

A KUNSÁGI BORVIDÉK FŐ BORSZŐLŐFAJTÁINAK SZÁRAZSÁGSTRESSZ-ÉRZÉKENYSÉGE IN VITRO KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT 2017-BEN

WATER DEFICIENCY STRESS TOLERANCE OF THE MAIN GRAPEVINE CULTIVARS OF THE KUNSAG WINE DISTRICT IN VITRO CONDITIONS IN 2017

Baglyas Ferenc ^{1*}, Hajdu Edit ²

¹ Kertészeti Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Kecskemét, Magyarország

² NAIK SZBKI Kecskeméti Kutató Állomás, Kecskemét, Magyarország

Kulcsszavak:

in vitro kísérlet,
szőlőfajta
szárazságstressz
levélfelület
transzspiráció

Keywords:

in vitro experiment
grapevine variety
water deficiency stress,
leaf area
transpiration

Cikktörténet:

Beérkezett 2018. október 5.
Átdolgozva 2019. február 9.
Elfogadva 2019. március 6.

Összefoglalás

A klímaváltozás hatására az éghajlat szélsőségesse vált. A gyakori szárazság és aszály gazdasági károkat okoz a szőlőtermesztésben. A szőlőfajták különböző mértékben tűrik a vízhiányt, a szárazságstresszt. Modell kísérletet állítottunk be a természetben 11, az Alföldön perspektivikus szőlőfajta vízfogyasztásának meghatározására. A kísérlethez saját gyökerű szaporítóanyagot használtunk. A gyökeres dugványok vízfogyasztását zárt tenyészedényekben, tíz ismétlésben, perlit közegben az evaporáció kizárásával mértük hetente kétszer, 2,5 hónapon át. Az adatokból a vízfogyás és a levélfelület ismeretében kiszámítottuk a transzspirációs vízfogyasztást. A vízhiányt legjobban elviselő fajták: a Kadarka és a Csertszegi fűszeres. A vízzel pazarlóan gazdálkodó fajták: a Bianca és a Kékfrankos.

Abstract

Climate change has made the climate extreme. Frequent water deficit and drought cause economic damage to vineyards. Grape varieties tolerate water deficit, drought stress to varying degrees. A model experiment was set up in 11 grape varieties that are most spread in the Hungarian Great Plain to determine their water consumption. For the experiment we used propagation material on own root. Rooted cuttings were planted in closed containers in ten replicates in perlite to exclude evaporation. The water consumption of rooted cuttings was measured twice in a week, for 2.5 months. From the data obtained transpiration leaf surface and root weight were calculated using the transpiration water consumption. The most tolerant types of water deficit: Kadarka and Csertszegi fűszeres. Varieties that are abundant in water transpiration: Bianca and Kékfrankos.

* Baglyas Ferenc. Tel.: +36 76 517 681; fax: +36 76 517 601
E-mail cím: baglyas.ferenc@kvk.uni-neumann.hu

1. Bevezetés

A szőlő fény-, víz- és hőigényes növény, s azokon a területeken természetesen sikeresen, ahol ezek az életfeltételek igényének megfelelően rendelkezésre állnak. Életéhez a víz, a fény és a hő Magyarországon a legtöbb évben, megfelelő mennyiségben rendelkezésre áll. Azonban a Föld globális felmelegedése során kialakult éghajlati anomáliáknak köszönhetően mindezek az életfeltételek rapszodikus módon jelennek meg és gyakran kedvezőtlenül befolyásolják a szőlő életfolyamatait. Számítani kell az igen forró nyarakra, az erős UV-B sugárzásra esetenként viharokra és csapadékhiányra. Némely évjárat (1995, 2007, 2009) már bizonyította ezek előfordulását és negatív hatását. Különösen a csapadék havonkénti kedvezőtlen eloszlása lehet kritikus a tőkék számára. A nyári hónapokban van, amikor hirtelen jövő viharokkal nagyadagú csapadék éri az ültetvényeket, s van, amikor hetekig csapadék nélkül édegelnek benne a tőkék. Szárazság és/vagy aszály esetén a vízhiány túlélését segítheti a talaj víztartalma és vízszolgáltatása, továbbá a tőkék genotípusa, azaz a fajta vízgazdálkodása. Kísérletünk célja volt az Alföldön több perspektivikus szőlőfajta vízfogyasztásának, s a vízfogyasztásuk ütemének megismerése, s ezzel vízháztartásuk jellemzése.

