

MTA
Doktori Értekezés Tézisei

**SZŐLŐALANYOK EGYES FIZIOLÓGIAI
JELLEMZŐINEK ÉS BIOTIKUS TÉNYEZŐINEK
ÉRTÉKELÉSE**

Dr. Kocsis László
a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Kertészeti Tanszék

Keszthely
2010

1. Bevezetés, a témaválasztás jelentősége

Napjainkban a Föld öt kontinensén közel nyolcmillió hektáron folyik szőlőtermesztés. A *Vitis vinifera* L. faj fajtáira épített szőlőtermesztési kultúra alapja a szőlőalanyok használata (Pongrácz, 1983). Az 1800-as évek végétől, a szőlőgyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae*, FITCH) európai pusztításától kezdődően kényszerültek a szőlőtermesztők az alanyfajták használatára. Ez az egyetlen kártevő a szó szoros értelemben véve **gyökeresen** megváltoztatta szőlőtermesztésünket.

Az alany megválasztása nagyon sok tényezőtől függ, melyek kapcsolódnak elsődlegesen a talaj tulajdonságaihoz, továbbá a helyi klimatikus tényezőkhöz, a nemes fajtához, a termesztési célhoz, a metszéshez és a művelés módhoz. Nincsenek univerzálisan használható szőlőalanyaink, amelyek minden helyi körülményhez megfelelőek lennének, ezért megválasztásuknál komplexen kell nézni a tényezőket, és azok alapján kell döntenünk.

A talaj elsődleges hatással van a szőlőre a szerkezetén, víz- és tápanyag-szolgáltató képességén, a benne élő szervezeteken (mikroszervezetek, gombák, rovarok stb.) keresztül (Pongrácz, 1983). A legfőbb funkciója a szőlőtöke gyökérrendszerének, - melyet oltványok esetében az alanyok fejlesztenek, - a víz- és a tápanyagok felvétele, transzlokációja, szintézise és anyagcseréje a növény növekedési anyagainak és tárolója a szénhidrátoknak (Richards, 1983). A különböző fajokból származó szőlőalanyok, vagy ezek felhasználásával előállított fajták eltérő gyökérrendszerűek, mely megnyilvánul az összes gyökértömegben, valamint a méretüket illetően a különböző talajszelvényekben (Perry et al., 1983; Southey és Archer, 1988).

A szőlőgyökértetű (filoxéra) mindig jelen van ültetvényeinkben. Ugyanúgy megtalálható az oltvánnyal telepített ültetvényekben, mint az alanyültetvényekben, csak eddig még nem okozott gazdasági kárt. Az alanyok között a filoxératűrésben jelentős eltérések mutatkoznak. Az észak-amerikai származású fajok keresztezésével előállított fajták rezisztenciája kiváló. A *Vitis riparia* Scheel. elsősorban a keleti partvidék folyó völgyeiben, a 3 elsődlegesen felhasznált faj közül legnagyobb kiterjedésű területeken, a *Vitis rupestris* Mich. a keleti partvidék dél-nyugati területein, a *Vitis berlandieri* Plan. pedig elsősorban Texas sziklás vidékein található meg. A *Vitis vinifera* L. felhasználásával előállítottak között vannak fogékonysággal jellemezhetők – a *vinifera* –*rupestris* hibridek közül az 1202 Couderc, az Aramon-Rupestris Ganzin No.1; a *vinifera-riparia* hibridek közül a 26 Geisenheim, a 143 Millardet; a *labrusca-riparia* származású Vialla alanyok – és vannak viszonylagosan magas

rezisztenciával rendelkezők elsősorban a *berlandieri-vinifera* származékok, mint a Chasselas x Berlandieri 41 B, a Fercal, a Georgikon 28. Ez utóbbiak nagy jelentőséggel bírnak a magas mésztartalmú területeken történő telepítések esetében.

A termés mennyiségét elsősorban a termesztett nemes fajta, a művelés- és metszés mód, a terület adottságai határozzák meg. Azonos rügyterhelés mellett a generatívabb nemes fajta nagyobb termésmennyiséget eredményez, mint a kisebb rügytermékenységgel jellemezhető. A termésmennyiség eddigi eredményeinket figyelembe véve az adott évjárat hatásaitól nagyon nagymértékben függ (Kocsis, 1998). Mindezek ellenére az alanyok kismértékű befolyásoló hatását tapasztaltuk és megállapítottuk, hogy alany-nemes kombinációnként eltérően ugyan, de lehet termésfokozó hatásuk. A 'Teleki-Kober 5BB', a '140 Ruggeri', a 'Fercal' és a 'Georgikon 28' mutatott ilyen hatást.

A termésmennyiség és -minőség közötti összefüggéseket részletesen tanulmányozták szőlőültetvények esetében és leegyszerűsítve két fő megállapítás körül csoportosulnak a kutatók. Az egyik szerint, ha a termésmennyiséget növelem, akkor a minősége csökkenni fog, míg a másik szerint nem a növekvő termésmennyiség a minőséget befolyásoló elsődleges tényező. Véleményünk szerint Negrul (1961) állítását lehet követni ebben az esetben, ami szerint a termés mennyiség és minőség közötti összefüggés nem állandó a szőlő esetében. A szőlő minősége növekvő termés mennyiség és csökkenő termésmennyiség mellett is lehet behatárolt. A nagyon sok tényező közül, ami a mennyiség és minőség harmóniájának a kialakítását teszi lehetővé, említhetjük a szőlőültetvény földrajzi elhelyezkedését (Branes et al., 1980), a dűlőválasztást (Iacono et al., 2000), az évjáratot (Diófási, 1985), az alkalmazott termesztéstechnológiát (Carbonneau, 1990), a betakarítás idejét (Ediger et al., 2000), a szőlő egészségi állapotát (Ribéreau-Gayon et al., 2000) és a fajtát, ami a legtöbb esetben áll az alanyból és a ráoltott nemesből (Kocsis, et al., 2004).

A szőlőalanyok gyökeresedő-képességétől az alany-nemes minőséget alakító kölcsönhatásig terjedő vizsgálataink során kapott eredményeink további alkalmazott kutatásokban és közvetlenül a gyakorlatban felhasználhatók. Eredményesebbé teszik a szőlőalanyok szaporításban történő felhasználását, növelik a termésbiztonságot, javítják a szőlő szüreti minőségét.

2. Célkitűzések

A 20. században a szőlőalanyok használata a nem immunis talajokon Európában teljesen általánossá vált. A kutatások a kezdeti jelentős számú fajtaelőállításról és az azokhoz kapcsolódó kísérletekről egy „finomhangolás” irányába tolódtak. Az eltelt több mint egy évszázad során az alanyainkat jellemző morfológiai felépítésről, élettani működésükről, környezethez való alkalmazkodó képességükről, az európai nemessel, a *Vitis vinifera* L. fajtáival való együttélésükről több száz tudományos cikk jelent meg (Web of Science adatbázis). Azonban mind a mai napig maradtak nyitott kérdések, amelyek megválaszolásra várnak annak érdekében, hogy ismereteinket bővítsük, az alanyok eddig tartósnak bizonyult használatát a jövőben is fenn tudjuk tartani, gazdálkodásunkat eredményesebbé tegyük, és végül a fogyasztók által elvárt minőségű gyümölcsöt, bort tudjunk előállítani.

Az alanyvessző gyökeresedőképessége a ráoltott fajta szaporíthatóságát meghatározza. A szőlő esetében járulékos gyökérbőlésről beszélünk, melyre számtalan tényező hat. Ezekről átfogó áttekintést nyújtok az értekezésben, és tisztázni kívánjuk a nyugalomban lévő rügy szerepét a gyökérbőlés folyamatában.

