

DIPLOMADOLGOZAT

STANKOVICS-HOFFMAN BARBARA
Kertészmérnök MSc

Keszthely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Kertészmérnök MSc Szak

TALAJNÉLKÜLI SZŐLŐOLTVÁNYOK
ELŐÁLLÍTÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Belső konzulens: Dr. Szabó Péter
egyetemi adjunktus,
általános campus-főigazgató
helyettes

Készítette: **Stankovics-Hoffman**
Barbara
ZQHZZF
nappali

Intézet/Tanszék: Kertészettudományi Intézet

Készthely
2023

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	4
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	7
2.1.	SZŐLŐOLTVÁNY-ELŐÁLLÍTÁS FEJLŐDÉSE.....	7
2.2.	OLTVÁNY-ELŐÁLLÍTÁS TECHNOLÓGIÁJA.....	11
2.3.	TALAJNÉLKÜLI SZAPORÍTÓANYAG-ELŐÁLLÍTÁS HELYZETE	19
2.4.	VÍZ ÉS TÁPANYAGELLÁTÁS KÉRDÉSKÖRE	22
	2.4.1. <i>Gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel</i>	24
	2.4.3. <i>Makroelemek</i>	25
	2.4.4. <i>Mikroelemek</i>	26
	2.4.5. <i>A szőlő vízellátása</i>	28
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	30
3.1.	FELHASZNÁLT ALANY ÉS NEMES FAJTÁK BEMUTATÁSA	30
3.2.	TERMŐHELY BEMUTATÁSA.....	30
3.3.	KÍSÉRLET BEMUTATÁSA	31
3.4.	LEVÉLANALÍZIS MÓDSZERTANA	36
3.5.	FELHASZNÁLT ADATELEMZÉSI MÓDSZER.....	37
4.	VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEŚÜK.....	38
5.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	47
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	49
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	51
7.	A SZAKIRODALOM JEGYZÉKE.....	52

1. Bevezetés és célkitűzések

A szőlőtermesztés több ezer éves múltra tekint vissza. A Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal (OIV) legfrissebb adatai szerint 2020-ban a világ szőlőtermő területe majdnem egyenlő nagyságrendű a 2018-as adatokkal, ami 7,3 millió ha-nak felel meg. A 7,3 millió hektárnyi szőlőterület közel 50%-át az öt legnagyobb területtel rendelkező ország teszi ki, melyek 10 éve változatlanul Spanyolország, Kína, Franciaország, Olaszország, valamint Törökország (INTERNET1). A területek nagy részén szőlőoltványokkal történik a telepítés. Szőlőoltványok előállítására, az 1800-as évek végétől - a szőlőgyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae*, FITCH) megjelenésétől - kényszerültek a termelők. A szőlőgyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae*, FITCH) alapjaiban változtatta meg a szőlőtermesztést, az 1890-es évekre Európa minden szőlőtermő területén megtalálható volt. Így a szőlőalanyok használata szükségessé vált a kötött talajokon. Francia kutatók Thomas Volney Munson amerikai szőlész segítségével választották ki azokat a szőlőfajokat, melyeknek gyökérzete megfelelő ellenállósággal rendelkeztek a szőlőgyökértetűvel szemben. Az elmúlt 120 -125 év alanyhasználatát a *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* és *Vitis berlandieri* fajok különböző kombinációival előállított alanyok használat jellemezte (KOCSIS, 2019). Végül általánossá és széleskörűen elterjedt módszerré vált az amerikai kontinensről származó szőlőalanyok alkalmazása, amelyekre ráoltható a nemes fajta, és amelyek gyökérzete képes együtt élni a kártevővel.

Magyarország szőlőterülete 2020-ban 62 ezer ha volt, a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa (HNT) nyilvántartása alapján, melynek jelentős részét legnagyobb borvidékünk, a Kunsági borvidék termőterülete teszi ki, a maga körülbelül 20 ezer ha-os szőlőterületével (INTERNET1). Ezt azért fontos kiemelni, mert a Kunsági borvidék homoktalaja tökéletes az európai fajták saját gyökéren történő termesztéséhez. Hiszen tudjuk, hogy azokon a talajokon, amelyeknek 75%-nál magasabb a kvarctartalma, illetve 20%-nál (0,02 mm-nél) nem több a leiszapolható részek aránya, ott a filoxéra nem kártékony a szőlőre. Ebből kifolyólag más borvidékek talaján oltványokat kell alkalmaznunk, ha meg szeretnénk védeni növényeinket a filoxéra kártételével szemben.

A szaporítóanyag-előállítás minden mezőgazdasági ágazatban kulcsfontosságú kérdés, hiszen az elérhető fajtaválaszték, az új fajták nemesítése és a szaporítóanyagok minősége az élelmiszerlánc és az élelmiszer-ellátás biztonságának alapját képezi. Kifejezetten igaz ez a szőlőre, amely több évre vagy évtizedre telepített fás kultúrák körébe tartozik. A szaporítóanyag minősége – a precíz szőlőtermesztéstechnológia mellett – nagymértékben meghatározza az ültetvény egészségi állapotát, amely jelentősen kihat szőlőre és a belőle készülő bor minőségére. A szőlőszaporítóanyag-termesztés gyorsan fejlődő, innovatív ágazat az egész világon. Folyamatosan szükség van az ágazat megújulásra, hiszen a klímaváltozás, a termelők által elvárt követelmények, a fogyasztói és

társadalmi elvárások új kihívások elé állítják a szereplőket. Ennek hatására az utóbbi időben számos új szőlőfajta jelent meg a piacon; ezt más sem bizonyít jobban, mint, hogy évek óta folynak a rezisztens, illetve toleráns fajták nemesítésére irányuló programok Európa nagy szőlőtermelő országaiban. Ezek a folyamatok jelentősen felgyorsultak a modern biotechnológiai vívmányok megjelenésével. Mindezek mellett fontos, hogy a piacon meghatározó, jellegzetes hazai fajták esetében is rendelkezésre álljanak az új elvárásoknak megfelelő fajták. Fontos az is, hogy a hazai szaporítóanyag-előállításához a megfelelő minőségű és fajta- vagy klónösszetételű törzsültetvényeink legyenek.

Manapság egyre gyakoribbá válnak a zárt térben alkalmazott talajnélküli technológiák, mint egy újabb innovációs lépés, hiszen ezáltal csökkenthetjük az időjárás által egyre gyakrabban okozott szélsőségeket, illetve sokkal biztonságosabb és környezettudatosabban állíthatjuk elő növényeinket. A talajnélküli termesztés már több évtizedes múltra tekint vissza. A második világháború alatti kényszerhelyzetekben – például a trópusi korallszigeteken – így próbálták meg friss zöldségfélékhez jutni, de a technológia üzemi alkalmazására egészen az 1980-as évekig kellett várni (SLEZÁK - TERBE, 2019). Ekkor derült ki Hollandiában, hogy a talajfertőtlenítésre használt szerek maradéka kimutatható az egyes zöldségfélékben, ami káros hatással van az emberi szervezetre. Gyorsan be is tiltották ezeket a kemikáliákat, viszont az üvegházak elfertőződött talajával kezdeni kellett valamit. Ekkor támadt az ötlet: miért ne lehetne teljesen „elszakadni a földtől”? Mi olyat nyújt a talaj, amit a modern tudomány ne tudna lemásolni és helyettesíteni? Hosszú évek kísérletezése után kiderült, hogy csak egy 20-30 centis, gyökérrögzítő, gyökértartó közegre van szükség, az odajuttatott tápanyag pedig ugyanúgy (vagy éppenséggel sokkal jobban) felszívódik, mint a szabadföldön (SLEZÁK - TERBE, 2019). Ennek köszönhetően a 21. században már gyakorlatilag bárhol, bármilyen zöldségfélét meg tudunk termelni. Gondoljunk csak bele, hidegben fűtünk, forróságban hűtünk, tengervízből édesvizet állítunk elő, speciális világítással helyettesítjük a napfényt, és most újabban már termőföldre sincs szükségünk. SLEZÁK - TERBE (2019) felhívja a figyelmet a talajnélküli termesztés kockázataira is. Például egy többórás áramszünet hihetetlen veszteségeket okozhat az automatizált, számítógépek vezérelte rendszerben. Ha tönkremegy a klímaszabályozás, illetve, ha a növények nem kapnak tápoldatot, egy idő után visszafordíthatatlan károsodást szenvednek, vagyis rövid idő alatt milliós károk keletkezhetnek. Mindezek mellett a talajnélküli termelésnek számtalan csábító előnye is van, melyet a dolgozat során részletesen taglalni fogunk. A talajnélküli szőlő-oltvány technológiájával kapcsolatban több kísérletet is beállítottak már a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campusán (továbbiakban MATE Georgikon Campus) (jogelőd: Pannon Egyetem Georgikon Kar), eredményeiket publikálták (SZABÓ, 2017a;

SZABÓ, 2017b; SZABÓ et al., 2017c; SZABÓ, 2017d) melyek nagy segítséget nyújtottak a dolgozat elkészítése során.