A víz fontos szerepet tölt be a növény életében. A növény minden gramm szárazanyag előállításához hozzávetőlegesen 500 g vizet vesz fel, szállít a levelekig és pára formájában ad le a légkörbe. A felvétel és a leadás közötti egyensúly megbomlása súlyos zavarokat idéz elő a növényi sejtek élettani folyamataiban. A növényi részek víztartalma különböző. A növekvő növényi szövetek 80-95 %-a víz. A növényi magvak a legszárazabbak, bennük 5-15% víz van. A kloroplasztisz és mitokondrium víztartalma 50 % körüli, míg a vakuólumé 98% is lehet. A víz sokféle szerepet játszik a növény életében: leggyakoribb oldószer a növényben; befolyásolja a fehérjék, membránok, nukleinsavak, és egyéb molekulák szerkezetét; részt vesz egy sor esszenciális reakcióban, pl. hidrolízis, dehidratáció; párologásával hűti a növény testét. Nagy hőkapacitása révén a víz csökkenti a növényben a hőmérsékletváltozás sebességét [7].

Az utóbbi száz évben, 2005-ig bezárólag, a Föld felszíni levegőjének globális átlaghőmérséklete 0,7-0,8 °C-kal emelkedett, nagy részben az emberi tevékenységnek köszönhetően (haszonállat tartás, erdők kiirtása, ipari CO₂, metán, dinitrogén-oxid, HCH kibocsátás). A szőlőnövény zavartalan fejlődéséhez ideális körülmények között évente 600–700 mm vízre lenne szükség [11].

A talajok vízmegőrzése típusai szerint változó. Különösen a laza szerkezetű talajok vízmegtartása nem kielégítő. A Homokhátságon 1971 óta a talajvíz szintje 1-3 métert süllyedt, mely nagyrészt a csapadék-deficitből származik. Az évszakokon, sőt hónapokon belüli csapadékeloszlás sem egyenletes. A lehullott csapadék egyre nagyobb mértékben télen hullik le, míg a nyarak egyre aszályosabbak. A vízhiányt súlyosbítja a homoktalajok kedvezőtlen vízgazdálkodása [8]. Hazánkban a csemegeszőlő és a szőlőiskolák öntözése nélkülözhetetlen, de egyes helyeken a borszőlő öntözése is indokolt lenne.

A szárazságstressz a leggyakoribb abiotikus stressz, az aszály multidimenzionális stressz, mert együtt jelentkezik [6] és [1] a vízhiánnyal, a magas hőmérséklettel és az alacsony páratartalommal.

Növényeknél a szárazságstressz mértéke a fenofázistól függ pl. a szőlőnél a fejlődő bogyó és a levél konkurál az asszimilátumokért [3]. A szárazságstressz összetett jelenség, amit befolyásol a szárazság időpontja, időtartama, erőssége és kombinálódása más stresszorokkal [10]. A szárazság a tőke életét negatívan befolyásoló reakciókat vált ki. A szárazságstresszre adott korai reakciók: a sejtek növekedése leáll, a turgor csökken (sejtnedv bekoncentrálódik), a plazmamembrán megvastagszik, összesűrűsödik, a sejttal elaszticitása csökken, a sejttal vastagabb, ridegebb lesz, a leveken a sztómák száma csökken, a kutikula vastagszik és a levélfelület csökken [14].

A következő stádium, amikor a levelek lehullanak, fokozott gyökérnövekedés, a levelek elsárgulnak, majd lehullanak (a tőkék egyik leghatásosabb stratégiája). Először az idős levelek hullnak le, azért mert a vékony kutikulája optimális vízellátottságkor alakul ki, amit az abszcizinsav (ABA) és etilén váltja ki. A gyökércsúcs növekedni kezd, és a talaj mélyebb rétegébe hatol, amit a lombhullás miatt a gyökerekhez jutó több asszimiláta stimulál. Az ABA a xilém nedvben szállítódik, és a kloroplasztiszokban raktározódik [5] szabályozza a K⁺ ion transzportját [9]. Száraz

körülmények között több és kisebb sztóma képződik, a sztómák a térfogatukat 50%-al is tudják növelni.

