlin, 444, 2015. ISBN: 9783981650877
34. **Kovács, C.**, Peles, F., Bihari, Z., Sándor, E.: Presence of Grapevine Trunk Diseases in 2013 and 2014 in the Tokaj wine region, Hungary.
In: Cost Action FA 1303 Workshop - "Grapevine trunk diseases: current state and future prospects" : Abstract book, [COST], [Cognac], 8, 2015.
35. **Kovács, C.**, Balling, P., Peles, F., Sándor, E.: Trichoderma treatments in Hungarian vineyards.
In: Cost Action FA 1303 Workshop - "Grapevine trunk diseases: current state and future prospects" : Abstract book, [COST], [Cognac], 49, 2015.
36. **Kovács, C.**, Sándor, E., Bihari, Z., Peles, F.: Endophytic and pathogenic fungi associated with Grapevine Trunk Diseases in the Tokaj wine region, Hungary. In: Abstracts of oral and poster presentations given at the 9th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases, Adelaide, Australia, 18-20 November 2014.
Phytopathol. Mediterr. 53 (3), 566, 2014. ISSN: 0031-9465.



37. **Kovács, C.**, Sándor, E., Balling, P., Bihari, Z., Peles, F.: Examination of different Trichoderma isolates as potential biopesticide in laboratory and field experiments: In: Abstracts of oral and poster presentations given at the 9th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases, Adelaide, Australia, 18-20 November 2014.
Phytopathol. Mediterr. 53 (3), 585, 2014. ISSN: 0031-9465.
38. **Kovács, C.**, Bérczesné Szojka, A., Bihari, Z., Sándor, E., Peles, F.: Grapevine trunk diseases in the Tokaj wine region, Hungary.
Integr. Food. Nutr. Metab. 1 (1), 60, 2014. ISSN: 2056-8339.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15761/IFNM.1000104>
39. **Kovács, C.**, Sándor, E., Bihari, Z., Peles, F.: Molecular characterization of GTD endophytic and pathogenic fungi.
Biokémia. 38 (3), 74, 2014. ISSN: 0133-8455.
40. **Kovács, C.**, Sándor, E., Peles, F.: Mycelial growth rate and mycoparasitic potential of Trichoderma harzianum isolates against Fusarium oxysporum from grapevine.
Acta Microbiol. Immunol. Hung. 62 (Suppl.), 47-48, 2014. ISSN: 1217-8950.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/030.62.2015.Suppl.1>
41. Sándor, E., Xie, H., **Kovács, C.**, Bérczesné Szojka, A., Bihari, Z., Peles, F.: First taxonomical survey of fungi isolated from Grapevine Trunk Diseases in the Tokaj wine region, Hungary.
Acta Microbiol. Immunol. Hung. 60 (Suppl.), 223-224, 2013. ISSN: 1217-8950.

További közlemények

Idegen nyelvű, hazai könyvrészletek (2)

42. Peles, F., **Kovács, C.**, Kovács, B., Pepó, P., Csajbók, J., Borbélyné Varga, M., Szilágyi, S., Sándor, E.: Effect of different forecrop, fertilizer and plant protection treatment on the mould contamination of wheat.
In: The influence of some technological elements over the wheat and corn grains quality stored in Bihar and Hajdu Bihar counties. Ed.: Csajbók József, Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 61-66, 2013. ISBN: 9789634736127
43. **Kovács, C.**, Kovács, B., Pepó, P., Csajbók, J., Borbélyné Varga, M., Szilágyi, S., Sándor, E., Peles, F.: Fusarium- and DON toxin contamination of wheat samples from Látókép.
In: The influence of some technological elements over the wheat and corn grains quality stored in Bihar and Hajdu Bihar counties. Ed.: Csajbók József, Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 37-42, 2013. ISBN: 9789634736127



Magyar nyelvű közlemények hazai folyóiratban (1)

44. **Kovács, C.**, Pepó, P., Csajbók, J., Borbélyné Varga, M., Szilágyi, S., Sándor, E., Peles, F.:
Látóképi kísérletekből származó búzaminták penészgomba-, Fusarium- és DON toxin
szennyezettségének alakulása.
J. Agric. Sci. 50, 76-83, 2012. ISSN: 1916-9752.

