

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI INTÉZET
BUDAPEST

'Sangiovese' és 'Montepulciano' klónok vízháztartásának összehasonlító elemzése

c. diplomamunka kivonata

Farkas Piroska

Szőlész-borász mérnök Msc.

Készült a Szőlészeti Tanszéken

Közreműködő intézet/tanszék: Università di Trento, Formazione Edmund Mach-C3A

Tanszéki konzulens: Deák Tamás egyetemi docens, PhD

Konzulens: dott. Michele Faralli

Bírálok: _____

Budapest, 2023. május 8.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

A szőlő (*Vitis vinifera* L.) az egyik legrégebbi és leelterjedtebb mezőgazdasági kultúrművény a világon. Gazdasági jelentőségét tükrözi, hogy széles földrajzi tartományban és számos éghajlaton sikeresen termeszthető. A gazdag tradíciójú, hagyományos szőlőtermő területek jelentős része azonban olyan földrajzi régiókban található, ahol a globális éghajlatváltozás és a nagyobb öntözési igény következtében fellépő aszály és édesvízhiány miatt szezonális szárazság uralkodik. Az éghajlatváltozás hatással van a szőlő teljes fiziológiájára, és erőteljes hatást gyakorol a terméshozamra, a borminőségre és a bortípusra. Ezek a folyamatok együttesen kedvezőtlen irányban befolyásolják, illetve megnehezítik az elkövetkező évtizedekben az optimális borászati minőségű és állandó stabilitású szőlők termesztését.

A költséges és hosszútávra szóló szőlőültetvények telepítésének sikerét a megfelelő fajtaválasztás jelenti. Nem elegendő ismerni az adott terület talaj- és éghajlati viszonyait, tisztában kell lenni azzal is, hogy mi áll egy-egy fajta vagy éppen egy-egy klón vízhiányra adott változatos válaszreakciójának hátterében. A szakemberek és a kutatók feladata, hogy ezen ismeretek megosztásával segítsék a szőlő- és borágazatot a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásban.

Kutatómunkánk fő célkitűzése volt, hogy megismerjük, összehasonlítsuk és elemezzük két olasz szőlőfajta, a 'Montepulciano' és 'Sangiovese' és azok klónjainak enyhe szárazságstresszre adott válaszreakcióját, szárazságtűrő képességét viszonylag állandónak tekintett környezeti feltételek (üvegházban) között.

Megfigyeléseinket az alábbi részcélok vezérelték:

- Igazoljuk vízhiányos körülmények között az izohidrikus 'Montepulciano' és az anizohidrikus 'Sangiovese' szőlőfajták jellemző tulajdonságait.
- Megvizsgáljuk és összehasonlítsuk azokat a különböző fiziológiai és morfológiai reakciókat, amelyeket a kísérletbe bevont fajták és azok klónjai mutatnak, amikor vízhiányos, enyhe szárazságstressznek kitett környezetbe kerülnek.
- Az enyhe szárazságstressz megszüntetése után elemezzük, hogy a fajták milyen gyorsan képesek feltöltődni.

A vizsgált 'Montepulciano' klónok (gyökeres oltványok) a Montepulciano Ampelos TEA21 (n=24) és a Montepulciano TEA5 (n=24), míg a 'Sangiovese' klónok a Sangiovese Ampelos TEA10D (n=24) és a Sangiovese ISV RC1 (n=23/22).

A megfigyelt egyedeket (n=94) további két részre osztottuk, azért hogy 47 szőlőt (Montepulciano Ampelos TEA 21 WW (n=12), Montepulciano TEA5 WW (n=12), Sangiovese Ampelos TEA10D WW (n=12), Sangiovese ISV RC1 WW (n=11)) a kísérlet 13 napja alatt folyamatosan öntözött körülmények között vizsgáljuk (WW=well watered), míg a másik 47 szőlőnél (Montepulciano Ampelos TEA 21 WS (n=12), Montepulciano TEA5 WS (n=12), Sangiovese Ampelos TEA10D WS (n=11), Sangiovese ISV RC1 WS (n=10)) megszüntessük az öntözését, így enyhe szárazság stressznek (WS= stress watered) téve ki őket.

A kísérletet az alkalmazott kezelések végleges beállítását követően, 2022. december 10-én indítottuk.

Napi szinten végeztünk gravimetrikus méréseket (napi átlagos transzspiráció és evapotranszspiráció meghatározására), a SPAD-index leolvasását minden növény három levelén (csúcs-, közép- és alaplevelén), majd három-négy naponta a magasság mérését. Az adatokat nyomon követtük és részben feldolgoztuk, hogy megkapjuk a növények vízveszteségének tendenciáját ábrázoló görbét a szárazságstressz alatt. Amikor a görbe egy platót kezdett mutatni, amely a szárazságstressz valódi kezdeteként volt azonosítható, más típusú elemzéseket is bevezettünk (sztómakonduktancia, klorofill fluoreszcencia, levél-vízpotenciál) annak érdekében, hogy teljesebb és pontosabb képet kapjunk a szárazságstressz mértékéről és a különböző klónok vízhiányra, illetve a stresszhelyzet kezelésére adott növényi válaszárol.