Kialakul a fotoszintézis-gátlása, a sztómák záródnak, e miatt csökken a CO₂ felvétel. Ilyenkor a fotoszintézis inkább a vízhiány, mint a kevés CO₂ miatt csökken. Termő tőkénél a termés gátolja a gyökérműködést, mert konkurál a gyökérrel az asszimilátumokért [13].

A szárazságtűrést kötött talajon az oltványok helyes megválasztásával kedvezően befolyásolhatjuk. Az oltványok alany része mélyre növeszti gyökereit és segíti a talaj mélyebb rétegeiből felvenni a vizet. A tőkék így vészelik át a száraz időszakot. A filoxéra-immunis homoktalajon erre kevésbé van lehetőség, mert általában saját gyökerű szaporítóanyaggal létesítik az ültetvényeket. A szőlőfajták között lényeges különbségek vannak a szárazságtűrést illetően, amit a leveleken kifejlődött sztómák száma, helyzete, mérete vagy a levél fonákának szőrzete befolyásolhat. A leveleken lévő sztómaműködés fajták szerint változó. A talaj magas vízellátottsága és a levegő alacsony vízgőznyomása mellett a Grenache szőlőfajta sztómaérzékenysége nagyobb, mint a Shiraz szőlőfajtáé [12]. A szőlőfajták szárazságtűrésükben különbözőek, vannak a szárazságot jól tűrők: a Generosa, a Karát, a Sauvignon blanc, a Zengő, a Cabernet sauvignon, a Kadarka, és vannak a vízhiányra gyorsan reagálók, a szárazodást nehezen viselő fajták: a Bianca, a Müller-Thurgau, az Ezerfürtű, a Hárslevelű, a Rajnai rizling, a Portuguise [4].

2. Anyag és módszer

2.1. Kísérletbe állított szőlőfajták

Vizsgálatunkhoz azt a tizenegy borszőlőfajtát választottuk ki, melyek a Kunsági borvidéken a legelterjedtebbek, és amiket a jövőben is telepítenek. A legnagyobb területen termesztett Bianca, Cserzei fűszeres, Kékfrankos mellé a kísérletbe bevettük a hagyományos termesztésben elterjedt, köztudottan edzett Kadarka fajta, a fagyérzékeny, de egyre keresettebb és a szárazságot jól tűrő Irsai Olivért, néhány világfajtát, mint Chardonnay, Cabernet sauvignon és Sauvignon blanc, a borvidéken egyre nagyobb területen telepített Generosa és a Magyarországon még kevésbé ismert Morava rezisztens szőlőfajtát.

2.2. A dugványok gyökereztetése

A dugványvesszőket 2016 őszén a NAIK Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Kecskeméti Állomásán (Katonatelepen) lévő fajtakísérletben gyűjtöttük be és a dugványozásig hermetikusan zárt fólia zsákban a +0 -3 °C-on tároltuk. Kétrügyes csapokat 2017 tavaszán dugványoztunk, amelyeket előtte vízben áztattunk 48 órán át. A dugványozáshoz P1-es perlittel töltött fekete kertészeti műanyag konténereket használtunk. Az eldugványozott vesszők 3,5 hónap alatt (2017. március 13.- június 30.) gyökeresedtek meg.

2.3. A modellkísérlet beállítása

A dugványozást és a kísérletet Kecskeméten, a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Főiskola üvegházában végeztük.

A vízfogyasztási kísérlethez 1 literes üvegedényeket (KGST üveg) használtunk, amit kertészeti perlittel töltöttünk meg. Az előző gyökereztetési kísérletek tapasztalatai alapján a gyökereztető közegek közül a perlitet tartottuk a legalkalmasabbnak, mert könnyen kezelhető, tiszta, benne a szőlő jól gyökeresedik, s a gyökerekről a perlit jól lemosható. A homokot a tömörödése, a tözeget a szennyező hatása miatt nem tartottuk alkalmasnak kísérletünkhöz. A perlittel feltöltött edényekbe ültettük a gyökeres dugványokat.

Ismétlések száma: 10 dugvány/fajta.

A meggyökeresített 20-20 dugványból választottuk ki azt a 10 egyöntetű fejlettségű egyedet, amiket az edényekbe ültettünk be. Beültetéskor az ismert tömegű dugványt az üvegbe helyeztük és azt ismert tömegű, száraz perlittel feltöltöttük. Tehát az ültetés előtt megmértük minden egyes edény, s abba öntött száraz perlit és a beültetett dugvány tömegét.