Alanyainkat a szőlőgyökértetű károsításának kivédésére használjuk közel 150 éve. Mennyire lesz tartós ez a megoldás, lehetséges-e adaptáció a rovar részéről az ember által kialakított mesterséges növényi szimbiontákhoz? És még sorolhatnánk kérdéseinket, akkor, amikor a *Vitis vinifera* L. fajtáinak levelein is megjelentek, a korábbiaktól eltérően, a szőlőgyökértetű levéllakó alakja által képzett gubacsok.

Az alanyok együtt élnek a nemes résszel, egymást kiszolgálják. Az egyik a talajból veszi fel a vizet, a vízben oldott ásványi anyagokat, míg a másik hozza a számunkra fontos termést, de ellátja a fotoszintézis során előállított termékekkel az alanyt, képi a fásszárú növényekre jellemző tartalék tápanyagokat. Mindeközben mindkettő rész a szerveiben az élettani folyamatok vezérléséhez nélkülözhetetlen enzimeket termel, hormonokat állít elő. Az utóbbi évtizedben a molekuláris biológiai kutatásoknak köszönhetően rengeteg információval rendelkezünk a genetikai kódoltságról. Tudjuk, hogy alanyfajtáink számtalan tulajdonságban eltérnek, és hogy miként lehet ezeket befolyásolni a termesztés és a feldolgozás során, sok esetben még nem ismert. Az alany-nemes kölcsönhatás növekedésre, termésmenyiségre vonatkozó eddigi kutatásai iránymutatóként szolgálnak számunkra, de tovább léphetünk és a

szőlő, a bor minőségét befolyásoló összetettebb minőségi komponensekre gyakorolt hatásukat is megvizsgálhatjuk.

Mindezek megértéséhez és a kérdések megválaszolásához a következő kutatási feladatok elvégzését tűztük ki célul:

- Tisztázni a nyugalomban lévő rügek szerepét a szőlő esetében a járulékos gyökérképzésre vonatkozóan.
- Megvizsgálni a magyarországi ültetvényekből gyűjtött szőlőgyökértetű kolóniák változékonyságát.
- Megismerni a szőlőgyökértetű levéllakó alakjának populáció dinamikáját.
- Meghatározni a szőlőalany vesszők betakarításának és tárolásának szaporítás szempontjából kedvező paramétereit.
- Választ adni miként alakul egyes alany-nemes kombinációk esetében a tápanyagfelvétel és a vörösbort adó fajták esetében a színanyagokat meghatározó fenolos vegyületek mennyisége.

Célkitűzésünk, hogy a több mint, egy évtizede tartó szőlőalanyokkal kapcsolatos komplex vizsgálataink eredményeivel tovább szolgáljuk az alap-, és alkalmazott kutatásokat, valamint a termesztés egészét.

3. A célkitűzések megvalósításának körülményei

Kutatásaink az alanyok egyes fiziológiai és biotikus értékmérőinek jellemzésére vonatkozóan több helyszínen, szabadföldi és laboratóriumi körülmények között kerültek beállításra, lefolytatásra. Vizsgálatainkból lényegre törően, a célkitűzések megvalósításával szoros összefüggésben lévőket közöljük, melyek témáját, idejét, helyét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1.táblázat. Vizsgálatok témája, helye és ideje

Vizsgálatok témája	Helye	Ideje
<i>A téli rügy szerepe a járulékos gyökérképződésben</i>	Davis, Kalifornia, USA (laboratórium)	2002
<i>Szőlőgyökértetű kolóniák életképességének vizsgálata</i>	Davis, Kalifornia, USA (laboratórium)	1997
<i>Szőlőalanyok levelén megtalálható szőlőgyökértetű-populáció vizsgálata</i>	Cserszegtomaj, Magyarország	1998
<i>Szőlőalanyok szerepe a szőlőgyökértetű-populáció fejlődésében</i>	Cserszegtomaj, Magyarország	1998-99
<i>Vesszőbetakarítás hatásának vizsgálata alanyok esetében</i>	Cserszegtomaj, Magyarország	2004-05
<i>Alanyvesszők szénhidrát tartalom változása eltérő tárolási feltételek között</i>	Davis, Kalifornia, USA (laboratórium)	2002
<i>Szőlőalany-nemes kölcsönhatás fehérbort adó fajták esetében*</i>	Cserszegtomaj, Magyarország	1999-2000
<i>Szőlőalany-nemes kölcsönhatás vörösbort adó fajták esetében**</i>	Cserszegtomaj, Magyarország	2007-2008

* A kísérletet 1992-ben állítottuk be, azóta folyamatosan végezzük a vizsgálatokat, melyek tartalma az évek során változó volt.

**A kísérleti ültetvény 2004 tavaszán került eltelepítésre.

3.1. A téli rügy szerepe a járulékos gyökérképződésben

A gyökeresedő-képességet három eltérő genotípus esetében vizsgáltuk, melyek járulékosgyökér-képzésüket tekintve jól gyökeresedő *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon (továbbiakban: CS), közepesen gyökeresedő *V. riparia* x *V. rupestris* cv. 101-14 Mgt (továbbiakban: 101-14) és nagyon gyengén gyökeresedő *V. berlandieri* x *V. riparia* cv. 420 A (továbbiakban: 420 A) tulajdonsággal jellemezhetők. A három fajtát kilenc különböző kombinációban oltottuk össze: CS/CS, CS/101-14, CS/420 A, 101-14/CS, 101-14/101-14, 101-14/420 A, 420 A/CS, 420 A/101-14, 420 A/420 A. A vesszőket azonos méretűre (30 mm) vágtuk és minden kombinációból 10 ismétlést készítettünk. A téli rügyek pozíciója szerint három kezelést alkalmaztunk: a., a nóduszon meghagyott téli rügy, b., a nódusról eltávolított téli rügy, c., internódium. Ez összesen 81 eltérő variációt jelentett a közel azonos alakú és átmérőjű oltási kombinációkból. A kallusz képződést és a gyökerek számát, tömegét mértük mind az apikális, mind a bazális oldalon. Az adatokat SPSS 9.0 verzióját felhasználva varianciaanalízissel analizáltuk Tukey's b-test $p=0,05$ szignifikancia szinten, Leven féle homogenitás teszt után.

3.2. Szőlőgyökértetű kolóniák életképességének vizsgálata

Hat magyarországi eredetű szőlőgyökértetű kolóniát vizsgáltunk meg, melyek Villányból (a minta neve a továbbiakban: HUN-1R, a gyökérről származó; HUN-1G a levélről származó), Nemesgulácsról (HUN-2R; HUN2G) és Keszthelyről (HUN-3R; HUN-3G) származtak *Berlandieri x Riparia* 'Teleki 5 C' és 'Teleki Kober 5BB' alanyok gyökeréről és leveléről.

A begyűjtött kolóniákat 29 napos laboratóriumi gyökérsztben értékeltük az irodalomban közölt módszerek alapján (Granett et al., 1985; De Benedictis és Granett, 1992; Omer et al., 1995). Három különböző gyökértípuson végeztük el a tesztet, 'Teleki 5C', 'Teleki Fuhr SO4' és *V. vinifera* cv. Cabernet sauvignon fajtakon 10-10 db 40 mm hosszú 3-5 mm átmérőjű gyökeret felhasználva. A gyökerekenként 10 petével, melyek 0-3 nap időségek voltak, fertőzött mintákat párosával helyeztük el 90 mm átmérőjű műanyag Petri csészékben, amit parafilmmel zártunk. Az edényeket 24 Celsius fokos hőmérsékleten, sötétben tartottuk. A fertőzött gyökereket a 18., 25. és 29. napokon értékeltük.

A DNS szintű meghatározást 50 petéből kiindulva, a RAPD PCR amplifikációt a Lin és Walker (1996) által közöltek alapján végeztük.

Az adatokat varianciaanalízissel (ANOVA) értékeltük, az átlagokat Duncan teszttel különítettük el $p=0.05$ szignifikancia szinten.