Célkitűzés

Meglátásunk szerint a szőlőoltvány-előállítás hatékonyságát és eredményességét nagy mértékben befolyásolja az egyik élettanilag legkritikusabb szakasz a kiiskolázás, amelyhez még üzemi munkacsúcsok is társulnak. Úgy gondoljuk, hogy az ágazatban tapasztalható munkaerőhiány, az oltvány-előállítás költségének rohamos növekedése és a klímaváltozás szükségessé teszi a munkaerő, költség és energia takarékos technológiák fejlesztését.

Vizsgálataink során célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a zárt térben, talajnélküli technológiával történő kiiskolázás során előállított oltványok minőségét, szemben a konvencionális, szabadföldön, bakhátban nevelt oltványok minőségével. A növényházi egyedeket kontrollált körülmények között, perlites közegben neveltük, szemben a kontroll, szabadföldi növényekkel. Növényházi vizsgálataink során kiemelt figyelmet fordítottunk arra, hogy a szabadföldi szőlő szaporítóanyag-előállítás során fellépő szélsőséges időjárás okozta problémákat elkerüljük, a steril közeget a talajnélküli technológia biztosította.

Tudományos kutatásunkhoz kapcsolódóan célul tűztük ki, hogy tápanyag-ellátási vizsgálatokat végezzünk innovatív, talajnélküli technológiával, illetve szabadföldön, bakhátban kiiskolázott 5BB alanyfajtára oltott *Olasz rizling* és *Cserszegi fűszerez* nemes fajtákkal, illetve SO4 alanyfajtára oltott *Olasz rizling* és *Cserszegi fűszerez* nemes fajtákkal.

Célul tűztük ki, hogy a levélanalízis által kapott eredmények alapján, a levelek tápelem tartalma közötti összefüggéseket megvizsgáljuk, ezáltal meghatározzuk a termelési céloknak, az elvárt minőségnek, piaci igényeknek leginkább megfelelő termesztés-technológiai módszert.

Az optimális víz és tápanyag-ellátás érdekében célul tűztük ki a szőlőoltvány minőségi értékét meghatározó tényezők vizsgálatát, mint például a megfelelő minőségű gyökérszövet, beérett vesszők. Célunk az oltvány jó eredési képességének elérése, ezáltal egy olyan szaporítóanyagot létrehozva, amely a szaporítóanyag-piacon versenyképes lehet.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Szőlőoltvány-előállítás fejlődése

A gyökeres szőlőoltvány előállítását és telepítését a szőlő gyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae*, FITCH) azaz a filoxéra országhatárokon átívelő pusztítása eredményezte, mely elsőként Európát kényszerítette globális szemlélet és technológia váltásra. A szőlő szaporítása az 1800-as évek közepéig a kiindulási fajta fajtajegyeinek megőrzése érdekében dugványozással, bujtással vagy döntéssel történt (BUDAY et al., 1964; KRISZTEN, 1973). Több védekezési eljárás (árasztás, szénkénegezés) is sikertelennek bizonyult a rovar kártételével szemben. 1884 és 1894 között a hazai szőlőtermő területek csaknem 60%-kal növekedtek, ellenben a termés mennyiség 75%-kal csökkent. Ennek magyarázata, hogy a filoxéra a homokban – annak nagy kvarctartalma miatt – nem tudott megélni, ezért az Alföld meszes homoktalajain 1888-tól megkezdődött a szőlő nagyvolumenű telepítése (KOCSIS, 2019). A filoxéra súlyos növényegészségügyi problémát jelentett. Megállítására még ma is a legbiztonságosabb termesztéstechnológiai védelem az oltványkészítés, ahol a filoxérával szemben fogékony *Vitis vinifera* L. szőlőfajtákat, a filoxérának ellenálló, szelektált amerikai szőlőalanyokra oltjuk. „A filoxéravész záróköve szőlőtermesztésünk ezeréves történetének. Számos új termesztési eljárás bevezetését tette szükségessé (oltványtermesztés, vegyi védekezés stb.), megnyitotta az utat a telepítés és termesztéstechnika korszerűsítéséhez, a fajtaszerkezet és választék rendezéséhez” (KOZMA, 1966).

Hazánkba, az oltványkészítés tudását Richter, francia oltványiskolás hozta be és adta át hazai termelőknek (KOCSIS, 2019). KUN (2020) értekezése szerint, az 1950-es évek elején, az oltványtermesztés eredményessége nem volt kielégítő, a kis (25–40%, olykor 20–80%) kihozatali százalék miatt. A gyenge oltvány kihozatali eredmények elkerülése érdekében és az oltványokkal szemben támasztott elvárások hatására, az 1960-as évektől kezdve különböző kutatások, technológiai újítások tesztelése és publikálása vette kezdetét. A fókusz a technológia fejlesztése mellett az élettani és higiéniai háttér kutatásán volt (KATONA, 1981). A magyar oltványtermesztési módszert az 1960-as években már Európa-szerte nagyra becsülték (SCHENK, 1965). ALLEWELDT (1967) is kiemelte a magyar termesztési fogásokat és kihozatali eredményeket, összehasonlítva azt osztrák és kaliforniai eredményekkel. A termesztésbe vonható fajták számát számos szőlőnemesítő segítette, többek között dr. Bakonyi Károly, dr. Csizmazia Darab József, Kocsis Pál, Mathiász János, dr. Szegedi Sándor és Teleki Sándor. A folyamatos kutatási tevékenységekben kiemelkedő szerepet értek el neves kutatóink, mint dr. Buday László, dr. Eifert József, dr. Eifert Józsefné, dr. Fűri József, dr. Hegedűs Ábel, Katona József, dr. Luntz Ottokár, Tóth Mihály. A társ-szakterületeken dr. Csepregi Pál, dr. Kozma Pál, dr. Kriszten György, dr.

Németh Márton, Oláh János és dr. Zilai János kiemelkedő munkájukkal járultak hozzá az ágazat fejlődéséhez (KUN, 2020). Ennek hatására a szőlő-szaporítóanyag előállítás mára egy önálló szakmává nőtte ki magát. Ma üzemi körülmények között, milliós nagyságrendben állítanak elő gyökeres szőlőoltványokat, melyek már egy biztonságos védekezést tesznek lehetővé a filoxéra ellen. Emellett a szőlőoltvány előállítás hatékonyságát a rendelkezésre álló alanyok sokszínűsége is segíti. A megfelelő alany kiválasztása kulcsfontosságú, hiszen az alany az, ami segíti a tőkék alkalmazkodó képességét, befolyásolja a környezeti és termesztési feltételekhez való adaptációjukat, alakítja továbbá a tőkék fejlődését, növekedési erélyét, termőképességét, tápanyagfelvételt, és nem utolsósorban a termés mennyiségét és minőségét is nagymértékben befolyásolja (CSEPREGI - ZILAI, 1988). Oltvány telepítés során az alanyfajta megválasztásánál fontos szempontként kell figyelembe vennünk a talaj aktív mésztartalmát és víz megtartó képességét, hiszen az alanyfajták mésztűrő és szárazságtűrő képessége között jelentős különbségek vannak.

A napjainkban is használt technológiák egyes lépéseit már 1980-ban publikálták, a gépesítéstől kezdve a gyakorlati fogásokig, praktikákig és a szaporítást koordináló szabályozások betartásáig mindent részletesen és szemléltetve megismerhetünk (KUN, 2020). Azt le kell szögeznünk, hogy a modernnek számító eszközszükséglet még nem állt rendelkezésre, ellenben a szaktudás és a pontos ajánlás a megfelelő indoklással, már igen. KUN (2020) értekezéséből megtudhatjuk, hogy már a 60-as években megfogalmazódott a szabályozott légtérű hűtőtárolók, a precíz oltást kivitelező oltógépek, a szabályozható klímájú, jól megvilágítható előhajtató, a steril előhajtató közeg és a fóliatakarásos bakhátas oltványiskola gondolata és egyértelmű ajánlásként alkalmazták az 1980-as évekre.

A rendszerváltást és az ezzel járó piaci viszonyok megváltozását követően az állami szféra szerepvállalása mind a termelésben, mind a háttértudás fejlesztésében erősen korlátozódott (KRISZTEN, 1981; MEGYERI, 2019). A privatizációval és az 1995-ben újra induló telepítési támogatásokkal egyidejűleg megnövekedett a szőlőtelepítések száma, melynek következményeként virágzásnak indult a szőlőoltvány-előállítás (KORBULY, 2019). 1992-ben megalakult a Magyar Szőlőszaporítóanyag Termesztők Szövetsége, mint egységes ágazati érdekképviselői szerv. Habár a Szövetséghez nem mindenki csatlakozott a szőlőszaporítók köréből, a belépett tagok nagy számban képviselték a hazai termelői közösséget. A tagok külföldi továbbképzéseken, szakmai utakon vehettek részt, dr. Hajdu Edit szakmai gondozásával és vezetésével. Az utak során a magyar szőlőszaporítók személyesen is megismerhették a Nyugat-Európában alkalmazott magas színvonalú szőlőszaporítási technológiát, amelyek messze megelőzték a hazánkban alkalmazott technológiát. A magyar szőlőszaporítók számára bizonyossá vált, hogy a jobb eredmények eléréséhez fejlődniük kell (KUN, 2008).