Az üvegbe annyi vizet öntöttünk, ami a szántóföldi vízkapacitás 70 %-át tette ki (a vizet a kísérlet beállítása előtt kimértük). Minden edénybe azonos és ismert tömegű vizet öntöttünk.

Ezeket az adatokat feljegyeztük, s kiszámítottuk a szaporítóanyaggal beültetett üvegek összsúlyát (tenyészedény + perlit, + dugvány + víz). Ez nagyon fontos adat volt. Megvártuk, amíg az edényekbe beültetett dugvány gyökereivel átszőtte a perlitet, addig az általa elfogyasztott vizet minden héten edényenként visszapótoltuk az eredeti súlyra. A pontos kezeléshez és mérésekhez az edényeket számmal és jelzéssel láttuk el.

A következő lépés volt az edények lezárása méhviasszal. Az evaporáció kizárása érdekében hermetikusan fedtük le minden edényben a perlit felületét. A méhviasszal lezárt edények tömegét újra lemértük, s ebből kiszámítottuk a méhviasz tömegét.

A beültetett növények hajtásait 3 levélre visszacsíptük és felületüket lemértük. Ezt könnyen megoldottuk, mert az edények mozgathatók voltak. Fajtánként 10-10 dugványnak 3 leveles hajtását a Hp Scanjet 2400 szkennelvel gépre vittük, majd a rögzített levélfelületet kiértékeljük. Ugyanígy a szabadföldi tőkéről fajtánként a 9.-12. rügyemeletről leszedett fajtákra jellemző leveleket ugyanígy beszkeneltük. Mindkét esetben a levelek felületének nagyságát ImageJ számítógépes programmal számoltuk.

2.4. A vízfogyasztás mérése

A dugványok vízfelvétele és a víz elpárologtatása miatt a tenyészedények súlya folyamatosan csökkent. Mivel kizártuk az evaporációt, a dugványok által a perlit közegéből felvett víz a leveleken keresztül párologott ki a növényekből. Maga a levélfelület nem vagy csak alig változott a kísérlet ideje alatt. Ezt néhány próbaméréssel teszteltük. 2017. július 4. és szeptember 19. között hetente kétszer mértük a tenyészedények tömegét. A súlycsökkenés, azaz a vízfogyás és a levélfelület ismeretében kiszámítottuk az 1cm² levélfelületre jutó, ún. transzspirációs vízfogyást. A kísérletet 2017. szeptember 26-án értékeltük ki a tenyészedények végső súlyának ismeretében. Ezután kiszedtük a dugványokat a tenyészedényekből. A perlit majdnem száraz volt, amiből könnyen kijött minden dugvány. Majd a vízzel letisztított és a víztől megszikkasztott növényeket részre szedtük, gyökerének, hajtásának és dugványtörzsének tömegét lemértük. A mért adatokat számítógépen kiértékeljük.

2.5. A szabadföldi levélminták begyűjtése és mérése

A kísérletbe állított szőlőfajták jellemzésére a szabadföldi kísérletből is 2017. június utolsó hetében begyűjtöttük a levélmintákat. A jól fejlett hajtások 9-12. nóduszán fejlődött leveleket szedtük meg, mert az ilyen helyzetű levelek a fajtára jellemzőek [2]. A leveleket kissé megfonnyasztva, beszkeneltük és felületüket mértük ugyanazzal a módszerrel, mint a kísérleti dugványok leveleit.

3. Eredmények

3.1. Levélfelület

A modellkísérletben a dugványok levélfelülete fajták szerint változó. Mivel egyforma korú, művelésmódú és évjáratú tőkéről származtak a dugványvesszők, így a környezeti variancia kizárható. Vagyis a levélfelületek különbsége a fajta genotípusára vezethető vissza.