Vízhiányos körülmények között, enyhe szárazságstressz hatására a 'Montepulciano' és 'Sangiovese' szőlők csaknem minden mutató esetében igazolták az izohidrikus és anizohidrikus fajtákra jellemző tulajdonságokat, mindazonáltal a kísérleti eredményekben a klonális különbségek is megmutatkoztak. A 'Montepulciano' klónok, mint izohidrikus fajták pesszimista módon viselkedtek a szárazságstressz esetén, a sztómáik fokozottabb zárásával csökkentették **transzspirációs rátájukat, vegetatív növekedésük** visszafogottabbá vált. A magasságbeli különbségek mellett egyéb fejlődésbeli különbségeket is tapasztaltunk. A két 'Montepulciano' klón közül a 'Montepulciano' TEA5 klónok esetében volt megfigyelhető a csúcsi levelek korai sárgulása, a kacsok lankadása, az idősebb levelek elfonnyadása, ami a vízhiányos szövetekben a fotokémiai folyamatok zavarát jelzi.

Szakirodalmi hivatkozások, korábbi kísérleti eredmények szerint az izohidrikus viselkedést követő fajták **levél-vízpotenciál** értéküket relatív konstans módon fenntartják, ezzel szemben a 'Montepulciano' fajtáknál csökkenést tapasztaltunk. A 'Montepulciano' TEA5 klónok levél-vízpotenciál mértéke 23%-kal csökkent vízhiányos környezetben, összehasonlítva az öntözött körülmények között nevelt azonos klónokkal, ugyanígy a 'Montepulciano' Ampelos TEA21 klónoknál 19%-os különbség mutatkozott.

Ezzel szemben a 'Sangiovese' klónok vízhiányos környezetben az anizohidrikus fajtákra jellemző módon optimista, szinte már „pazarló” stratégiát követve reagáltak a talaj csökkenő vízkapacitására. Gázcserenyílásaikat korlátozottabban zárták, napi transzspirációs rátájuk kisebb mértékben csökkent összehasonlítva a 'Montepulciano' klónokéval. Az anizohidrikus 'Sangiovese' klónok esetében is tapasztaltuk a nappali levél-vízpotenciál csökkenést enyhe szárazságstressz esetén, a 'Sangiovese' ISV RC1 esetében 9,2%, a 'Sangiovese' Ampelos TEA10D esetében 17,11% volt a csökkenés mértéke, viszonyítva a jól öntözött körülmények között nevelt klónok értékeihez.

A **sztómakonduktancia** értékekre vonatkozó megállapításokat kísérleti eredményeink igazolták: vízhiányos körülmények között a 'Sangiovese' klónok sztomatikus vezetőképessége (g_s) magasabbnak bizonyult ($0,0333 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) a 'Montepulciano' klónokéhoz képest ($0,0193 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). A 'Montepulciano' klónok 0-hoz közeli g_s értéke erős sztómazáródást jelez. Az izohidrikus fajták vízfelhasználását a fajtára jellemző sztómazárási képesség szabályozza, ez egyben a fajta szárazságtűrőképességét is jelöli. A sztómák szinte teljes zárása nagy ellenállást képez a talaj-növény-levegő vízáramlási rendszerben. Ez a stratégia biztosítja a növény víztartalékolását, a talajvíztartalékok csökkentett felhasználását és erős szárazságstressz esetén a növény túlélését (Teszlák, 2008). Vízhiányos környezetben a legalacsonyabb nappali levél-vízpotenciál értéket ($\Psi_{MD} = -1,43 \text{ MPa}$) és a legalacsonyabb sztómakonduktanciát ($g_s = 0,0177 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) a 'Montepulciano' TEA5 klónnál mértünk. A klón

vízfelhasználását aktív sztómazárási mechanizmus szabályozza, amely jelentős szerepet tölthet be a klón szárazságtűrésében.

Öntözetlen körülmények között az egyes szőlőfajták és azok klónjainak **relatív klorofilltartalma** között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget, a fajták és a klónok egyaránt nagyfokú variabilitást mutattak. Az azonos fajták klónjainak relatív klorofilltartalmát vizsgálva öntözött és vízhiányos körülmények között megállapítottuk, hogy a 'Montepulciano' klónok SPAD indexe öntözött körülmények között magasabb értéket és közel egyenletes és folyamatos növekedést mutatott, mint öntözetlen körülmények között. A 'Sangiovese' ISV RC1 klónok szélsőséges adatokat mutattak, öntözetlen körülmények között magasabb klorofilltartalommal rendelkeztek, azaz aktívabb fotoszintetikus teljesítményt nyújtottak, mint öntözött körülmények között.