GROHS et al. (2017) publikációjában részletesen ismertette az oltványtermesztés 130 éves történelmét, melyet három részre osztott. Első rész 1900-1950-ig összefoglalta az alanyfajták és alanyok hatásainak feltárását, majd a második részben 1950-2000-ig az oltvány előállítás gyakorlatának kifejlesztése és elterjesztése kapott hangsúlyt. Végül 2000-től, a harmadik részben a szőlőt károsító és a szaporítóanyaggal terjedő patogén kórokozók diagnosztikája és kezelési eljárásai kerültek a figyelem középpontjába. KUN (2020) szerint a hangsúly a nemzetközi és a hazai publikációs tevékenységben is jelentősen eltolódtak a növény-egészségügyi témák felé, azonban a szőlő szaporítóanyag előállítás technológiáját feltáró és fejlesztő kutatások is feltétlen szükségesek volnának. Mégis utóbbiak száma minimálisra redukálódott.

A 2004-es Unió csatlakozás után a szőlőoltvány termesztés virágkorát élte, melynek egyszerű magyarázata az Unió telepítési támogatások megjelenése, melyek lehetővé tették az oltványtermelési ágazat további fejlődését (KORBULY, 2019). A külföldről hozott információkat és tapasztalatokat a gazdák megosztották egymással, melynek köszönhetően az előállított termékek növény-egészségügyi minősége és vírusesztelt státusza, valamint hatósági szabályozottsága a magyar szőlőoltvány hírnevét öregbítette (KUN, 2020).

Ezzel egyidejűleg az EU-tagállamok közötti szabad áruforgalomnak köszönhetően – versenyképes áron és minőségben – megjelent a piacon az import szaporítóanyag. Az import oltványok és szaporító vesszők terjeszkedésével egyidejűleg megindult a növény-egészségügyi kockázat növekedése. A borászati ágazatba a külföldi, jobbnak gondolt termék melletti elköteleződés nem ritka jelenség hazánkban. Külföldi forrásból telepített ültetvények esetén a leromlást a hazai termőterületeinket ritkábban érintő betegségek okozhatják (SZABÓ, 2019a). Az elmúlt években a Magyar Szőlőszaporítóanyag Termesztők Szövetségének taglétszáma és a szőlőoltvány-termelő gazdaságok száma drámaian csökkent. Jelenleg is zajlik, a kisebb, lokálisan működő, termelők folyamatos kiszorítása, a mennyiségi és minőségi termesztést kivitelezni képes, nagyobb cégek által (KUN, 2020). A termelőknek, az ágazati verseny mellett azonban a globális problémák felmerülésével is szembe kell nézniük. A szőlő szaporításánál megannyi növény-egészségügyi probléma vár megoldásra. Ilyen például a karantén kórokozók közé tartozó Aranyszínű sárgaság fitoplazma (*Flavescence dorée*; *Candidatus Phytoplasma vitis*) és a Pierce betegség (*Xylella fastidiosa* ssp. *fastidiosa*) terjedésének blokkolása. Valamint egyéb nem karantén, de nagy növény-egészségügyi kockázatot jelentő betegségek fertőzésének fékezése, úgymint a gyűjtőneven emlegetett 'Grapevine Trunk Diseases' (petri betegség, az ESCA komplex, sztereumos tőkeelhalás és feketelábúság) és a gyökérgolyva (*Agrobacterium vitis* Ophel and Kerr) (BISZTRAY et al., 2012). Végül, de nem utolsó sorban a szaporításra váró alapanyagok, törzsültetvények és genetikai alapok minőségének bizonytalansága is megoldásra vár (MOLNÁR, 2019).

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) adatai alapján Magyarországon körülbelül 90 hektár alany törzsültetvény található, amely csökkenő tendenciát mutat. Hazánkban évente 10-11 millió db alanyvesszőt állítanak elő, 2014-es adatokat tekintve közel 400 termelő foglalkozott a szőlő szaporítóanyag előállításával. A legnépszerű alanyfajtáknak a Teleki-Kober 5BB, a Teleki 5C, és a Teleki-Kober 125AA bizonyultak (SZABÓ, 2019a). Az évenként előállított 10-11 millió db alanyvessző képes lenne ellátni a magyar szőlőtermelők igényeit, de ebből exportálunk külföldre is. Az import nagysága meghaladja a 2-3 millió darabot. Legjelentősebb célországaink Olaszország, Ausztria és Németország. Az elmúlt 5-10 évben sokat csökkent az alanyvessző mennyisége, ebből adódóan elmondható, hogy hazánkban alanyvessző hiány alakult ki, illetve a prebázis és bázis szaporítóanyagok mennyisége is visszaesett (SZABÓ, 2019a). A gyökeres szaporítóanyag-előállításban a nemzetközi trendeknek megfelelően az utóbbi években jelentős koncentráció következett be. Sajnálatos módon az elmúlt 15 évben a szaporítóanyag előállítással foglalkozó termelések száma harmadára csökkent. Ennek legnagyobb oka, ahogy MOLNÁR (2019) is megfogalmazza, hogy a nyitott európai piacon csak a legmodernebb technológiával, nagy hatékonysággal, magas kihozatali százalékkal dolgozó termelők tudnak versenyképesek maradni. A szaporítóanyag előállításával foglalkozó üzemekben az elmúlt két évtizedben technológiai forradalom zajlik. Ahogy más ágazatban, úgy itt is folyamatos probléma a szakképzett munkaerő hiánya, melynek hatására a termelési folyamatok több elemét is gépesíteni kell. Szerencsére ma már megbízható berendezések állnak rendelkezésre az alanyvessző tisztításában, az oltás, a faiskolai ápolási munkák, a szortírozás és csomagolás terén is. Ezen technológiák magas bekerülési költsége megkívánja bizonyos üzemméret meglétét, máskülönben a magas fajlagos költségek miatt inkább versenyhátrányt okoznak. Azonban számos olyan munkafolyamat van (alanyvessző és oltórügydarabolás, kiültetés) amelyek gépesítése a mai napig nem megoldott. A munkaerőkínálat további várható csökkenése miatt –elsősorban a szezonális munkaerő problematikáját kell kiemelni- ezen folyamatok gépesítése a jövőben elengedhetetlen lesz (MOLNÁR, 2019). A kisüzemek nagy részében még az alapvető technológiai feltételek, mint például: hűtőház vagy szabályozott légterű hajtatóberendezések sem állnak rendelkezésre. Ilyen körülmények között azonban sem a versenyképesség, sem a megfelelő minőség nem biztosítható. Ezen okok miatt elkerülhetetlen lesz a szaporítóanyagtermesztés folyamatos innovációja, új technológiák (közeg nélküli hajtás, tenyészedenyes növények előállítása, magastörzsű oltványok) szélesebb körben való megismertetése, elfogadtatása. Komoly változás tapasztalható a szaporítóanyag előállító üzemek tevékenységi körének bővülésében is. Manapság az előállító üzemek számos telepítéssel kapcsolatos feladatot átvállalnak a termelőtől, a szaktanácsadástól kezdve a területelőkészítésen át az ültetési és a támrendszer-építési munkákat is ők végzik (MOLNÁR, 2019).

2.2. Oltvány-előállítás technológiája

Szakemberek véleménye szerint „a szőlő szaporítóanyag előállítása és használata a szőlőtermesztési ágazat nehézipara”. A szőlő- bor ágazat sikerének egyik meghatározó kulcsa a szőlőültetvények versenyképes termőállapota. Ennek alapja a magas biológiai értékű, egészséges ültetési anyag használata. Az ágazat fennmaradását és tovább fejlődését a jelenlegi értékek megőrzésével, a változó ökológiai és ökonómiai feltételrendszerekhez alkalmazkodva, folyamatos innovációval lehet biztosítani. A szőlő oltásáról már jóval a filoxéra vész megjelenése előtti időkből vannak megbízható forrásaink (KOCSIS, 2019). Abban az időben az oltás mindkét partnere a *V. vinifera* alakkörébe tartozott. Csak a filoxéra elleni küzdelemben vált általánossá a szőlő oltása és oltvánnyal történő szaporítása. Hosszú időt vett igénybe az oltványkészítés technológiájának kidolgozása és széleskörben való elterjedése. Az alanyfajták nemesítése és hasznosításuk még ennél is lassabb folyamat volt, mivel a nemesítés fő módszere a szelektálás volt (KOCSIS, 2019). A kísérletek során megfigyelték, hogy a különféle alanyok eltérően viselkednek a nemessel és az ökológiai hatásokkal szemben, ami egyértelműen meghatározta: az alanynemesítés szükségességét és célkitűzéseit, illetve az alany (nemes) ökológiai hatások, illetve kölcsönhatások problémáinak vizsgálatát. Ezek kapcsán két fogalom vált általánossá a szőlészetben: az „affinitás” és az „adaptáció” (KOCSIS, 2010). KOCSIS (2010) leírja továbbá, hogy az alany és a nemes egymásra olthatóságát az affinitás teszi lehetővé, amely mindig megvan közöttük. Ez azt jelenti, hogy az alany és a nemes között bizonyos fokú élettani és szövettani rokonság, másszóval hasonlóság áll fenn. Az oltás alkalmával az alany és nemes között egy olyan mesterséges szimbiózist hozunk létre, amelyben az alany szolgáltatja a talajból felvett tápsókat, míg a nemes a levelek által előállított asszimilátákat. Mindkét fél idegen anyagokat kap a másiktól, ami életfolyamataik bizonyos fokú megváltozásához vezet. Hátráltató tényező az oltványok esetében továbbá az, hogy az oltásforradás valamennyire megnehezíti az anyagforgalmat az alany és a nemes között. Ma már az oltványok előállítása nagyfokú gépesítettség mellett iparszerűen történik.