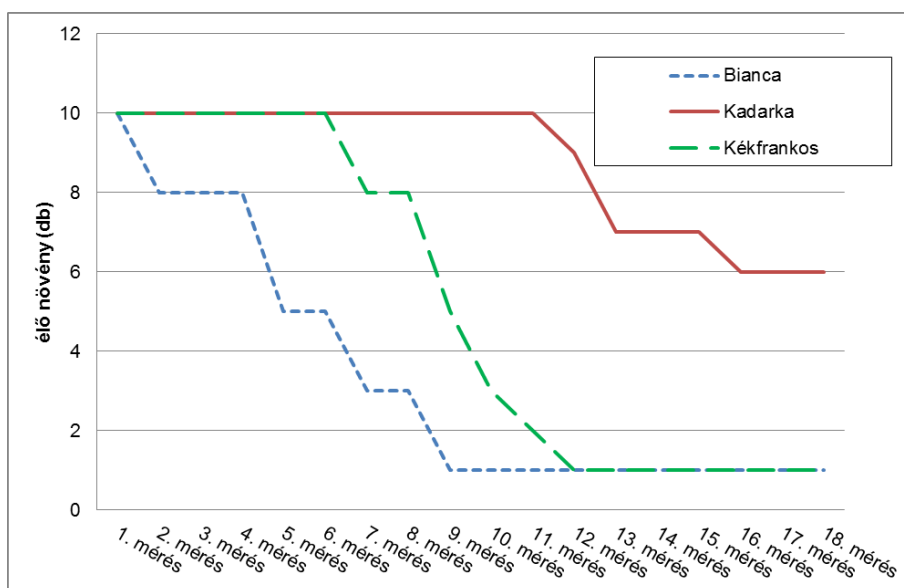
Dugvány állapotban az Irsai Olivér, és a Cserszegi Fűszeres levélfelülete volt a legkisebb. Ezt követi növekvő sorrendben a Generosa, a Chardonnay, a Morava, a Cabernet sauvignon, a Sauvignon blanc és a Bianca. Legnagyobb levelű fajta a Kékfrankos és a Kadarka. A Kékfrankos levélfelülete csaknem kétszerese a Bianca levelének. Kiszámítottuk fajtánként a 10 dugvány leveleinek átlagos felületét és a standard hibát. A szórás legkisebb értékét a Cserszegi fűszeres, a Chardonnay, az Irsai Olivér és a Generosa fajtáknál kaptuk. Ez egy genetikai stabilitást jelent a levelek méretére vonatkozóan. A szórások értéke legnagyobb a Bianca, a Kadarka és a Morava fajtáknál. A többi fajta ezek közötti értékeket mutatta. Elképzelhető, hogy az eltérések visszavezethetőek a fajták eltérő gyökeresedéséhez, de ezt még nem tudtuk bizonyítani.

Ugyanazoknál a szőlőfajtáknál a szabadföldi fajtakísérletből begyűjtött levelek felületének aránya hasonlóan alakult, mint a fajta modellkísérletbe beültetett leveleinek felülete.

3.2. A dugványok élettartama

A második megállapításunk az életben maradt dugványok számára vonatkozik. A 2,5 hónapig tartó mérési időben, eltérő mértékben pusztultak a növények. Ez a pusztulás megmutatta, hogy egy-egy fajtának dugványai mennyi ideig gazdálkodtak a számukra biztosított víz mennyiségével, illetve miként tűrték a modellkísérlet körülményeit. A Bianca dugványai már a 2. méréstől kezdve pusztultak. A legtöbb fajta dugványa a 8. mérésig bírta. A kísérletben legtovább éltek a Kadarka dugványok. Az utolsó mérésig legtöbb dugvány maradt életben a Cserszegi fűszeres, a Chardonnay, a Kadarka és a Morava fajtáknál.

Ha azt a mérési időt vesszük figyelembe, amikor még minden dugvány (10 tő/fajta) életben volt, akkor a 11 fajta közül 3 reprezentatív fajtával (Bianca, Kékfrankos, Kadarka) tudjuk bemutatni a növények pusztulásának mértékét. A három fajta közül a Bianca bírta legrosszabbul a vízhiányt. Dugványai rövid időn belül és gyors ütemben elfogyasztották a rendelkezésükre álló vizet, majd a keletkezett vízhiányban elpusztultak. A Kadarka dugványok éltek legtovább és pusztulásuk üteme is lassú. A Kékfrankos dugványainak pusztulása a kettő között helyezkedett el. A többi fajtára vonatkozó lefutási görbék is egyedi módon alakultak (1. Ábra).



1. Ábra: Az élő növények számának alakulása a Bianca, Kadarka és Kékfrankos szőlőfajtáknál

3.3. Vízfogyás

A mért vízfogyás és a dugványok transzspirációs vízleadás (g/cm^2) mértéke fajtánként változott (1. Táblázat).