3.3. Szőlőalanyok levelén megtalálható szőlőgyökértetű-populáció vizsgálata

A cserszegtomaji kísérleti ültetvényben 'Teleki 5C' alany hat kijelölt szőlőtőkájének a hajtásain (tőkénként 4-12 hajtás volt) 5 hetes időintervallumban (az év 177., 215., 252. és 286. napján) mintáztuk meg a leveleket. Véletlenszerűen, minden mintázási időszakban 30-30 érett és éretlen gubacsban található egyedeket megszámloltunk a gubacs pengével történő óvatos felnyitását követően. A fejlődési alakokat elkülönítettük, egy csoportba sorolva a tojásokat és az első (mozgó) lárva alakot, külön csoportba tettük a táplálkozó, nem mozgó második, harmadik és negyedik lárvaalakot, míg kifejlett egyedként határoztuk meg a petét rakókat.

Különböző szőlőalanyokon ('Fercal', '101-14 Mgt', 'T.K. 5BB', 'Teleki 5C', 'Rupestris du Lot' és *V. amurensis*) szintén meghatároztuk a levéllakó alakok számát. A 4 ismétlésben 7-7 tőkérről az év 224. napján gyűjtöttük a mintákat. Azért ezt a napot választottuk, mert a korábbi tanulmányainkban erre volt időzíthető a populáció fejlődésének a csúcса. Az egyedek számolását a 'Teleki 5C' fajtán végzettekhez hasonlóan végeztük.

3.4. A szőlőalanyok szerepe a szőlőgyökértetű-populáció fejlődésében

A cerszegtomaji kísérleti telepen található alanyültetvényben végeztük vizsgálatainkat 'Teleki 8B' és 'Teleki 5C' alanyokon. Mindkét fajta fejművelésű, ferdehuzalos (45° –os huzal mellett nevelt hajtásköteg) táمبرendezésű ültetvényként művelt. A vizsgálati tőkéken 5-5 hajtást neveltünk, a hónaljajtásokat hetente eltávolítottuk, a sorok mechanikailag műveltek voltak, a sorok alját perzselő hatású gyomirtószerral kezelték. A megfigyeléseket egy-egy hajtáson végeztük véletlenszerűen kiválasztott 10 tőkén. Mivel azonos időközönként végeztük a számolást, a levelek fejlődésének pontos időpontját is tudtuk rögzíteni egy-egy hajtáson belül, így a levélgubacs-képződési naptárt el tudtuk készíteni. Ugyanezekben a sorokban 30 cm sugarú körcikkelyben kiástuk a gyökereket és fejlődési alakonként megszámloltuk a gyökéren található szőlőgyökértetű egyedeket. A populáció nagyságát a gyökérszáraztömegre vetített rovar tömegben határoztuk meg.

A talajból a földfeletti részek felé mozgó nymphák csapdázására kifejlesztettünk egy talajcsapdát. A sorokban elhelyeztünk egyszerű ragacslapokat egy 10 cm széles hengerpaláston, 1,0 m magas karóra rögzítve, a levegőben szálló egyedek befogására. Végül a vegetáció kezdetekor az alanytőkéken elhelyezett fordított alakú, ragaccsal bélelt tölcsérekkel, melyeket védő hengerpalástartalattal vettünk körül, meg tudtuk határozni, hogy a filoxéra az áttelelését követően a tőke mely részéről kerül az alanyok levelére.

Az adatok közötti statisztikai különbségeket chi-square teszttel határoztuk meg.

3.5. Vessző betakarítás hatásának vizsgálata alanyok esetében

Nyolc szőlőalanyon – 'Teleki 5C GK 40', 'T. K. 5 BB'; 'T. Fuhr SO 4', 'Teleki K. 125 AA', 'Börner', 'Fercal', 'Georgikon 28', 'Georgikon 103' - a Keszthelytől Észak-Nyugatra elhelyezkedő cerszegtomaji kísérleti szőlőterületen végeztük vizsgálatainkat. Fajtánként 7-7 tőkét jelöltünk ki, melyek jól jellemezték a parcellaátlagot a vesszőhozam vonatkozásában. 2004. december 20-tól kéthetes időközökben gyűjtöttük a vesszőket 2005. március 14-ig. A tőkénkénti vesszőhozamot követően azonos hosszúságú (100 mm) vessző száraztömegét, térfogatát, sűrűségét határoztuk meg, egyrügyes vesszők kihajtását, valamint szénhidrát-tartalmát (keményítő, szacharóz, fruktóz, glükóz, raffinóz) mértük.

3.6. Az alanyvesszők szénhidrátartalom-változásának a tárolás alatti időszakban történő vizsgálata

Hat alanyfajtát választottunk a kísérlethez, *Vitis rupestris* Sceelee cv. St. George, *V. berlandieri* Planch. X *V. riparia* Michx. cvs. Teleki 5C és 420 A Mgt, *V. berlandieri* Planch. X *Vitis rupestris* cv. 110 R, *V. riparia* x *Vitis rupestris* cv. 101-14 Mgt és a Freedom nevű komplex hibridet ('Dog ridge'/'1613 C' x *V. champinii* Planch./ nyíltbeporzású magonca).

Három hőmérsékleti szinten, 2,5 , 5 és 10 °C-on vizsgáltuk a CO₂ kibocsátását a vesszőknek. A mintákat a Dura-Stop™ (FTSR System, Inc.) eszközzel fagyasztva szárítottuk, majd 0.4 mesh méretre őröltük. A szénhidrátok szintjeit HPLC-vel határoztuk meg. A szacharóz, glükóz és fruktóz szintjét egy gyors szénhidrátoszlop (Bio-Rad Co. COMPLETE) segítségével határoztuk meg.

A kezelések átlagait egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) hasonlítottuk össze és Tukey's B test (SPSS ver. 9.0) alapján különítettük el. Korrelációs összefüggést határoztunk meg a szénhidrátok szintje és a vesszők légzése között $\alpha=0.05$ szignifikancia szinten.

3.7. Szőlőalany-nemes kölcsönhatás fehérbort adó fajták esetében

Hat alanyfajtával és három nemesfajtával került kísérlet beállításra 1992-ben Cserszegtomajon, melynek eredményeiről a termőre fordítás időszakáig kandidátusi értekezésemben számoltam be (Kocsis, 1998). A kísérlet elrendezése randomizált blokkokban, négy ismétlésben alanyonként 10-10 tőkével történt. A hat alanyfajta jellemzi a hazai alanyhasználatot, úgymint *Berlandieri* x *Riparia* 'Teleki 5C' (5C), *Berlandieri* x *Riparia* 'Teleki Kober 5BB' (5BB), '140 Ruggeri' (140 Ru), 'Fercal', *Berlandieri* x *Riparia* 'Teleki 8B GK 10' (T 8B) és 'Georgikon 28' (G28). A nemes fajták növekedési erélyüket tekintve különböztek egymástól a 'Pelso' erős, az 'Olasz rizling GK 1' közép-erős és a 'Vinitor' fajtajelölt pedig gyenge növekedési eréllyel jellemezhető.

Extrém időjárási viszonyok mellett vizsgáltuk az alanyok szerepét az ásványi táplálkozásban, valamint a minőség alakításában betöltött szerepüket. Meghatározásra került a levelek nitrogén, foszfor és kálium tartalma, az egyszerű szüreti paraméterek, valamint a foszfor, a kálium, a kalcium, a magnézium és a nátrium mustban mért mennyisége. A mért adatokban összefüggéseket állapítottunk meg az alanyokra vonatkozóan és a nemes fajták növekedési erélye szerint.