A gyökeres fásoltványok készítésének módszere az 1890-es években vált ismertté. Az oltványkészítést Richter francia oltványiskolai tulajdonos tanította be a hazai termelőknek. TELEKI (1928) részletesen bemutatja az oltvány előállítás 19. századi technológiáját az alanyvesszők előkészítésétől (áztatás, talpalás, vakítás) egészen az oltócsapok tárolásáig, majd részletezi az angol nyelves párosítást, a fűrészpörban történő előhajtást és az iskolába való kiültetést. Napjainkra az egyes technológiai elemek kivitelezése modernizálódott (szabályozott légterű hűtött tároló, oltógép, előhajtató ház, perlit az előhajtató közeg, a kiültetés fóliával takart bakhátba történik, paraffin használata az oltási hely kiszáradásának védelmére stb.), de lényegében az akkor kidolgozott módszerekre épül.

RAKONCZÁS (2014) szerint a jó minőségű oltvány-előállítás feltételei:

- Megfelelő energiakészlet, vesszőérettség
- Megfelelő nedvességi állapot
- Megfelelő egészségi állapot és tisztaság
- Megfelelő környezeti feltételek (tárolás, feldolgozás)
- Csúcsdominancia és polaritás
- Dorziventrális száranatómiai felépítés
- A metszlap részeinek helyzete
- A kalluszképződés endogén ritmusa

Az oltványkészítés az alanyvesszők és a nemes oltóvesszők begyűjtésével, majd azok megtisztításával kezdődik, az őszi természetes lombhullást követően, de a téli kemény fagyok előtt optimális. A szaporítóvessző komoly minőségi romlást szenved, ha a begyűjtése a nedvkeringés megindulása után történik (RAKONCZÁS, 2014). EIFERT et al. (1961) szerint a nyugalmi időszakban változóak a vesszők tartaléktápanyagai, a szénhidrátformák eltérőek, de szoros összefüggésben állnak egymással. A lombhullás időszakában a keményítő felhalmozódása nő, majd cukorra alakul, ez a folyamat egészen december végéig tart, melyet a szőlő mélynyugalmi időszakának nevezünk. Január végétől megindulnak az energiaigényes anyagcsere folyamatok, melyek miatt csökken a vesszők szénhidráttartalma (főként a cukroké) és innentől már a külső hőmérsékleti viszonyok szabályozzák a tápanyagtartalmat (SCHENK, 1965). Az alanyvesszők esetében a „vakítás” egy fontos technológiai lépés, mely a rügyek alanyvesszőről történő eltávolítását jelenti. A vakítás technológiájával kapcsolatban SZABÓ (2019b) által végzett felmérés szerint elmondható, hogy Magyarországon a kistermelők (10-100e db) - szinte mindegyike - kézzel végzi ezt a műveletet, a közepes termelők (100-500e db) nagy részénél géppel történik a vakítás, míg a nagyüzemekben (500 ezer db felett) kizárólag géppel végzik a vakítást.

RAKONCZÁS (2014) a következő sarkalatos pontokat fogalmazta meg, melyek ismerete elengedhetetlen a sikeres oltványelőállítás során:

- A 0 – +14 °C-on tárolt vessző szénhidrát anyagcsereje azonos a szabadföldön lejátszódó folyamatokkal.

- December közepéig a szőlővessző mélynyugalomban van (hormonális gátlás).
- A 10-12 °C-on tárolt vessző az oltás időpontjára (február vége – március) elveszti energiakészletének 20-25 %-át.
- A ládázott oltványokat az előhajtásig 0 - +4 °C között célszerű tárolni.
- Az oltási folyamatok során a vessző a lehető legrövidebb ideig legyen meleg helyiségben. - Az előhajtás hőmérséklete energiafelhasználás szempontjából a legkedvezőbb legyen (általában 23-25 °C).
- Fényben kell hajtatni!
- Az edzés hőmérséklete +8 - +10 °C között.

A szaporítóanyagok tárolása során fő célunk, hogy megőrizzük a használati értéküket, természetes víz- és szénhidráttartalmukat, minőségüket és egészségi állapotukat. A tárolás általában hűtött tárolóban történik, ez a legalkalmasabb erre a célra. A tárolás során 1- 4 °C közötti hőmérsékletet és 95% feletti relatív páratartalmat kell biztosítani. A tárolóban – szaporító-alapanyagként – alanyvesszőket, nemesvesszőket (oltóvessző), beoltott, ládázott szaporítóanyagot és gyökeres oltványt vagy dugványt is tárolnak (SZABÓ, 2019b).

Következő lépés a vesszők méretre vágása, illetve azok minősítése, átmérő szerinti osztályozása, ebben a szakaszban kerül sor a szaporítóanyag fertőtlenítése is. A talpalást 16–18 °C-os helyiségben végzik melynek lényege, hogy az ép, egészséges vesszők alsó szárcsomója alatt 0,5 cm-es csonk hagyásával, éles ollóval friss metszlapot vágnak, így a víz felvételét meggyorsíthatjuk. Az alanyfajtákat 35 cm hosszúra, míg a nemes vesszőket kb. 7 cm-es csapokra vágják (rügy felett 0,5 cm, rügy alatt 5–6 cm). Az vesszők darabolását szinte kizárólag kézzel végzik. A darabolás után a kötegekbe rendezett alanyvesszők áztatókádakba kerülnek, ott egy fertőtlenítő szeres kezelést is kapnak. Áztatás után kerül sor a vesszők kötegelésére és az oltócsapok zsákolására (SZABÓ, 2019b). Kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy az imént említett folyamatok (talpalás, méretre vágás, áztatás) során a vessző minél rövidebb ideig legyen meleg/fűtött helyiségben. A vesszőket az oltás idejéig hűtve tárolják.

Az oltásra történő előkészítés utolsó lépése az alanyvesszők áztatása, mely általában 72 órát ölel fel, ez idő alatt a vessző $\frac{3}{4}$ részig 20 °C-os vízben ázik, majd a szikkasztás – csurgatás fázisa következik. Az áztatás nagyban befolyásolja az oltás sikerességét, hiszen áztatással még viszonylag nagyfokú (10–20%) vízvesztés esetén is jó eredési arány érhető el. Az oltást megelőzően az alanyok talpát hormonnal kezelik (INCIT 8). Célja, a talpi kallusz képződése serkentése (SZABÓ, 2019b).

SZABÓ (2019b) oltványtermelés technológiájára vonatkozó kutatása alapján elmondható, hogy az oltványtermelők nagy része kézből-oltással végzi tevékenységét, hiszen ezzel a módszerrel manapság már iparszerűen végezhető az oltás művelete. Az oltásnak számos technológiai típusaival találkozhatunk. Hazánkban főleg az omega-metszlapos oltást végző gépeket használják. Az oltógép-használatot tekintve elmondható, hogy az oltványtermelők nagy része az „Omega” oltógép valamely fajtáját használja a leggyakrabban: „Omega Uno”, „Omega Star”. Ezek lábpedállal működtetett gépek, amely az oltási komponenseket automatikusan, szilárdan rögzítik; ezzel naponta 3–5 ezer db oltvány készíthető.

Az oltás után az alany és nemes komponenseket oltóviasszal kell kezelni. Ennek szükségessége a kiszáradás elleni védelem, de a kalluszosodás serkentésében (hormontartalmú paraffinok) és a növényegészségügyi-védelemben is kiemelt szerepe van. A hormontartalmú paraffinok célja az összetevők gyors érintkezése, a kalluszképződés serkentése, hiszen a serkentőszeres kezelés az előhajtás (kalluszképződés) idejét 4–5 nappal lerövidíti (SZABÓ, 2019b). A paraffint elektromos olvasztóban melegítik fel a kívánt hőfokra. A paraffinból kiemelt oltványokat egyből hideg vízbe mártjuk, ezzel gyorsítjuk a paraffin megkeményedését. Majd a paraffinozott oltványok a hajtató ládába kerülnek. Az előhajtást a ládázás folyamata előzi meg.

Az előhajtás célja az oltásforradás elősegítése, a kallusz kialakulása az oltáshelyen, a rügyek kihajtása, de mindezek mellett elkerülhetetlenül képződik talpi kallusz és gyökér is. A jó oltásforradás ismérve a vessző-kambium mentén megjelenő sebhegesztő szövet, a kallusz kialakulása. Ez egy inaktív szövet, de a benne differenciálódó kambium hozza létre a nemes és az alanyt összekötő szállítószöveteket. Ez több szempontból is fontos. A kallusz fő célja a sebfelület lezárása. Kiemelt szerepe van a víz gyökérben és a hajtásban történő szállításában, illetve ásványi anyagokat szállít az egész növényi szervezetben, többek között szerves anyagokat a fotoszintetizáló alapszövetekből a nem fotoszintetizáló szövetekbe. Fontos megemlíteni, hogy egyes növényi hormonok szállítását is ők látják el. A kallusz képződését növényi növekedési hormonok indukálják, úgy, mint a β -indol-ecetsav (IES). Az alany és nemes összeforradása a szőlő regenerációs képességén múlik. Az előhajtás során megindul a szőlő kallusz fejlődése, mind a vessző apikális, mind a bazális részén, valamint elkezdődik a hajtás- és gyökérképződés is.