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (5)

45. **Kovács, C.**, Sipos, S., Takács, F., Sándor, E.: A meggy tárolását javító pre-, és posztharveszt
technológiák vizsgálata.
In: 62. Növényvédelmi Tudományos Napok. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár
János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 88, 2016.
46. **Kovács, C.**, Kovács, B., Pepó, P., Csajbók, J., Sándor, E., Peles, F.: Az elővetemény, a
növényvédelmi kezelések és a tápanyagutánpótlás hatása a búza penészgomba fertőzöttség
kialakulására.
In: Fiatal kutatók az egészséges élelmiszerért : tudományos ülés. Szerk.: Bódi Éva, Fekete
István, Kovács Béla, Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és
Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debrecen, 129-134, 2013. ISBN: 9789634736011
47. Lehoczki, A., Sipos, P., Peles, F., **Kovács, C.**, Sándor, E.: Fungicides kezelések hatása őszi
búza fajták minőségi paramétereire.
In: Fiatal kutatók az egészséges élelmiszerért : tudományos ülés. Szerk.: Bódi Éva, Fekete
István, Kovács Béla, Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és
Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debrecen, 202-207, 2013. ISBN: 9789634736011
48. **Kovács, C.**: Látóképi kísérletekből származó búzaminták penészgomba-, Fusarium- és DON
toxin szennyezettségének alakulása.
In: Kari Tudományos Diákköri Konferencia. Kiadta: a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Tudományos Diákköri Tanács,
Debreceni Egyetem Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi És Környezetgazdálkodási Kar
Tudományos Diákköri Tanács, Debrecen, 29, 2012.
49. **Kovács, C.**: Juh-, kecske- és tehéntejből készült sajtok kémiai és mikrobiológiai vizsgálata.
In: Tudományos diákköri konferencia, 2011/2012. tanév őszi félév. Debrecen, 2011. október
20. : meghívó és programfüzet, DE MÉKK, [Debrecen], 30, [2011].

Időgen nyelvű absztrakt kiadványok (4)

50. **Kovács, C.**, Sipos, S., Takács, F., Sándor, E.: Changes of quality parameters and decaying
fungal community following modified atmosphere packaging of *Prunus cerasus* fruits.
In: Meeting of Young Researchers from V4 Countries Abstract book. Ed.: Monika
Wesołowska, University of Rzeszow, Rzeszow, 44, 2016.



51. Belovecz, K., Sándor, E., **Kovács, C.**: Identification of pathogenic fungi from rotten walnuts (Juglans regia).
In: The International Conference for Students - Student in Bucovina Abstract book, Stefan cel Mare University of Suceava, Romania, Bucovina, 32, 2016.
52. Bujáki, B., Mihály, K., Bérczesné Szojka, A., **Kovács, C.**, Takács, F., Sándor, E.: Preharvest treatments of sour cherries to extend self-life.
In: The International Conference for Students - Student in Bucovina Abstract book, Stefan cel Mare University of Suceava, Romania, Bucovina, 31, 2016.
53. Peles, F., **Kovács, C.**, Bérczesné Szojka, A., Bihari, Z., Sándor, E.: Species identification of wine cellar mould derived from the Tokaj wine region, Hungary.
Acta Microbiol. Immunol. Hung. 62 (Suppl.), 88, 2014. ISSN: 1217-8950.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/030.62.2015.Suppl.1>

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (3)

54. Balling, P., **Kovács, C.**: A Pythium oligandrum gomba faj alkalmazása szőlőbetegségek ellen.
Szőlő-levél 5 (7), 3-4, 2015.
55. **Kovács, C.**, Peles, F., Sándor, E.: Az Eutypa lata által termelt eutypin toxikus vegyület és hatásai, az eutipás tőkeelhalás.
Szőlő-levél 4 (5), 7-10, 2014.
56. Peles, F., **Kovács, C.**, Bérczesné Szojka, A., Bihari, Z., Forgony, E., Sándor, E.: Néhány Tokaj környéki pincészetből származó pincepenész azonosítása.
Szőlő-levél 4 (9), 14-17, 2014.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 1,034

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 1,034

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2017.03.07.