3.8. Szőlőalany-nemes kölcsönhatás vörösbort adó fajták esetében

A vizsgálatba vont *Vitis vinifera* fajták a 'Kékfrankos' és a 'Cabernet sauvignon' voltak. Ezeket 5 különböző alanyra oltottuk a 'Teleki Fuhr SO4', a 'Fercal', a 'Georgikon 28', a 'Teleki-Kober 5BB' és a 'Teleki 5C' fajtákra. Az ültetvény 2004-ben került eltelepítésre. A sorok iránya észak-déli. A tőkék tenyészterülete 2,7 m², az ültetvény 3 m sor- és 0,9 m tőtávolságú. A tökeművelésmód: közép magas kordon. A kísérleti ültetvényben véletlen elrendezésű parcellákban 4-4 ismétlésben 10-10 tőke vizsgálata folyt. A termés mennyiségi és egyszerű minőségi paramétereit szüretkor megmértük. A véletlenszerűen kiválasztott fürtök felső-, középső-, és alsó részéről vettük a bogyó mintákat, a fürt külső és belső oldaláról egyaránt. A szakszerűen előkészített mintákat felhasználásig 0- 5 Celsius-fokon hűtőben tároltuk. Antocianinok mennyiségi és minőségi meghatározása HPLC-vel Kállay és Tusnádi (2001) által leírtak szerint történt.

4. Összefoglalás, javaslatok

A szőlőgyökértetű károsítása miatt került sor az észak-amerikai eredetű szőlőfajokból származó szőlőalanyok használatára. Ezek rezisztencia mechanizmusa lehet antibiozis (a kártevőnek nem nyújt megfelelő életteret), antixenozis (nem vonzó, illetve csökkent mértékben vonzó a rovarnak) és tolerancia (megnövekedett tűrőképessége a növénynek a rovarterhelés elviselésére) (Smith, 1989). A jelenleg használt alanyaink legtöbbje a tuberozitást a gyors sebpáraképzéssel védi ki, melynek a jelátviteli rendszere nem ismert még napjainkban sem (Boubals, 1966). Néhány szőlőfaj pl. *V. berlandieri* esetében a filoxéra túlélőképessége csökken, amely feltételezhetően valamely toxikus anyag jelenlétének tudható be, míg más esetben táplálkoznak az egyedek, de fejlődésük vontatott lesz (*V. rupestris*), jelezve, hogy nem megfelelő a tápanyag-ellátottság a részükre (De Benedictis és Granett, 1992).

Azonban az utóbbi évtizedekben megváltozni látszik a szőlőgyökértetű és a szőlőnövény kapcsolata. Egyre nagyobb mértékben fordul elő, hogy a korábban a levéllakó alakokkal szemben rezisztensnek vélt *V. vinifera* L. faj fajtáin is megjelennek a gubacsok. A szőlőalanyok fertőzöttségének a mértékében is tapasztaltunk eltéréseket, melyeknek a kezelésére fel kell készülnünk.

Amióta ismertté vált, hogy észak-amerikai szőlőfajok gyökere ellenálló-képességgel rendelkezik a szőlőgyökértetűvel szemben, azóta szőlőalanyok előállításának fő szereplői és az így előállított fajtákkal védekezünk a rovarkártevő ellen. A nemesítés során az alanyok azon tulajdonságait, amelyek a nemes termésmennyiségét, annak minőségét befolyásolják, igyekeztek javítani, illetve a különböző környezeti adottságokhoz igazítani, elsősorban a talajadottságokhoz. Így került sor a mésztűrő-képesség fokozása, valamint a jobb gyökeresedő-képesség elérése céljából a *V. vinifera* felhasználására az alanyok előállításában. Ez a szőlőgyökértetűvel szembeni ellenálló-képességet csökkentette, ezért bizonyos környezeti adottságok között az alanyok használata ellenére, a filoxéra, jelentős kárt tudott okozni.

Azon alanyoknak a rezisztenciája, amelyek nem tartalmaznak *V. vinifera* genetikai anyagot, stabilnak tűnik, habár az utóbbi időben egyre több publikáció jelenik meg ennek a feloldódásáról (De Klerk, 1979; Hirschmann és Schlamp, 1994; Walker et al., 1998).

Ez a stabilitás azt tükrözi, hogy a bizonyos észak-amerikai fajokra (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. cinerea*) alapozott rezisztencián a filoxéra nem tud gyorsan túljutni, de az eredményeink a folyamat kezdetét igazolják.

Az egyes szőlőfajok értékmérő tulajdonságaikban jelentős eltéréseket mutatnak. Az alanyoknak a minél jobb vesszőkihozatal mellett, a szaporíthatóságuk fontos jellemzőjük. A szaporíthatóság alapvető feltétele a gyökérbéna. A szőlővesszők esetében járulékos gyökérbéna. A járulékos gyökérbéna egyes folyamatainak megértése a genotípusok közötti különbségek feltárásához, illetve a rossz gyökérbéna alanyok ezirányú tulajdonságának a befolyásolhatóságához nyújt alapokat. Vizsgálatunkban tisztáztuk a téli rügy szerepét a gyökérbéna folyamatban, melynek eltávolítása indifferens a tisztán észak-amerikai eredetű alanyok esetében. A járulékos gyökerek képzésének sajátosságait vizsgálva megállapítottuk, hogy a növényi növekedést szabályozó anyagok belső mechanizmusának jelentős szerepe van ebben. A kalluszképződés és a járulékosgyökér-képzés folyamata eltérő szabályozás által befolyásolt. A nehezen gyökeresedő '420' A fajta sok kalluszt nevelt, míg a jól gyökeresedő cv. Cabernet sauvignon alig fejlesztett kalluszt. A filoxéra-kísérletek eredménye pedig azt mutatta, hogy az alanyok kallusz szövetén és a nemes fajta gyökerén fejlődik reprodukcióra képes rovarpopuláció. Eredményeinket felhasználva kellene megtalálni a biológiai folyamatokban a közös pontot az alanyok kalluszképzésében és *V. vinifera*

járulékos gyökérképzésében. Ezzel a szőlőgyökértetűre való fogékonyság, illetve a rezisztencia mechanizmusát tudnánk jobban megérteni.

A magyarországi szőlőgyökértetű-populáció mind szaporodásbiológiai tulajdonságait, mind genetikáját tekintve nagy változatosságot mutat (Kocsis et al., 2002; L. Tóth et al., 2004). Mivel több, mint 125 éve ugyanazon genetikai háttérrel rendelkező szőlőalanyokkal kontrolláljuk kártételét, fontosnak tartottuk a szőlőgyökértetű-populáció vizsgálatának az elvégzését.

Több szőlőfaj is kiváló gazdanövénye a szőlőgyökértetűnek (Boubals, 1966; De Benedictis et al., 1996; Grzegorzcyk és Walker, 1998; Kocsis et al., 1999). A levélgubacsok képzése befolyásolt a szőlőtöke fiziológiai állapota, a környezeti tényezők, és a filoxéra kolónia által. Alanyültetvényeinkben az első gubacsok megjelenését a rügyfakadást követő időszakban várhatjuk. Ebben az időben lehet a populáció eredményes gyérítését vegyszeres kezeléssel elvégezni. Elsődlegesen a gyökéren áttelelő mozgó nimfa alak felmászását követően alakulhatnak ki ezek a gubacsok. A populáció a levélen található gubacsokban fejlődött egyedek szaporodásával, valamint az új növekedésben lévő gyökereken való fejlődésével augusztusra éri el nagysága csúcspontját alanyültetvényekben. Az a tény, hogy a szőlőalanyok gyökéren képes fennmaradni és szaporodni, magyarázza a természetben tapasztalt jelenséget, miszerint *V. vinifera* fajták lombozatán is megjelent a levéllakó alak, hisz az alanyok gyökéren az ültetvényben jelen van a filoxéra. Ebből kifolyólag célszerű olyan alanyokat használnunk a jövőben, amelyek a szőlőgyökértetű túlélését, szaporodását gátolják, s a nodozitásaikon is kevésbé életképes kolóniák fejlődnek.

A levélgubacsok levélemeletenkénti periodicitását nem a szőlőgyökértetű generációs fejlődése okozza, hanem a környezeti tényezőktől függő fiziológiás állapota a hajtásnak, elsősorban a csapadékmennyiséggel összefüggésben. Ezért az év közbeni vegyszeres lombkezelésekkel gyenge hatásfokú gyérítést érhetünk el, hatékony védekezést nem.