Minden fajta az első mérés idejére fogyasztotta el a legtöbb vizet. Majd a keletkezett vízhiány hatására –alkalmazkodva a stresszhelyzethez-, csökkentették vízfelvételüket. Az utolsó mérésig a vízzel legjobban gazdálkodók a Cabernet sauvignon dugványai és a vizet legjobban pazarló a Kékfrankos dugványai.

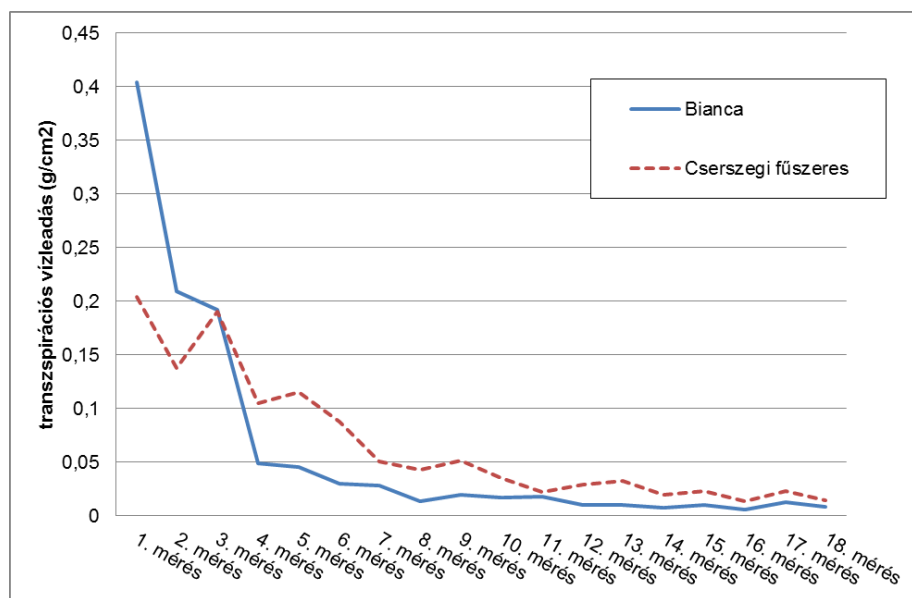
Itt szemléltetésül két fajtának (Bianca és a Cserszegi fűszeres) mutatjuk be a transzspirációs vízleadását. A Bianca adta le leggyorsabban a vizet és pusztultak el a növények. A Cserszegi fűszeres növényei jobban gazdálkodtak a vízzel, mert a vízleadás mértéke lassúbb volt. A gyökeres dugványai is tovább maradtak életben (2. Ábra).

3.4. Összefüggés a levélfelület és a vízleadás között

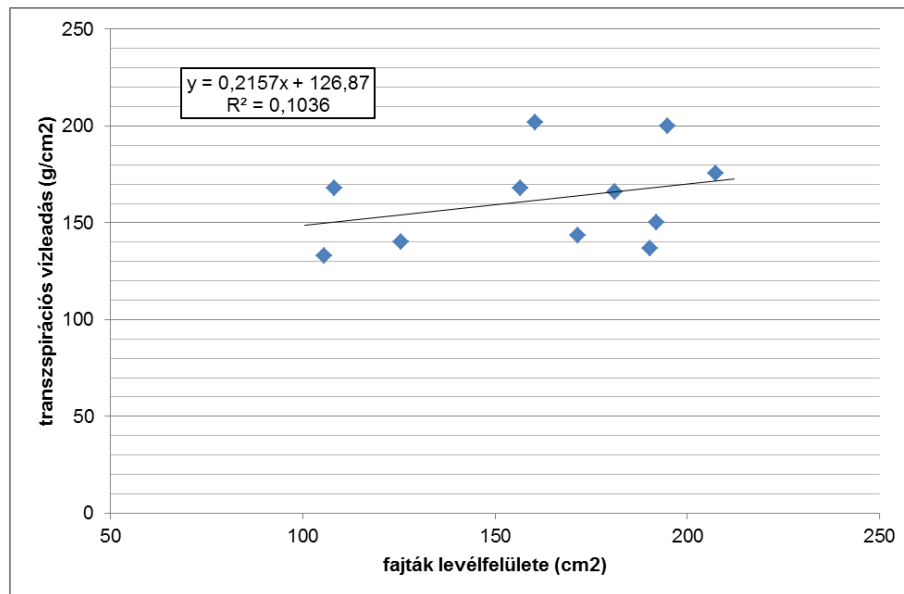
Tanulmányoztuk a levélfelület és a transzspirációs vízleadás összefüggését. A levélfelület nagysága és a transzspirációs vízleadás között nem kaptunk szoros korrelációt. Ez arra utal, hogy a vízfogyasztás üteme több tényezőtől, és nem csak a levélfelülettől függ. A gyökértömeg – vízfogyasztás összefüggése szorosabb (3. Ábra).