Hasonló eredményeket kaptunk a **klorofill fluoreszcencia** méréseknél is, öntözetlen körülmények között, illetve enyhe szárazságstressz hatására nem volt kimutatható csökkenés az Fv/Fm fluoreszcencia paramétereknél. Az azonos fajták klónjainak Fv/Fm értékét vizsgálva öntözött és vízhiányos körülmények között nagyon változatos adatokat kapunk, a mérési eredményekből összefüggéseket, következtetéseket nem tudunk levonni (**Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**). De az megállapítható, hogy a kapott klorofill fluoreszcencia értékek mindig az optimálisnak tekinthető 0,79 és 0,84 közötti Fv/Fm értéktartomány alsó értékéhez közelítettek, amely a stressz hiányára vagy annak csak enyhe jelenlétére utal.

A növekvő nyári szárazság és a mérsékelt szélességeken az aszály kockázatának növekedése mellett csökkenő terméshozamra, és csökkenő mennyiségű, minőségű vízellátásra kell felkészülniük a szőlő- és borászati ágazat szereplőinek. A szőlőtermesztők számára elkerülhetetlen az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás szempontjából "érdekes fajták" kísérleti jellegű telepítése, mediterrán vagy melegkedvelő szőlőfajták adott borvidék adottságaihoz való igazítása.

A szőlő alapvetően szárazságkerülő faj, de az egyes fajták szárazságtűrő képessége között határozott különbségek tapasztalhatók. Simoneau és munkatársai (2017) szerint azok a fajták termesztethők sikerebben a gyakoribb, súlyosabb, illetve hosszabban tartó aszályos időszakok által veszélyeztetett termőhelyeken, amelyek a talaj nedvességtartalmának csökkenése esetében a gázcsere nyílásaik korai bezárásával képesek stabilan fenntartani a levelek vízpotenciálját. Kísérleti eredményeink igazolták, hogy enyhe szárazságstressz esetén a 'Montepulciano' klónok a sztómáik fokozottabb zárásával csökkentették transzspirációs rátájukat és a vegetatív növekedésük is visszafogottabbá vált. A konzervatív, takarékos stratégia ára viszont kevesebb CO₂ hasznosítás, és a fotoszintézis csökkenése. A vízhiány megszűnését követően a 'Montepulciano' klónok sztómái gyorsan nyitódtek, amely az átlagos sztómakonduktancia növekedésében volt tetten érhető. A sztómakonduktancia változás hátterében feltehetően a rugalmas fotoszintetikus intenzitást szabályozó képesség áll. A szárazságstresszre adott válaszreakciót minősítő, a stressztűrés mértékét jelző olyan mutatók, mint az evapotranszspiráció és a sztómakonduktancia esetében a fajta klónjai csaknem azonos értékeket vettek fel, de a szárazságstressz megszűnését követően a 'Montepulciano' TEA5 klónok relatív klorofilltartalma továbbra is csökkent. Izohidrikus viselkedése ellenére ennél a klónnál figyeltük meg a levelek klorofilltartalmának csökkenése mellett a levélöregedés fokozódását, a kifejtettebb levelek lankadását, sárgulását majd elszáradását.

A mérsékelt és rövidebb ideig tartó aszályos időszakok által veszélyeztetett termőhelyeken azok az anizohidrikus növények is sikerrel termesztethők, amelyek gázcserenyílásai a talaj nedvességihiányának növekedése esetében is nyitottak maradnak, és a levelek vízpotenciáljának csökkenése árán is törekednek fenntartani a transzspiráció, illetve a fotoszintézis intenzitását (Chaves et al. 2010). Víziányos környezetben tanúsított viselkedése alapján nemcsak a vizsgált 'Sangiovese' fajták, hanem mind a négy klón közül kiemelkedett a 'Sangiovese' ISV RC1 klón. Víziányos környezetben ez a klón mutatta a legintenzívebb vegetatív növekedést, evapotranszpirációs rátája a vizsgált időszakban a legmagasabb volt, továbbá anizohidrikus fajtajegyek ellenére levél-vízpotenciál értéke a legkevésbé volt negatív. Szembetűnő volt a 'Sangiovese' ISV RC1 klón sztóma-konduktanciájának napi ingadozása, valamint megfigyelhető volt a mért relatív klorofilltartalom értékek alapján, hogy nem egyenletes fotoszintetikus aktivitással rendelkezett.

A kísérleti elrendezés és a kezelésmód megváltoztatása miatt az eredetileg tervezett 18 napos megfigyelési időszak 13-ra csökkent, ezen időszak alatt méréseinkkel nem tudtunk szignifikáns eltéréseket kimutatni enyhe szárazságstressz hatására a kísérletbe bevont fajták és azok klónjai részéről mutatott különböző fiziológiai és morfológiai reakciók tekintetében.