A filoxerapopuláció nagyságának megállapítására az alanyültetvényekben a hajtások csúcstól számított 5.-7. leveleken található gubacsok számából következtethetünk. Mivel szoros összefüggést mutattak ki a gyökéren lévő és a lombozaton lévő populáció nagysága között, érdemes odafigyelnünk azokra az ültetvényekre, ahol a nemes lombozatán is megjelent a szőlőgyökértetű gubacsa. Ilyen esetekben annak az alanynak a használatát

célszerű az adott területen a jövőben elkerülni, amely szőlőalany segítette a rovar fejlődését. Ilyen alany lehet nálunk a 'Teleki 5C', amelyen laboratóriumi gyökérteszten a vizsgált populációk reprodukálódni voltak képesek.

A szőlőgyökértetű levéllakó alakjával szembeni fogékonysága az egyes szőlőfajoknak jól ismert eltérő (Riley, 1876; Stevenson, 1970; Galet, 1982; Wapshere és Helm, 1987), melyet saját eredményeink is alátámasztanak. Azonban amíg a korábbi tanulmányok csak a gubacsszámot vették figyelembe, mi megtettük a következő lépést és a gubacsokban található egyedszámot is meghatároztuk, valamint az ebből kalkulálható fekunditást. A gubacsokban található egyedszám nem jobb a populációnagyság becslésére, mint a gubacsok száma. Azonban az egy napra eső peterakás egyedenkénti száma (fekunditás) meglepő módon nem különbözött a kevés gubacsszámot (*Rupestris du Lot*) és nagy gubacsszámot (Teleki 5C) nevelő alanyok között. Ez rámutat arra, hogy a fajták levéllakó alakjával szembeni ellenállóság elsősorban a gubacs formálás megakadályozásán múlik, mintsem a rovar számára a levelekből nyerhető tápanyagforrás korlátozottságán.

Végül, adatainkkal bemutattuk a szőlőgyökértetű levéllakó alakja által okozott gazdasági kár megjelenését az alanyültetvények csökkentett hajtáshozamán keresztül, mely a szaporításra felhasznált vessző minőségi paramétereinek vizsgálatát még nem is tartalmazza. Eredményeinkből arra lehet következtetni, hogy a változatos szőlőalany-használat a szőlőgyökértetű adaptációs képességét csökkentheti.

A szaporításhoz felhasználásra kerülő alanyvesszők fajtától függően eltérő tartalék-tápanyagokkal jellemezhetőek. A fajtán belül is eltéréseket tapasztalhatunk a vesszők megszedésének időpontja szerint. A nyugalomban lévő vesszőkben a szénhidrát-konverzió folyamatos. A vesszők akkor szaporíthatók jobban, ha a szénhidrátok konverziója során a keményítő mennyisége egységi száraz anyagra vonatkozóan növekszik. A vesszők tartaléktápanyag-felhalmozó képességére jól utal azok sűrűsége, azaz egységnyi térfogatomennyiségre eső tömegük. Ez fajtánként eltérő és a betakarítás időszakában is változni látszott. A lombhullást követő közvetlen időszakban még alacsony értékkel jellemezhető, miközben a felhalmozott keményítőt folyamatosan más szénhidrátokká (elsősorban cukrokká) alakítja a növény. Az alanyvesszőket lehetőség szerint január közepe után szedjük meg. A megszedést követően a tárolásra kell nagy figyelmet fordítani, hogy meg is őrizzük a tartalék-tápanyagokat. Ugyanis a tárolás során a fenntartóléggel a szénhidrátok

mennyisége csökken. Ez a folyamat 10 Celsius fok feletti hőmérsékleten felgyorsul, felerősödik, alanyfajtától függetlenül. A 2,5 és 5 Celsius fokon történt tárolás között nem volt bizonyítható különbség. Így eredményeinkre alapozottan kijelenthetjük, hogy a vesszők tárolása 1-2 hónapos időszakra 5 Celsius fok körüli hőmérsékleten megfelelő a tápanyagok megőrzésére.

Az alanyok, mivel gyökérzetükkel felveszik a vízben oldott tápanyagokat, valamint másodlagos szubsztrátumokat állítanak elő és akropetális irányba transzportálják, oltvány esetében a ráoltott nemes részbe, hatással vannak mind a mennyiségére, mind a minőségére a szőlőtermésnek. Ez a szerepük extrém talajadottságok, extrém időjárási körülmények között felerősödik. Az alanyok termesztési hely, talajadottságok függvényében eltérően viselkedhetnek, aszályos időben a vizsgált alanyaink közül a 'Georgikon 28', a 'Ruggeri 140' és a 'Teleki Kober 5BB' eredményeit érdemes a fehérbort adó szőlőkkel kapcsolatban kiemelni.

A borok minőségét is jelentősen befolyásolják, mivel a termésben megtalálható kationok és anionok arányán keresztül a savbázis egyensúlyt nagymértékben változtathatják. Vörösbort adó fajták esetében a polifenoloknak hangsúlyos szerepük van a borminőség alakulásában. A szőlőalanyok a kölcsönhatás folyamatában erre a vegetatív növekedésen keresztül közvetve hatnak, a vízellátás biztosításán keresztül pedig közvetlenül. Az egyes alany-nemes kombinációk a kölcsönhatás következtében lehetnek teljesen ellentétes előjelűek is, mint amit tapasztaltunk a 'Cabernet sauvignon' és a 'Kékfrankos' esetében öt alanyfajtával, a 'Teleki 5C', a 'Teleki Kober 5BB', a 'Teleki Fuhr SO4', a 'Fercal' és a 'Georgikon 28' esetében. Míg rendkívül aszályos július augusztus eleji időszakot követően a termésérés a 'Cabernet sauvignon' vonatkozásában nem szenvedett károsodást, addig a kevésbé érzékeny sztómareakcióval jellemezhető és ez által vízpazarlóbb 'Kékfrankos' levelei bizonyos alanyokon megperzselődtek, bogyói megégtek az érés leállt és a kedvezőbbre fordult időjárásban sem álltak helyre az érési folyamatok. A színanyagok alanyok szerint változtak, aszályos időben a 'Georgikon 28', átlagos időjárás esetében a 'Teleki 5C' bizonyult legjobbnak az általunk vizsgált kombinációkban, míg a két vizsgált év összes polifenoltartalmát illetően a 'Teleki Fuhr SO4' adta a legjobb eredményt.

Az alanyfajták használata nagyon sok összetevő által lehet meghatározott. Az első az alanyvessző megtermelhető mennyisége. A vizsgálatba vont alanyaink közül e tekintetben a 'Fercal' és a 'Ruggeri 140' mutat lemaradást a Teleki magoncaiból származókhöz, vagy a

'Gerogikon 28' alanyhoz képest. Nagyon fontos a szaporíthatóságuk, melynek egyik alapvető tényezője a járulékos gyökérképzés mennyisége és minősége. A rügyek szerepét tisztáztuk ebben a folyamatban, a rekalcitráns gyökérképzés feloldására rügy meghagyásán, vagy eltávolításán, vagy jó gyökeresedéssel jellemezhető nemes ráoltásán túlmutató megoldásokat kell alkalmaznunk. A kalluszképzés nem utal a gyökeresedőképességre, ez alapján az alanyainkat nem lehet megítélni a gyökérfejlesztés tekintetében. Csak jól beérett alanyvesszők használata javasolt. Megfelelő türelemmel kell lennünk a vesszők teljes nyugalomba vonulása területén, a keményítő minimum kialakulását követő vesszőszedés jobb szaporíthatóságot feltételez. Ez magyarországi körülmények között január második felétől valósítható meg. A tárolásukat 5 Celsius fok körüli hőmérsékleten végezzük. Alanyainkkal a termőhely talajadottságaihoz, az extrém klimatikus jellemzők előfordulása esetén a termésminőség alakulását befolyásoló tényezők. Erre számítva érdemes az erősebb vegetációval jellemző alanyokat választani különösen gyenge növekedésű nemes fajtákhoz.