1. Táblázat: A szőlőfajták transzspirációs vízleadása (g/cm²) az egyes mérési időpontokban

	Bianca	Cabernet sauv.	Chardonnay	Cserszegi fűsz.	Irsai Olivér	Kadarka	Kékfrankos	Kövidinka	Morava	Sauvignon blanc
1. mérés	0,40	0,47	0,44	0,20	0,49	0,31	0,32	0,34	0,47	0,54
2. mérés	0,21	0,30	0,28	0,14	0,33	0,21	0,17	0,23	0,31	0,31
3. mérés	0,19	0,30	0,34	0,19	0,45	0,28	0,21	0,33	0,34	0,36
4. mérés	0,05	0,10	0,16	0,11	0,17	0,14	0,07	0,08	0,09	0,13
5. mérés	0,05	0,09	0,09	0,12	0,12	0,13	0,06	0,07	0,06	0,11
6. mérés	0,03	0,06	0,06	0,09	0,07	0,08	0,04	0,04	0,04	0,06
7. mérés	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,07	0,03	0,03	0,04	0,05
8. mérés	0,01	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
9. mérés	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03
10. mérés	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03
11. mérés	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
12. mérés	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
13. mérés	0,01	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
14. mérés	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
15. mérés	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
16. mérés	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17. mérés	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
18. mérés	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01



2. Ábra: A Bianca és a Cserszegi fűszes szőlőfajták transzspirációs vízleadása



3. Ábra: A levélfelület nagysága és a transzpirációs vízleadás korrelációja

A kísérlet befejezésekor a tenyészanyagokból kiszedett és megtisztított növényeket részekre szedtük (gyökér, dugvány törzse, vessző, zöld leveles hajtás), és tömegüket megmértük. A gyökerek tömege igen változatosan alakult, ami a vesszők gyökeresedésével és az életben maradásukkal is összefüggtek. Legnagyobb gyökértömeget az Irsai Olivér (2,4 g) és a Chardonnay (2,1 g) fajtáknál mértünk. Legkisebb gyökértömeget a Bianca (0,9 g), a Generosa (1,0 g) és a Kadarka (1,8 g) dugványai adták. Nagyon érdekes volt, hogy a dugványok új gyökereket is növesztettek a tenyészanyagokban. A legnagyobb új gyökértömeg a Kadarka (27 g), a Csereszegi fűszeres (18 g) és a Chardonnay (11 g) fajták dugványainál fejlődött. Egyáltalán nem volt új gyökérképződés a Bianca, a Cabernet sauvignon, a Generosa és a Kékfrankos fajták dugványainál.

Az eldugványozott vesszők (dugvány törzse) tömege 6,1-8,9 g között ingadozott. A dugványokon fejlődött hajtások beértek, s a vesszők hosszát és abból a beérett részt lemértük. A leghosszabb hajtásokat hozta a Csereszegi fűszeres (16,6 cm), a Sauvignon blanc (13,4 cm) és az Irsai Olivér (12,9 cm), s a hajtásait leghosszabban érlelte be a kevés vízellátás ellenére is a Csereszegi fűszeres (6,50 cm) és a Cabernet sauvignon (6,2 cm). A legrövidebb hajtásokat a Bianca (9,7 cm) és a Kadarka (10,1 cm) nevelte. Hajtásait legkevésbé érlelte be a Bianca (0,4 cm) és a Kékfrankos (0,7 cm). Az egyéves vesszőkön rövid hajtások fejlődtek levelekkel. Ezek tömege elenyésző, de fajtánként különbözött.

Következtetések

Kísérletünkben kapott eredmények sokféle következtetésre adnak lehetőséget. Ebben a cikkben ennek csak egy részére szorítkozunk, s a többi összefüggést majd egy másik cikkben közöljük.