Az oltványok kisebb kockázattal történő előállítását előhajtással és iskolázással biztosíthatjuk. A hajtási körülmények döntő mértékben befolyásolják az oltásforradást. Ezen körülmények közül, a kalluszfejlődés érdekében alapvető fontosságú a megfelelő hőmérséklet, a magas páratartalom, az oxigén és a fény. Optimális hőmérsékleti tartományok tekintetében SZABÓ (2019b) a következő támpontokat fogalmazta meg, melyeket a kísérlet beállítása során figyelembe vettünk. Az oltáshelynél mért 23-25°C a legkedvezőbb. Tehát törekedni kell ennek a hőfoknak a gyors elérésére,

majd vissza kell fogni a léghőmérsékletet a szénhidrát-készlet megóvása céljából. A gyakorlatban a hajtás a különböző technológiákban 23 °C és 30 °C között történik, és 14-21 napig tart. A hajtás kezdetén 30-35 °C-ot alkalmaznak (4-5 napig), majd, ha a láda belső hőmérséklete elérte a 25-28 °C-ot, a terem hőmérsékletét 23-25 °C-ra csökkentik. Ha az oltványokon levelek kezdenek fejlődni, javasolt a fény beengedése, illetve a helyiség szellőztetése, az idő előtti „túlfejlődés” meggátolása érdekében. A hajtás akkor ér véget, ha az alanyt és az oltócsapot is körkörös, összeforradt kallusz kapcsolja össze, a rügyek az oltványok 80–90%-án kifakadtak és a hajtások 3–5 cm hosszúra nőttek. A hajtás fajtától és évről függően – 18–24 napot ölel fel. Fontos megemlíteni, hogy ha már az előhajtás első napjaitól fény éri a rügyeket és a kalluszt, a hajtás egyből zölden fejlődik, sőt még a kallusz is bezöldül, így a zölden pattanó rügyek képesek a fényenergia hasznosításával segíteni az új növényegyed energiagazdálkodásában. Ellenkező esetben, ha a növényeket fénytől elzárva neveljük, akkor a növények életfolyamatában megnyilvánuló rendellenességet, etioláltságot tapasztalhatunk. A hajtás sikerességének értékmérője az oltási kallusz, a talpi kallusz és a fejlődő hajtások milyensége. A hajtási időszakot úgy kell időzíteni, hogy a kallusznövekedés intenzív időszakára essen, mivel a növény így tudja leginkább hasznosítani a vesszőben raktározott szénhidrát tartalékokat (HEGEDŰS et al., 1966). Az előhajtás időszaka a tavaszi kalluszosodási maximum által szigorúan meghatározott, ami annyit jelent, hogy nagy kockázat nélkül nem kezdhető el március 15- e előtt és nem is halasztható április 15-e utánra (BÉNYEI et al., 1999).

Magyarországon, a két leggyakoribb oltvány hajtató közeg a fűrészpor és a kertészeti perlit. Az utóbbi években technológiai újításként jelent meg a víz, melyet „közeg nélküli” hajtásnak nevezik. ezen technológia alkalmazása során az oltást követően a kész oltványokat vízzel feltöltött műanyag ládába helyezik, de rétegező anyagot nem használnak. Az alkalmazott közegekben a kalluszosodás folyamatát paraffinozással egészítik ki a termelők. A vizes közegben az oltványokon nem képződik gyökérszövet a hajtás során, tehát nem használódik el felesleges tartalék szénhidrát a szaporítóvesszőkből. Gyakorlati szempontból praktikus, hogy a ládák könnyen mozgathatóak és felügyelhetők. További előnye még, hogy a kiládázást követően az iskolázás előtti paraffinozáshoz nem szükséges a hajtatóközeg maradványaitól megtisztítani az oltványok felületét. Hátránya viszont az eljárásnak, hogy nem hoz minden évben jó eredményt. A közeg nélkül végzett hajtás iránt egyre nagyobb az érdeklődés, mivel rendkívül praktikusnak tűnik, alacsonyabb költséggel megvalósítható és ahogy említettem nem jár többletmunkával. SZABÓ et al. (2018) számításai alapján 1000 db oltvány előállításához 242 forint beruházás szükséges. Míg a perlit vagy a fűrészpor alkalmazása esetén a befektetési költség ennél 43,3-szor, illetve 4,4-szer magasabb. Emellett a technológia környezetbarát, nem jár hulladékkal és melléktermékkel. Magyarországi tapasztalatok is beszámoltak már közeg nélküli hajtásról, ám azok sikeressége évről-évre nagyon eltérő. Fő

probléma, hogy az alany talpi részének vízborítottsága miatt a talpi kallusz fejlődése nem valósul meg, ezért felmerült már a magas párában történő hajtatás ötlete, mely szerint az oltványok alá, csak csekély vízréteget juttatnak ki, ezáltal biztosítható a pára, viszont a kallusznövekedését nem gátolja semmi. Ez az eljárás igen nagy odafigyelést és szigorúan kontrollált hajtatási körülményeket igényel (SZABÓ et al., 2018).

SZABÓ (2019b) véleménye szerint a perlittel teljesen feltöltött ládában az oltványok számára egyenletes hőmérséklet és nedvességtartalom biztosítható. Ezáltal a növények nem száradnak ki és a hőmérsékleti ingadozások a legkisebbek. Perlittel csak részben feltöltött ládában történő előhajtatással azt az előnyös tulajdonságot tudjuk kihasználni, hogy az oltvány a hőmérséklet-változásokra kevésbé lesz érzékeny. A technológiai változatoknak különböző előnyei, illetve hátrányai is lehetnek. A perlit használatának egyéb más előnye is van: ilyen például a semleges kémhatása (6,8-7,1 pH), másrészt pedig optimális klímát, egyenletes hőmérsékletet biztosít a növényeknek. A szerves anyagtartalma 0%, tehát steril. Emellett kiváló víztartó képességgel (55%) is rendelkezik. Szintén nem elhanyagolható, hogy környezetbarát anyagról beszélünk. Az előhajtatás során több héten át minden a növények életképességéért dolgozik, majd május elején megkezdődik a ládák óvatos kibontása, és az oltványok vízzel történő tisztítása.

Az előhajtatást az edzés folyamata követi. Az edzés során célunk, hogy az előhajtatott szőlőoltványokat vagy dugványokat hozzászoktassuk a szabadföldi környezethez, illetve, hogy a hőmérséklet tudatos csökkentésével (+8-+10 °C) visszafogjuk a légzés intenzitását. Ennek oka, hogy a szőlőoltványokon képződő zseme levelek még pár napig nem termelnek annyi asszimilátát, amennyi saját növekedésükhöz elég lenne, illetve amennyit a hajtás növekedéséhez felhasználnak, és mint amennyit ez idő alatt ellélegeznek. Tehát a növény továbbra is rá van utalva a vessző eredeti szénhidrátkészletére, amivel jól kell gazdálkodni (SZABÓ, 2019a).

A megeredt, edzett oltványokat az iskolázás napján szállítják ki az iskola területére. A szőlőoltvány-előállítás fontos technológiai eleme az iskolázás, melynek célja, hogy az oltványok meggyökeresedjenek, az oltásforradás (a kallusz helye) megfásodjon, illetve, hogy jó minőségű, érett nemes vessző fejlődjön. Az iskolázás optimális időszakát több szakirodalom is április 15 és május 10 között jelöli meg, ezt tartják a legideálisabbnak a szőlőoltvány számára (SZABÓ, 2019a, BUDAY et al., 1964). Úgy tartják, hogy a talaj 12 °C-ra való fölmelegedése jelzi az iskolázás megkezdésének időpontját.

Konvencionális technológia alkalmazása esetén az előhajtatott és paraffinozott oltványok bakhátas iskolázása valósul meg. Hazánkban rendszerint május 1. után kezdődik a kiültetés. A hajtatóládából kiszedett oltványok az újra-paraffinozást követően az előkészített, beöntözött

bakhátba kerülnek, 13-16 cm mélységhatárig. A bakhátat feketefóliájával borítják, melynek célja, hogy megőrizze a talaj nedvességtartalmát és a szőlőoltványok számára kedvező hőmérsékletet biztosít, akár 3-4 C° fokkal is melegebbé teszi a talajréteget (SZABÓ, 2019a). A fóliatakarás további előnye, hogy gyommentesen tartja a felületet. A bakhát pedig jobban védi a növényeket a kiszáradástól, az időjárás okozta kártételtől, illetve a késő tavaszi fagyoktól.

SZABÓ (2019a) felhívja a figyelmet a szabadföldi oltványtermelés hátrányaira is, melyek a következők lehetnek. Szabadföldi termelés esetén nincs védelem a talajban élő kártevők ellen, melyek károsíthatják az oltványokat. A bakhát alatt az oltócsapon rendszerint képződnek harmatgyökerek, ezeket el kell távolítani, ami többlet munkaerő-költséget jelent. Az öntözést általában csepegtető berendezéssel valósul meg, melynek a kiépítése szintén többlet költséget jelent. Konvencionális technológia esetében sok és költséges munkafolyamatokra van szükség, ilyen például: iskolaforgó alkalmazása, elővetemény alkalmazása, talaj-fertőtlenítés, talajelőkészítés, bakhát-húzás, fóliázás, öntözőberendezés telepítése, oltóviaszos kezelés, növényi anyagok kiszállítása, zöldmunkák, tápanyag-visszapótlás, bakhát-bontás stb.