A vörösbort adó szőlőfajták fenolos összetevőit jelentős mértékben befolyásolják az alanyok a 'Georgikon 28' és a 'Teleki Fuhr SO4' ebből a szempontból ajánlható.

A jövő alanyainak a talajban élő károsítókkal, betegség vektorokkal szemben ellenállósággal kell rendelkezniük. Ehhez a meglévő alanyok folyamatos monitorozása mellett, az egyes kártételi folyamatok mechanizmusát is meg kell érteni, és a megszerzett ismeretek birtokában kell továbbfejleszteni azokat. Ez biztonságosabbá teheti a termesztésünket. Azonban csak ez a tulajdonság nem elegendő, hisz az alanyokat a szaporításhoz meg kell termesztetni, valamint oltványelőállításra felhasználni. Ezért megfelelő vesszőhozamot kell biztosítaniuk és jó oltásforradással, gyökérképzéssel kell rendelkezniük. De láthattuk eredményeink alapján, valamint az utóbbi évtizedben elvégzett kutatások (Gawel et al., 2000; Reynolds, 2001; Main et al., 2002) alapján, hogy nem csak a növekedési erélyt, de a borminőséget is jelentős mértékben befolyásolhatják. Egy-egy borkóstoló kapcsán nem csak a fajta, a terroir, az évjárat lehet érdekes, de ahogy Gawel (2010) írta, érdemes rákérdezni arra is, hogy milyen alanyon termelték a szőlőt.

5. Új tudományos eredmények

A szőlőnövény járulékos gyökérképzésére vonatkozóan

- Igazoltuk, hogy a téli rügy csekély mértékben tölt be szabályozó szerepet a járulékos gyökérképzésében, a *Vitis vinifera* fajon, de ezt a szabályozó szerepet nem igazoltuk két szőlőalanyfajta esetében, melyeket észak-amerikai eredetű fajok felhasználásával állítottak elő. Az az állítás, ami szerint az alanyok „vakítása” csökkenti a járulékos gyökérképzést, nem igazolt az eredményeink által.
- Megállapítottuk, hogy a kalluszképződést és a járulékos gyökerek kialakulását két különböző mechanizmus irányítja a *Vitis* nemzetség nyugalomban lévő vesszőiben.
- A rügy eltávolításának, vagy jelenlétének a rekalcitráns gyökérképzéssel jellemezhető *Vitis* fajokban nincs jelentősége, nem rekalcitráns gyökérképző ezt a gátlást összeoltás útján nem képes feloldani.
- Eredményeink alapján következtetünk arra, hogy a sejtosztódásra gátló tényező nincs a rekalcitráns gyökérképző esetében sem, a jelátviteli rendszer problémája a gyökeresedés gátlásának a feloldása.

A magyarországi szőlőgyökértetű-populáció variabilitására vonatkozó eredményeink

- Laboratóriumi biotesztben igazoltuk, hogy a szőlőgyökértetű magyarországi kolóniái képesek táplálkozási helyüktől függetlenül életben maradni, fejlődni és szaporodni 'SO4' és 'T5C' alanyokon.
- Bizonyítottuk, hogy fajtától függetlenül a szőlőalanyokhoz adaptálódni képes a szőlőgyökértetű, amit a 'Cabernet sauvignon' gyökerét meghaladó mértékű fejlődése és szaporodása jellemez egyes kolóniáknak.
- Elsőként írtuk le, hogy Magyarországon földrajzi eredetből adódóan genetikailag különböző szőlőgyökértetű-kolóniák léteznek szőlőültetvényeinkben.
- A gubacsok száma alapján a szőlőgyökértetű populációjának a nagysága jól becsülhető. A hajtáscúcstól számított 5.-7. levél gubacsai iránymutatóak a gubacsok és a levélen található populáció számosságára.
- A szőlőalanyokon a vegetációs időszak elején fejlődött levelek a szőlőgyökértetű számára jobb táplálékforrásként szolgálnak, mint a vegetációs időszak második felében fejlődöttek, melyet szaporodási ráta nagyságával igazoltunk.

- A szőlőgyökértetű levéllakó alakjával szembeni fogékonyságban a fajok, fajták közötti különbséget a gubacsformáló-képesség meglétében állapíthatjuk meg és nem a táplálékforrás mennyisége és minősége a meghatározó.
- Elsőként mutattuk ki, hogy a szőlőgyökértetű levéllakó alakja szőlőalany-ültetvényben a beérett vesszőhossz csökkentésével gazdasági kárt okoz.
- A szőlőgyökértetű levéllakó alak populációjának kiindulási egyedei elsődlegesen a gyökérről származnak.
- Az egy hajtáson fejlődő populáció nagysága független az első gubacsok megjelenésének időpontjától.
- A vegetációs időben a 'Teleki 8B' alany lombzatán fejlődött szőlőgyökértetű-populáció periodikusan változó képet mutat, amely elsődlegesen nem a generációváltással, hanem a csapadékmennyiséggel hozható összefüggésbe.
- Alanyültetvényekben hatékony védekezést a rügyfakadást követő időben folytathatunk a levéllakó alakok ellen, de a vegetáció későbbi időszakában időjárástól függően újabb fertőzések alakulhatnak ki.

A szőlőalanyvessző minőségét meghatározó egyes tényezők vizsgálataiból származó eredményeink.

- A vizsgált alanyok a vesszők sűrűségében különböztek egymástól. Ez a jellemző alkalmas a tárolhatóság becslésére, ugyanis a tömött szövetű alanyvesszők, mind a víztartalmukat, mind a tartalék-tápanyagaikat jobban megőrzik.
- A vizsgált alanyvesszők összes nem szerkezeti szénhidrát-tartalma a lombhullást követően a vessző megszedéséig folyamatosan csökken ($y = -0,0381x + 0,3873$; $r^2 = 0,8949$), mely valószínűleg szoros összefüggésben áll a hőmérséklettel, páratartalommal, a vesszők fizikai paramétereivel.
- Az alanyvesszők szaporíthatósága összefüggésben van a szénhidrátok konverziójával, elsősorban a rendelkezésre álló keményítőtartalommal.
- A szőlővesszők tőkéről való megszedését követő tárolás alatti légzésintenzitása 2,5-5 °C hőmérséklet közötti tartományban minimális változást okoz a tartalék-szénhidrátok mennyiségében.
- A tárolás időszaka alatt a vesszők légzésintenzitása a hőmérsékleten kívül elsődlegesen a genotípusuktól függ, nem pedig a vessző fizikai paramétereivel, vagy a vesszőn található rügyekkel van összefüggésben.

- A tárolási hőmérséklet 5 °C alá csökkentése pazarlás, mivel nem kaptunk statisztikailag igazolható különbséget a tartalék-szénhidrátokban bekövetkező változásokra vonatkozóan.

Alany-nemes kölcsönhatás minőséget befolyásoló hatása fehér- és vörösbort adó szőlőfajták esetében

- Extrém aszályos időszakban felerősödik az alanyok szerepe a tápanyag-ellátásban.
- Az alanyok az általuk szolgáltatott ásványi elemeken keresztül hatással vannak a bor savbázis egyensúlyára.
- Az általunk vizsgált alanyok időjárási viszonyaikban alapvető eltérést mutató évjáratokban a 'Cabernet sauvignon' és a 'Kékfrankos' vonatkozásában a termés mennyiségére azonosan, az egyszerű minőségi paraméterekre (cukor- és savtartalom) ellentétesen hatottak. A nemes fajtán belül is variabilitást mutattak, az aszályos évben a 'Georgikon 28' alany teljesítménye, átlagos évben a 'Teleki 5C' alany, míg összességében az 'Teleki Fuhr SO4' adta a legjobb teljesítményt.
- Bizonyítottuk, hogy az eltérő alany-nemes kombinációk eltérő évjárathatásban jelentős befolyásoló hatással bírnak a szőlőbogyó flavonoid tartalmára.
- Megállapítottuk, hogy a mustfok növekedésével a leukoantocianin-tartalom növekszik.