A bemutatott eredmények alapján következtetéseink az alábbiak:

1. A modellkísérlet alkalmas a szőlődugványok transzpirációs vízfogyásának mérésére.
2. Kivitelezése viszonylag egyszerű, és a vízfogyasztást megbízhatóan megmutatja.
3. A fajták transzpirációs vízfogyasztásban különböznek.
4. A kísérletbe állított szőlőfajták genotípusos meghatározottsága megjelent a dugványok gyökeresedésénél, a levélfelületben, a transzpirációs vízfogyasztásnál és a vízhiány túlélésénél.
5. A tenyészanyagok lezárásától minden dugvány a 4. mérésig hirtelen használta a vizét, de utána fajtánként eltérő mértékben gazdálkodtak a maradék vízkészlettel.
6. Azok a fajták, amelyek dugványai a vízhiány mellett is új gyökereket fejlesztettek, hosszú ideig túrik a száraz körülményeket.

7. A vízzel legjobban gazdálkodó fajta a Cabernet sauvignon és a leginkább vízpazarló fajta a Bianca és a Kékfrankos.
8. A levélfelület nem adott erős összefüggést az elpárologtatott víz mennyiségével
9. Nagyon fontosnak tartjuk a fajták vízfogyasztásának megismerését, mert a globális felmelegedés száraz periódusát a vízzel jól gazdálkodó fajták fogják túlélni. Ennek megismerése segítheti a fajtaösszetétel megválasztását azokon a borvidékeken, ahol arid körülmények uralkodnak.
10. Minden bizonnyal maga a modellkísérlet stressz-hatású a dugványokra, ezért a kapott megállapításaink a fajtákra jellemzőek ugyan, de a szabadföldi gyakorlatba csak a kísérlet többszöri megismétlése után adaptálható.

Irodalomjegyzék

- [1] BLUM, A. (1996): Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Regulation* 20: 135-148.
- [2] CSEPREGI P. – ZILAI J. (1989): Szőlőfajta-ismeret és –használat, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. (508) 63.
- [3] FÜRI J. (1977): A szőlő öntözése, *Kertgazdaság* 9. évf. 5. sz.
- [4] FÜRI J. – HAJDU E. – KISHONTI A. (1988): Néhány szőlőfajta vízfogyasztásának mértéke, *Szőlőtermesztés és Borászat. SZBKI, Kecskemét.* 10 (2-3) 21-23.
- [5] LICHTENTHALER, H. - K. MIECHÉ, J. A. (1997): Fluorescence imaging as a diagnostic tool for plant stress, *Trends in Plant Sciences* 2: 316-320.
- [6] MCKERSIE, Y.Y. LESHEM (1996): *Stress and Stress Coping in Cultivated Plants.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht pp. 256., Boston, London
- [7] ÖRDÖG V. - MOLNÁR Z. (2011): *Növényélettan, Digitális Tankönyvtár*
- [8] PÁLFAI I. (2004): *Belvizek és aszályok Magyarországon: hidrológiai tanulmányok, Közlekedési Dokumentációs Kft. Kiadó, 492 oldal*
- [9] ROBERS, S. K. and SNOWMAN, B. N. (2000): "The Effects of ABA on Channel Mediated K⁺ Transport across Higher Plant Roots," *Journal of Experimental Botany*, Vol. 51, No. 350, pp. 1585-1594.
- [10] SCHOLANDER, P. F., BRADSTREET, E. D., HEMMINGSEN, E. - HAMMEL, H. T. (1965). Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148 (3668), 339–346.
- [11] SCHULTZ, H.R. (2007): Climate change and world viticulture. *Cost Action 858 Workshop: Vineyard under environmental constraints: Adaptations to climate change. Abiotic Stress Ecophysiology and Grape Functional Genomics.* Lodz, Poland, October 18-20.
- [12] SOAR, C.J., SPEIRS, J., MAFFEI, S.M., PENROSE, A.B., MCCARTHY, M.G. and LOVEYS, B.R. (2006b): Grape vine varieties Shiraz and Grenache differ in their stomatal response to VPD: apparent links with ABA physiology and gene expression in leaf tissue. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 12, 2-12.
- [13] TAIZ, L., and ZEIGER, E. (2002): *Plant Physiology*, Hardcover: 690 pages. Publisher: Sinauer Associates; 3 edition
- [14] TOGNETTI, R., RACSHI, A., JONES, M.B. (2000): Seasonal patterns of tissue water relations in three Mediterranean shrubs co-occurring at a natural CO₂ spring. *Plant Cell Environment* 23: 1341–1351.