Az oltványok rügyei a kiültetést követően kedvező időjárás esetén már egy hét múlva újra kifakadnak, és növekedésnek indul a lombzat. Az oltványok növényvédelmét már két, három leveles korban érdemes elkezdni, atkaölő, gombaölő szerekkel, melyek kipermetezését időjárástól függően hetente meg kell ismételni, és ez egészen szeptemberig eltarthat (SZABÓ, 2019a). A rezisztencia elkerülése miatt kiemelten fontos, hogy a permetszereket megfelelő időközönként változtassuk. Szeptember elején az iskolázás végéhez közeledve a takarófóliákat el kell távolítani. Az oltványokat a bakhátból való kiszedés előtt lelevelezzik, melyet levelező géppel végeznek. Az utolsó fázis az oltványok kiszédése, melyet pedig egy speciális „U” alakú ekét vontató munkagép végez. A szerkezet a gyökérzetet megfelelő hosszúságban elvágja, a gyökérszónát a talajjal együtt megemeli. Így az oltványok könnyen kiemelhetők a földből (SZABÓ, 2019a).

Innovatív technológia esetén zárt térben, talajnélküli technológiával történik az iskolázás. A különböző kertészeti növények talajnélküli, növényházi körülmények közötti termesztésével kapcsolatban már több pozitív eredményt is közöltek (BUTTARO et al., 2012), illetve több kísérletet is beállítottak már a MATE Georgikon Campusán (SZABÓ, 2017a; SZABÓ, 2017b; SZABÓ et al., 2017c; SZABÓ, 2017d). Innovatív technológia során az előhajtattott, oltóviasszal kezelt szőlőoltványok nem szabadföldbe, hanem növényházba kerülnek. Ahol előhajtató közegnek általában perlitet használnak, annak kedvező tulajdonságai miatt. A megfelelő tápanyagellátást műtrágyával, míg a vizet automata keringetővel biztosítják. Innovatív technológia esetén jóval kevesebb munkafolyamattal, illetve költséggel kell számolni: gyökér rögzítő közeg kialakítása,

tápoldatozás, öntözőberendezés telepítése, oltóviaszos kezelés, növényvédelem, zöldmunkák (SZABÓ, 2019a). Fontos kiemelni azt is, hogy bakhátas iskolázás esetén jóval nagyobb az erőgép szükséglet: oltvány felszedőgép, talajelőkészítő, talajművelő gépek, bakháthúzó gép, öntözőberendezés, gyomirtó berendezések. Zárt térben történő iskolázás esetén nem használunk erőgépeket.

1. táblázat Konvencionális és innovatív iskolázási technológia költségelemeinek összehasonlítása
(Forrás: SZABÓ et al., 2018)

MEGNEVEZÉS	MÉRTÉKEGYSÉG	KONVENCIONÁLIS TECHNOLÓGIA	INNOVATÍV TECHNOLÓGIA
Gépi munkaidő szükséglet	óra	0,17	0
Kézi munkaerő szükséglet	óra	3,33	1,67
Anyagköltség	forint	30 000	10 000
Gépi munkaerő költsége	forint	2500	0
Munkaerő költség	forint	4840	2420
Összesen	forint	37 340	12 420

Ahogy az 1. táblázatban is látjuk, innovatív technológia alkalmazásával jóval kisebb anyagköltségre, illetve kézimunkaerőre van szükség, ezáltal ez egy jóval költséghatékonyabb technológiai megoldás. Mindezek mellett, annyi vizet és tápanyagot kell kijuttatni a növények számára, amennyire az életfolyamataikhoz és a magas terméseredmény eléréséhez ténylegesen szükségük van. Ezen tények tudatában bátran mondhatjuk, hogy a talajnélküli technológia víz- és tápanyag-takarékos módszer. Fontos megemlíteni, hogy egy talaj nélkül, növényházi körülmények között nevelt oltvány esetében gyakorlatilag jóval kevesebb növényvédelemre van szükség, nem kell kijuttatnunk különböző kemikáliákat, ezáltal nem terheljük a környezetet és magunkat sem. Hatalmas előnye a technológiának az is, hogy a mai szélsőséges időjárási körülmények nem befolyásolják a termesztést. Nem okoz gondot a csapadék mennyisége, a fagy, a jég vagy a hó sem, sőt még a talajunság sem áll fenn. Szabályozható, kontrollált körülményeket (vízellátás, tápanyagellátás, klíma, a közeg tulajdonságai) tudunk biztosítani a növények számára, ami hatalmas előny a szabadföldi termesztéssel szemben (SZABÓ, 2019a).

A talajnélküli, zárt térben történő termesztés hátrányaként mindenképpen a nagyobb beruházási költségeket kell megemlíteni. Nagyüzemi alkalmazás esetén fejlett technikai, bonyolult műszaki rendszert kell alkalmazni, illetve rendkívül költséges az eszközök, berendezések szervízeltése is. A technológia véghezvitele nagy precizitást, figyelmet és speciális szakértelmet követel. Hátrányaként említendő még az is, hogy a gyökér fejlődés és a hajtásbeérés is gyengébb, mint a konvencionális technológia esetén (SZABÓ, 2019b).

Összefoglalóan elmondható, hogy a szabadföldi oltványiskola termelési értéke nagy, ezért

enyhébb fertőzés esetén is nagy veszteség érheti a termelőt. Zárt térben, talajnélküli technológiával nevelt növények esetén ez szintén kardinális kérdés lehet. Azonban a szélsőséges időjárás és a kártevők okozta problémák sokkal inkább kiküszöbölhetők.

Az oltványelőállítás utolsó lépései az osztályozás, az oltványok kötegelése, majd a kötegek felcímkézése. A folyamatot növényútlevél kiállítása zárja, melyet minden egyes köteg esetében ki kell állítani. Majd ezt követően az oltványok folytatják útjukat a szőlőültetvényekre.

2.3. Talajnélküli szaporítóanyag-előállítás helyzete

Talajnélküli termesztés alatt egy olyan technológiai eljárást értünk, amelyek során a természetes talajtól elszigetelt mesterséges vagy természetes közegben, tápoldat segítségével valósul meg a növények termesztése. SLEZÁK -TERBE (2019) részletesen ír a talajnélküli termesztésről, annak kialakulásáról. A talaj nélküli termesztés már több mint fél évszázados múlttal rendelkezik. Olyan tényezők kényszerítették a nagy hagyományokkal rendelkező kertészeti üzemeket a talajos termesztés feladására, mint a talajban élő fertőző kórokozók és a gyökérgubacs-fonálféreg elszaporodása, illetve a nagyobb termésátlag elérése, a jövedelmezőség fokozása. Több esetben felvetődött a kedvezőtlen talajviszonyokkal rendelkező területek hasznosításának lehetősége és szükségessége is, ami fokozta az ilyen irányú törekvéseket és fejlesztéseket (SLEZÁK - TERBE, 2019). A monokultúrák termesztésének köszönhetően nagy mértékben felszaporodtak a talajban élő kártevők és növénybetegségek, az ellenük történő vegyszeres védekezés a környezet károsítása nélkül már nem volt kivitelezhető. Hosszú távon ugyan megoldásnak tűnt a rezisztencianemesítés, de ennek eredményei néhány kártevő és betegség esetében még ma is váratnak magukra, nem is beszélve az újonnan kialakuló betegségekről, kártevő törzsekről, fajokról. Hiszen sok esetben a rezisztencia bevitele egy-egy fajnál számos olyan hátránnyal járt, ami rontotta azok versenyképességét és így a termesztés jövedelmezőségét is (koraiság csökkenése, termésminőséggel kapcsolatos problémák, más, elsősorban fiziológiai betegségek iránti érzékenység fokozódása) (SLEZÁK - TERBE, 2019). SLEZÁK - TERBE (2019) felhívja a figyelmet arra, hogy a talajnélküli termesztés során is kiemelten fontos a különböző betegségekkel és kártevőkkel szembeni nemesítés, a rezisztencia keresése, beépítése a növényekbe, ám ez a monokultúrák jellegű termesztés, a talaj fertőzöttség pillanatnyi gondjait nem oldja meg. A nyolcvanas évek elején még megoldásnak tűnt a talajok fizikai úton történő fertőtlenítése, a gőzölés, de az elszabaduló energiaárak miatt ez a környezetvédelmi követelményeknek és előírásoknak minden tekintetben megfelelő módszer elhalt, gyakorlatilag megbukott. Jelenleg is vannak ilyen irányú próbálkozások, de a magas költségek miatt a versenyképességük vitatható. Másfél évtizede hazánkban is megindult

üzemi szinteken a talajnélküli termesztés, és bár a tőkehiány sok helyen akadályozza a gyors felfutást, bizakodásra ad okot, hogy évről évre jelentős felületnövekedés tapasztolható, nemzetközi szinten is korszerű, versenyképes üzemek létesülnek (SLEZÁK - TERBE, 2019).