6. A témához kapcsolódó fontosabb publikációim

Folyóiratcikkek

- lektorált külföldi folyóiratcikk

- Kocsis L.**, Lehoczky É., Effect of CaCO₃ treatments on Ca concentration of grapevine leaves in various graft combinations. Plant Physiology and Biochemistry, 1996. Special Issue of 10th FESPP Congress From Molecular Mechanisms to the Plant: an integrated approach, 332. IF=1.147
- Lehoczky É., **Kocsis L.**, Nutrient content of grapevine leaves in various graft combinations. Commun. Soil Sci Plant Anal., 1998. 29 (11-14), 1983-1989. IF=0.396
- Kocsis L.**, Granett, J., Walker, M. A., Grape phylloxera strains with elevated host utilization of Vitis berlandieri x V. riparia hybrids. American Journal of Enology and Viticulture, 1999. 50:101-106. **Best paper for AJEV** IF=0,993
- Omer, A. D., Granett, J., **Kocsis L.**, Downie, D. A., Preference and performance responses of California grape phylloxera to different Vitis rootstocks. Journal of Applied Entomology, 1999. 123 (1-6). IF=0.435
- Granett, J. and **Kocsis, L.**, Populations of grape phylloxera gallicoles on rootstock foliage in Hungary. Vitis, 2000. 39 (1), 37-41. IF=0.672

- Kocsis, L.**, and Lehoczky, É., The effect of the grape rootstock-scion interaction on the potassium and calcium content of the leaves in connection with yield production. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2000. 31:11-14. IF=0.363
- Granett, J., M. A. Walker, **L. Kocsis**, A. D. Omer, Biology and Management of Grape Phylloxera. *Annual Review of Entomology*, 2001. 46: 387-412. IF=4.51
- Kocsis, L.**, J. Granett and M. A. Walker, Performance of Hungarian phylloxera strains on *Vitis riparia* rootstocks. *Journal of Applied Entomology*, 2002.126: 1-5. IF=0.388
- Smart, D. R., **Kocsis, L.**, Walker, M. A. and Stockert, Ch. Dormant buds and adventitious and adventitious root formation by *Vitis* and other woody plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, 2002. Volume 21 (4), 296-314. IF=2.025
- Granett, J., **Kocsis L.**, Horváth L., Horváthné Baracsi É., Grape phylloxera gallicole and radicle activity on grape rootstock vines. *HortScience*, 2005. 40 (1): 150-153. IF=0.574
- Tarczai, E., **Kocsis, L.**, Podmaniczky, P., Varga, Z. Effect of rootstocks on amino acid content of grapevine scions. *American Journal of Enology and Viticulture*, 2007. 58(3): 414A-415A.
- E. Tarczai, M. Kállay, Z. Varga, P. Taksonyi and **L. Kocsis**, (2009): Rootstock-scion interactions and correlations between vine vigor and grape quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60 (3): 408 A- 408 A

- lektorált idegen nyelvű hazai folyóiratcikk

- Kocsis, L.**, J. Granett and M. A. Walker, Performance of Hungarian phylloxera strains in bioassays of *Vitis riparia* and rootstocks. *Georgikon for Agriculture*, 2002.13 (1) 1-15.
- Angyal, M., E. Lehoczky and **L. Kocsis**, Examination of the nutrient uptake by the view of grapevine rootstock – scion interaction. *Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology, Szeged. Acta Biologica Szegediensis*, 2002. 46(3-4):189-190.
- L. Tóth H., Horváthné Baracsi É., **Kocsis L.**, The development and reproduction of grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) strains of Hungarian vine-districts in root-bioassays. *International Journal of Horticultural Science*, 2004. 10(4): 67-71.
- Tarczai, E., Varga Z., **Kocsis L.** (2008): Grapevine rootstock use: Physiological and Cultivation Technology. *Hungarian Agricultural Research*, 17 (2-3): 31-36.

- lektorált magyar nyelvű folyóiratcikk

- Kocsis L.**, Bakonyi L., Bakonyi K., Szőlő alanyok szerepe a minőségi szőlőtermesztésben. "AGRO-21" Füzetek az agrárgazdaság jövőképe, 1999. 29: 85-99.

- nem lektorált külföldi folyóiratcikk

- Granett, J., **Kocsis L.**, Omer, A., Walker, M. A., Lotter, D., Grape phylloxera - grape varieties- grape IPM. *International Workshop, The importance of varieties and clones in the production of quality wine. Acta Horticulturae*, 1997. 473:121-130.
- Kocsis, L.** and Walker, M. A, Screening *Vitis* species for use in breeding magnesium tolerant rootstocks. *Acta Horticulturae*, 2003. 603/1, 411-418.
- Kocsis, L.** (2009): What has changed the phylloxera, the grape or the environment? Damage on graftings. *Acta Horticulturae N816 (Proceedings of the Fourth International Phylloxera Symposium edited: L. Kocsis, J. Granett)* 35-38.

Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent cikk

- lektorált

Kocsis, L., and Lehoczky, É., Relationships between grape rootstock – scion combinations and leaf nutrient level and their effect on yield production and quality . Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology, 2000. (S 13-23) p 143.

- nem lektorált

Kocsis L., Lehoczky É., Szabó L., Breeding of grape rootstock variety for highly calcareous soils. VIIème Symposium International sur la Genetique et L'amelioration de la Vigne, Resumes (Posters), France, Montpellier 6 - 10 Juillet 1998., P4.9.

Kocsis L., Grape rootstock breeding in Hungary. . VIIème Symposium International sur la Genetique et L'amelioration de la Vigne, Resumes (Communications Orales), France, Montpellier 6 - 10 Juillet 1998., C4.11.

Kocsis, L., H. Toth, and T. Bennarik, The rootstock – scion combination influences grape production and must quality. 5th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Oenology (poster), Melbourne, Australia January, 2000.

Tóth H., H. Baracsi E., **Kocsis, L.** Comparative evaluation of phylloxera isolations, which originated from 10 Hungarian vinedistricts. 6th Slovenian Conference on Plant Protection, 4-6. marec 2003, Zrece, Slovenija, Abstract Volume, 37-38.

Granett, J, Walker, M. A., **Kocsis, L.** Grape phylloxera damage, ecology, variability and management. 6th Slovenian Conference on Plant Protection, 4-6. marec 2003, Zrece, Slovenija, Abstract Volume, 97-98.

Kocsis L., Lehoczky É., Kocsisné M. G. 2004. Building quantity and quality harmony in grape production by using grapevine rootstocks. XXVIIIth World Congress of Vine and Wine, Proceedings CD, Session I. O-1.14.

L. Tóth, H., Taller, J., Cernák, I., Fehér, E., **Kocsis, L.**, 2005. A szőlőgyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) DNS-szintű elemzése RAPD módszerrel. „Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly” Tudományos Ülésszak, október 19-21., Budapest, Összefoglalók. p. 268-269.

Kocsis, L., Podmaniczky, P., 2005. Grape rootstock-scion interaction on quantity and quality of yield. International Workshop on advances in grapevine and wine research, Book of Abstract, Venosa, Italy 15-17 September. p. 91.

Kocsis, L., Varga, Z., Podmaniczky, P., 2006. Lime Tolerance of grapevine rootstocks. Sixth International Cool Climate Symposium for Viticulture & Oenology. Paper and Abstract Book, Wine growing for the future 6-10 February, Christchurch, New Zealand, p. 174.

Kocsis, L., Z. Varga, P. Podmaniczky, E. Tarczal, 2007. Grapevine rootstock usage in the 21st century. XXXth OIV World Congress of Vine and Wine, 10-16 June, Budapest, CD publication 1.3.

Tarczal E., Varga Z., **Kocsis L.** (2008): Kékfrankos és Cabernet sauvignon fajták érésdinamikájának alakulása extrém időjárási viszonyok között különböző szőlőalanyokon 2007. évben. 50. Jubileumi Georgikon Napok, Keszthely, 2008. szeptember 25-26. p. 143.

7. Az értekezés témaköréből a legjelentősebbnek ítélt 10 hivatkozás listája

Vitis, 41(2): 103-106, 2002.

Nature, vol. 418: 696-699, 8 August 2002.

Heredity, 88:203-211, 2002.

Molecular Ecology 11: 2013-2026, 2002.

Australian Journal of Grape and Wine Research, 9(2):107-109, 2003.

Annals of Botany. 93(5):581-590,2004.

Annual Review of Entomology 49:175-192, 2004.

Genome, 49(6):678-687, 2006.

American Journal of Enology and Viticulture. 58 (1): 120-123, 2007.

New Forests, 36:13-27, 2008.

8. A tézisekben felhasznált irodalom

Boubals, D. (1966) Étude de la distribution et des causes de la résistance au phylloxéra radicole chez les Vitacées. Ann. Amélior. Plant. 16 :145-85.

Branas, J., Rioux, D. és Morlat, R. (1980) Des appellations d'origine des vins, éléments historiques et agronomiques d'une méthode d'étude. Revue Française d'Oenologie, 789:13-61.

Carbonneau, A. (1990) Influence de la conduite du vignoble sur la qualité des vins. C. R. Acad. Agric. Fr. 1:13-21.

De Benedictis, J.A., Granett, J. (1992) Variability of responses of grape phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae) to bioassays that discriminate between California biotypes. Journal Econ. Entomol. 85: 1527-1534.

De Benedictis, J.A., Granett, J., Taormino, S.P. (1996) Differences in host utilization by California strains of grape phylloxera. American Journal of Enology and Viticulture 47:373-379.

De Klerk, C.A. (1979) An investigation of two morphometric methods to test for the possible occurrence of morphologically different races of *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) in South Africa. Phytophylactica 11:51-52.

Diófási, L. (1985) A minőségi borszőlőtermesztés tudományos alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Ediger, B., Fisher, K. H. and Ker, K. (2000) Developing regional harvest prediction areas using heat unit accumulation, phenology and fruit quality parameters. Fifth International Symposium on Cool Climate Viticulture and Oenology, January 16-20, Melbourne, Australia.

Galet, P. (1982) Phylloxera. In : Les Maladies et le Parasites de la Vigne, Tome II Les Parasites Animaux. Montpellier : Paysan du Midi, 1059-1313.

Gawel, R. (2010) A Good Root: Grape Vine Rootstocks and Their Effect on Wine Quality. http://www.aromadictionary.com/articles/grapevinerootstock_article.html

Gawel, R., Ewart, A. J. W. and Cirami, R. (2000) Effect of rootstock on the composition, aroma and flavour intensity of wines from the scion Cabernet Sauvignon grown at Langhorne Creek, South Australia. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal* 15: 67-73.

- Granett, J., Timper, P., Lider L.A., (1985) Grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (Homoptera: Phylloxeridae) biotypes in California. *Journal Econ. Entomol.* 78: 1463-1467.
- Grzegorzcyk, W., Walker, M. A. (1998) Evaluating resistance to grape phylloxera in *Vitis* species with an in vitro dual culture assay. *American Journal of Enology and Viticulture* 49: 17-22.
- Hirschmann, J., Schlamp, W. (1994) *Alter Schädling – Neurer ärger!* Eltville, ger: Weinbauamt mit Weinbauschule, 89pp.
- Iacono, F., Porro, D., Campostrini, F. and Bersan, A. (2000) Site evaluation and selection to optimise quality of wine. *Proceedings of the 5th International Symposium for Cool Climate Viticulture and Oenology*, Melbourne, Australia.
- Kállay, M. Tusnádi, E. (2001) Néhány kékszőlő és vörösbor színanyag összetételének vizsgálata HPLC-vel. *Élelmezési ipar* 55(7): 196-200.
- Kocsis, L. (1998) Szőlő alany- és nemesfajták kölcsönhatása az oltványkészítéstől a termőrefordulásig. *Kandidátusi értekezés*, MTA, Budapest.
- Kocsis L., Granett, J., Walker, M. A., Lin, H., Omer, A.D. (1999) Grape phylloxera populations adapted to *Vitis berlandieri* x *V. riparia* rootstocks. *American Journal of Enology and Viticulture* 50:101-106.
- Kocsis, L., J, Granett and M. A. Walker, (2002) Performance of Hungarian phylloxera strains in bioassays of *Vitis riparia* and rootstocks. *Georgikon for Agriculture* 13 (1): 1-15.
- Kocsis, L., Lehoczky É., Kocsisné M. G. (2004) Building quantity and quality harmony in grape production by using grapevine rootstocks. *XXVIIIth World Congress of Vine and Wine, Proceedings CD, Session I. O-1.14.*
- L. Tóth H., Horváthné Baracsi É., Kocsis L. (2004) The development and reproduction of grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) strains of Hungarian vine-districts in root-bioassays. *International Journal of Horticultural Science* 10(4): 67-71.
- Main, G., Morris, J., Striegler, K. (2002) Rootstocks effect on Chardonnay productivity, fruit, and wine composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 53: 37-40.
- Negrul, A. M. (1961) Vzaimosztjaz' urozsaja vinograda i ego kacsesztva. *Vin i Vin* 1:22-26.
- Omer, A. D., Granett, J., De Benedictis, J.A., Walker, M.A. (1995) Effects of fungal rot infections on the vigor of grapevines infested by root-feeding grape phylloxera. *Vitis* 34:165-170.
- Perry, R. L.; Lyda, S. D.; Bowen, H. H. (1983) Root distribution of four *Vitis* cultivars. *Plant and Soil*, 71:63-74.
- Pongrácz, D. (1983) *Rootstocks for Grapevines*. David Philip, Cape Town.
- Reynolds, G. (2001) Rootstocks Impact Vine Performance and Fruit Composition of Grapes in British Columbia. *Horttechnology* 11 (3): 419-426.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu D., Donéche, B., and Lonvaud, A. (2000) *Handbook of Enology (Volume 1), The Microbiology of Wine and Vinifications*. John Wiley & Sons LTD, West Sussex, England, 454 pp.
- Richards, D. (1983) The grape root system. In: Janick, J. (ed.): *Horticultural Reviews*, AVI Publishing Co., Westport, CT. 127- 168.
- Riley, C.V. (1876) The grape phylloxera. In: 8th Annual Report Noxious, Beneficial, and Other Insects of the State of Missouri. 11th Annual Report State Board Agriculture State of Missouri. Jefferson City, MO: Regan & Carter, 157-168 pp.
- Smith, C. M. (1989) *Plant resistance to insects - a fundamental approach*. New York: John Wiley & Sons. 286 pp.

- Southey, J. M., Archer, E. (1988) The effect of rootstock cultivar on grapevine root distribution and density. In: The grapevine root and its environment. van ZYL, J. J. (Compiler). Rep. S. Afr. Dept. Agricult. Water Supply, Tech. Comm. 215, 57-73.
- Stevenson, A. B. (1970) Strains of the grape phylloxera with different effect on the foliage of certain grape cultivars. *Journal of Economic Entomology* 63:135-138.
- Walker, M. A., Granett, J, Omer, A., Hong, L., Kocsis, L. (1998) Are phylloxera feeding on 5C rootstock in Europe? *Practical Wine and Vineyard* 21-26.
- Wapshere, A. J., Helm, K. F. (1987) Phylloxera and Vitis: an experimentally testable co-evolutionary hypothesis. *American Journal of Enology and Viticulture* 38: 216-222.