SLEZÁK - TERBE (2019) a következő képen vélekedik **a talajnélküli termesztés előnyeiről**, a talajos termesztéshez viszonyítva:

- Nem igényel talajt, ami hatalmas előny, hiszen ott is megvalósítható, ahol nincs termőtalaj vagy éppen rossz a minősége.
- Az optimális vagy közel optimális környezet következtében könnyebben biztosítható a növények számára az optimális víz- és tápanyag-ellátottság.
- Nincs szükség az egyre nehezebben beszerezhető szerves trágyára
- A talajápolás elmarad, amely bonyolult és költséges.
- A talajból fertőző betegségekkel és kártevőkkel nem kell számolni, a közeg mentes minden növénytoxikus anyagtól.
- Kevesebb növényvédőszer-felhasználás szükséges, sokkal környezetbarátabb technológia.
- Könnyebben és olcsóbban biztosítható a növények számára az ideális talajhőmérséklet.
- A közeg fizikai és kémiai tulajdonságainak pontos ismeretében jól szabályozható és automatizálható a növények víz- és a tápanyag-ellátása, ebből adódóan ritkábban fordul elő túllöntözés, túltrágyázás, illetve víz- és tápanyaghiány.
- A műszerek használatával nagy mértékben csökkenthető az emberi tévedés, a szubjektív megítélés.
- Az ideális feltételek korábbi termésérést, jobb minőséget, nagyobb termésmennyiséget tesznek lehetővé.
- Steril közegnek köszönhetően, garantáltan mentes a termés a talajból eredő káros anyagoktól.
- A korszerűbb rendszerek üzemeltetésével minimálisra csökkenthető a víz- és a tápanyagvesztés.
- Megfelelő technikai és szolgáltatási háttér esetén nő a termésbiztonság, javul a tervezhetőség.

A módszer bevezetése és alkalmazása néhány hátránnyal is jár, melyek a következők (SLEZÁK - TERBE, 2019):

- Megvalósítása jelentős többletköltséggel jár a hagyományos talajon történő termesztéshez (hajtatáshoz) viszonyítva.
- Már a minimális a technológiai hibák is súlyos károkat okozhatnak.
- Az üzemeltetése speciális, magas szintű ismereteket, pontosságot igényel.

- A rendszer működésének alapfeltétele a jó minőségű víz, ami sok esetben hiányzik.
- Jól működő szervizhálózatot, biztos, megbízható energiaszolgáltatást és háttérpart követel.
- Jól működő, szakismeretek tekintetében folyamatosan fejlődő szaktanácsadást, szaktanácsadó hálózatot igényel.
- A felhasznált gyökérrögzítő anyagok megsemmisítése drága, esetenként nehezen oldható meg.
- Fogyasztói idegenkedés, a termés nem sorolható a biotermékek csoportjába.

Véleményünk szerint a növényházban, talajnélküli technológiával megvalósított szőlőoltványelőállításnak a jövőben egyre nagyobb jelentősége lesz. A módszer alkalmazásával csökkenthetjük a szélsőséges időjárás által okozott veszteségeket és nem utolsósorban az sem, hogy így sokkal biztonságosabb és környezetbarát módon állíthatjuk elő növényeinket. A dolgozat során fontos volt számunkra, hogy egy olyan innovatív oltványelőállítási módszert válasszunk, amely fenntartható, környezetbarát és nem utolsósorban a felhasznált anyagok újrahasznosíthatóak. Fontos célunk volt az is, hogy a választott módszer víz-, és tápanyag-takarékos legyen, ugyanakkor magas oltvány-kihozatali eredményt tudjunk produkálni.

A talajnélküli szaporítóanyag előállítás a közelmúltban kezdett el szélesebb körben terjedni. Kutatásom során számos pozitív értekezést olvastam a különböző kertészeti növények talajnélküli, növényházi körülmények között végzett termesztésével kapcsolatban (BUTTARO et. al, 2012, SZABÓ, 2019b). A talajnélküli növénytermesztés már rendkívül elterjedt az egész világon. Hollandiában a talaj nélkül termesztett paradicsom aránya megközelíti a 100 százalékot, de a zöldségtermelés egészét tekintve is 80 százalék fölött van. További érdekesség az is, hogy ma már a világhírű vágott virágaik több, mint felét is talaj nélkül termelik. Hasonló a helyzet Dániában, Belgiumban vagy Nagy-Britanniában is. Itthon a zöldségféléknél ez az arány mintegy 30 százalék lehet, de a paprika és paradicsom esetében meghaladja az 50 százalékot. Néhol már próbálkoznak a szamóca és a dísnövények talajnélküli termesztésével is (INTERNET2).

A talajnélküli kultúrák azért terjedtek el, hogy megvédjék a növényeket a talajban megtalálható betegségektől és egyéb talajlakó kártevőktől. Talajnélküli termesztés előnye például a jobb környezeti védelem, ami a zárt rendszernek köszönhető, illetve a jobb termésminőség, ami pedig precíz tápanyag-adagolásnak köszönhető (főleg a zöldségtermesztésben). Amik ma már egyre fontosabbá váltak. A mai, nehezen fenntartható – és a klímaváltozással egyre inkább fenyegetett – világunkban a talajnélküli szőlőoltvány előállításnak egyre nagyobb jelentősége a fenntarthatóságban, a környezettudatosságban és az újrahasznosíthatóságban fejezhető ki. Ahogy már korábban taglaltuk, ennek a technológiának az alkalmazása során csak annyi vizet és tápanyagot

juttatunk ki a növény számára, amelyre ténylegesen szüksége van. Így kijelenthetjük, hogy a talajnélküli technológia víz és tápanyag-takarékos. Továbbá fontos azt is kiemelni, hogy talajnélküli technológiának, illetve a növényházi körülménynek köszönhetően jóval kisebb mértékű növényvédelemre van szükség. Ebből adódóan jóval kevesebb kemikáliát juttatunk ki, ezáltal nem terheljük a környezetet és magunkat sem. A fertőzés lehetősége az oltványiskolában sokkal nagyobb, mivel itt a hajtások közvetlenül érintkeznek a talajjal és a tenyészidő végéig a talaj közelében vannak. Pozitívumként kell megemlíteni azt is, hogy ezen technológiát nem befolyásolja a szélsőséges időjárás, a csapadék mennyisége, a fagy, a jég vagy a hó sem, illetve talajuntság sem jelentkezik. Mindezek ellenére magas terméseredmény és kiváló minőség érhető el. Fontos kiemelni azt is, hogy a szabadföldi termesztéssel ellentétben nem jelentkezik erőgép-szükséglet sem (talajművelő gépek, kiszedő-gép), így ezáltal egy kézimunkaerőigényes tevékenység valósítható meg. Végül pedig azt is elmondhatjuk, hogy szabályozható körülményeket (vízellátás, tápanyag-ellátás, a közeg tulajdonságai) tudunk biztosítani.

A talajnélküli, zárt térben történő termesztés hátrányaként mindenképpen a nagyobb beruházási költségeket kell megemlíteni. Nagyüzemi alkalmazás esetén fejlett technikai, bonyolult műszaki rendszert kell alkalmazni. Például egy többórás áramszünet hatalmas veszteséget okozhat az automatizált, számítógépek vezérelte rendszerben. Vegyük példaként, ha tönkremegy a klímaszabályozás, vagy ha a növények nem kapnak tápoldatot, egy idő után visszafordíthatatlan károsodást szenvednek, vagyis rövid idő alatt milliós károk keletkezhetnek. A technológia véghezvitele nagy fegyelmet kíván, és speciális szakértelmet követel. További hátrányként kell megemlíteni, hogy az öntözés a peronoszpóra esélyét nagymértékben növeli.

Ezen információk birtokában elmondható, hogy zárt térben, talajnélküli technológiával az időjárás és a kártevők okozta problémák sokkal inkább kiküszöbölhetőek, a szabadföldi termeléssel ellentétben, ám a beruházási költségek lényegesen magasabbak.

2.4. Víz és tápanyagellátás kérdésköre

Számos kísérletben vizsgálták már az alany-nemes kölcsönhatásokat, illetve, hogy az alany milyen hatást gyakorol az oltványtőkének tápelem ellátottságára (FARDOSSI et al., 1991; TARDÁGUILA et al., 1995; KOCSIS et al., 2001). A kísérletek eredményeit kikötések nélkül nem vethetjük össze, mivel a tápanyag ellátottságát befolyásoló tényezők és a vizsgálati módszerek is eltérőek lehetnek. Az eredményeket nagy mértékben befolyásolja továbbá az alkalmazott technológia, hogy vízkultúrás, tenyész-edényes vagy szabadföldi kísérletről beszélünk.

Az alannak közvetlen ill. közvetett hatása van a nemesre. STRIEGLER - HOWELL (1991)

a következő képen fogalmazzuk: Az elsődleges hatás a gyökérrendszer szerepéből adódik, melyek a következőkben nyilvánulnak meg: víz- és tápanyag felvétel, tápanyagok transzlokációja, a növényi növekedés anyagainak szintézise és metabolizmusa, szénhidrát és aminosav tartalékok. Az alany közvetett hatása a tőke méret növekedésének módosításában mutatkozik meg, mely a termesztéstechnológiában érvényesül. Az oltványtőke tápelem ellátottságát azonban az alany-, és a nemesfajta egyaránt befolyásolja. A növény föld feletti része a gyökér adszorpciót, különösen a vízfelvételt befolyásolhatja (STRIEGLER - HOWELL, 1991).

A víz felhasználás hatékonyságának növelése elsősorban a nemestől és kisebb mértékben az alanytól függ (VIRGONA et al., 2003). A vízhiány növekedés gátlást okozhat, amely csökkenti a növény tápelem ellátottságát. Ezért kiemelten fontos nagy figyelmet fordítani az oltványiskolákban a megfelelő vízellátottságra. KELLER (2005) a víz és tápelemek adszorpciója kapcsán megállapítja, hogy az számos tényezőtől függ, amelyek magukra a gyökérszervekre (morfológiai és fiziológiai jellemzők), a talajra (a víz és tápelemek hozzáférhetősége, hőmérséklet stb.), valamint a föld feletti részekre (fotoszintetizáló- és transzspirációs képesség) hatnak. Ez a három tényező erősen hat egymásra, illetve az éghajlat, az alkalmazott termesztés-technológia és a kórokozók befolyásolhatják őket.

A szőlő nem kifejezetten nevezhető tápanyagigényes növénynek. A nagyon szélsőséges tulajdonságú (erősen savanyú, szikes, levegőtlen réti, láp) talajoktól eltekintve sokféle talajon termeszthető. A gyökerek jobban fejlődnek, ha a talaj ellátottsága gazdag nitrogénnel és foszforral (KELLER, 2005). Cukortermő növényként káliumigényét kell kiemelnünk. Magnéziumigénye is számottevő, ennek hiánya azonban ültetvényeinkben ritkán fordul elő. Nitrogén igénye nem nagy, azonban a nitrogén-hiány és túlsúly egyaránt káros hatással van a szőlőre (FÜLEKY, 2004). A levél magas nitrát tartalma csökkenti a gyökér : vesszőarányt. A víz és/vagy N bőséges adagolása érzékenyebbé teszi a növényeket a stresszre, amikor egyik vagy másik tényező hiányzik. (KELLER, 2005). Mikroelemek közül a bór jelentőségét emelném ki, ugyanakkor egyes területeken (Balaton-felvidék) a vashiány is okozhat zavarokat. Bór hiányossá válhatnak a növények savanyú talajokon, mely főként száraz, aszályos időjárás után jelentkezik. A káliumhiány oka lehet a kálium szegény homoktalaj, vagy Mg és Ca-antagonizmus miatti gátolt felvehetőség, de az aszályos száraz időjárás is okozhat kálium hiányt (SZŐKE, 2006). A tápelemek mennyiségét a legtöbb elem esetében levélanalízis segítségével vizsgálhatjuk. A levélanalízis eredményéből átfogó képet kapunk a növény tápanyag ellátottságáról, valamint a tápanyagok hasznosulásának mértékéről. Ezen eredmények talajvizsgálattal kiegészítve alkalmasak lehetnek a szőlő tápelem szükségletének megállapítására. A tápanyag felvétel alakulásáról általánosan elmondható, hogy a fő tápelemek felvétele rügyfakadáskor, és a virágzás-zsendülés közötti időszakban a legnagyobb, majd az érés során

folyamatosan csökken. Ez alól a magnézium kivétel, mert felvétele állandó a teljes tenyészidőszakban (FÜLEKY, 2004). A mikroelemek felvétele a makroelemekhez képest időben kicsit késik, maximumát a zsendülés idején éri el, pl. a bór, vas, mangán esetén. Egyes tápelemek szintje, illetve egymáshoz viszonyított arányuk kedvezőtlenül változhat, a kritikus értékeket általánosan elfogadott irányelvek fogalmazzák meg (KOVÁCSNÉ MÉREI, 1981).

2.4.1. Gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel

A fő tápanyag-ellátás a gyökéren keresztül valósul meg. Ezen a tápanyag felvételi mód esetében a növény a talajból szervesetlen sók ionjaként veszi fel a számára szükséges anyagokat. DEBRECZENI - DEBRECZENINÉ (1983) részletesen taglalja a tápanyagok gyökérhez jutásának három módját: a gyökér a fejlődése során eléri a tápanyagot, a víz áramlásával a tápanyagok a gyökérhez kerülnek, és nem utolsósorban a talajból történő diffúziós tápelem mozgással jutnak a gyökérhez. A tápanyag-felvétel kétféle módon történhet, passzív (energia befektetés nélkül, fizikai törvények szerint) és aktív transzporttal, csere adszorpció által. Utóbbi során az ionfelvétel a koncentráció-gradienssel szemben valósul meg, az ehhez szükséges energiát a légzés szolgáltatja. Gyökérlégzés során a H^+ és HCO_3^- ionoknak köszönhetően a növénynek lehetősége van a számára nélkülözhetetlen tápanyagokat nagyobb mennyiségben is felvenni, melyet szelektív ionfelvételnek nevezünk (DEBRECZENI - DEBRECZENINÉ, 1983). Sejtről-sejtre történő szállítódásuk alatt ezek akkumulálódnak, megkezdődik a szerves anyag termelés, ezáltal a sejtnedv só-koncentrációja nagyobb lesz, mint a táptalaj só-koncentrációja. Tápanyagáramlás során az asszimiláták a phloemben a gyökér felé basipetálisan, míg a gyökér által felvett ásványi és szerves anyagok a xylemben akropetálisan a föld feletti részekhez jutnak (BOGNÁR et al., 2019).

2.4.2. Levélen keresztüli tápanyagfelvétel

A levélen keresztüli tápanyagfelvétel kiegészítő tápanyag-ellátásnak minősül. A növényi levelek alapvető szerepük (légzés, párologtatás, asszimiláció) mellett képesek folyékony halmazállapotú tápanyagokat is felvenni. Ez elsősorban a hiányzó tápelemek pótlására szolgál, nem biztosítja a növény átfogó tápanyag-ellátását. Levélen keresztüli tápanyag-ellátással gyorsan tudjuk pótolni a hiányokat, ezáltal alkalmas a hiánytünetek gyors kezelésére is. Talajba való lekötődéssel nem kell számolni, így a kijuttatott tápelemek jól tudnak hasznosulni. Hátránya, hogy csak kis adagban juttatható ki a szükséges tápanyag, így alkalmazása során többszöri kezelésre lehet szükség; továbbá az időjárás nagyban befolyásolja a felvételt; és ha túl nagy koncentrációban juttatjuk ki, az a levelek perzselődéséhez vezethet (BOGNÁR et al., 2019).

2.4.3. Makroelemek

A csoportba tartozó elemeket (N, P, K, Ca, Mg) nem az adott tápelem élettani jelentősége alapján, hanem a növények számára szükséges mennyiség alapján tekintjük makroelemeknek.

FÜLEKY (2004) a tápelemeket élettani szerepe és biokémiai tulajdonságaik alapján a következő négy csoportba sorolja. Az első csoportba tartozó C, H, O, N és S a növényeket felépítő legfontosabb szerves vegyületek szerkezeti elemei. A második csoportba sorolt P, B és Si elemek ionos formában a talajoldatból kerülnek felvételre. A szerves alkoholos csoportokkal észtereket képeznek, amelyek részt vesznek az elektron átviteli reakciókban. A harmadik csoport elemei: K, Na, Mg, Ca, Mn és Cl. Enzimekre nem specifikus hatásúak. Részt vesznek a növények vízháztartásának szabályozásában, az ozmoregulációban, könnyen helyettesíthetik egymást. A 4. csoport elemei: Fe, Cu, Zn és Mo – az elektrontranszportban is közreműködnek, főleg a vegyértékváltók.

Nitrogén

A nitrogén elsődleges alkotója a következő növényi összetevőknek: fehérjék, enzimek, nukleinsavak, klorofill és vitaminok. A nitrogén létfontosságú a szőlő növekedéséhez és fenntartásához. A nitrogén sokkal inkább módosítja a növény összetételét más ásványi elemekkel szemben. Ha a nitrogén ellátás nem megfelelő, akkor a növény növekedése gyenge, az idősebb levelek korai elöregedése következik be, a termőrégyek kialakulása minimális, és csökken a termés mennyisége. A hozzáférhető nitrogén alacsony szintje hat a termés minőségére is, de a túlzott ellátottság is gond. A szőlő növény nitrogén állapota függ a genetikai tényezőtől, a környezeti feltételektől és az alkalmazott termesztéstechnológiától (FÜLEKY, 2004).

Foszfor

A foszfát az energia metabolizmus és a membrán szintézis fő eleme. Fontos szerepet játszik a fotoszintézisben, légzésben, számos enzim regulációjában, így a foszfor hiány csökkenti a fotoszintézist (KELLER, 2005). A szőlő foszfor hiánya gátolja a fűtők, virágok kialakulását és fenntartását – ennek eredménye a termés mennyiségének csökkenése. Az alanyok különböző mértékben képesek hasznosítani a foszfort, továbbá különböznek a gyökérből a vesszőbe való transzlokációban, illetve abban, ahogy a nemes foszfor hasznosítására hatnak. Több kísérletben nagy különbségeket találtak a levelek foszfor tartalmában, bár azok igen alacsony értékek, de úgy tűnik, hogy a foszfor szintekre a nemesnek van nagyobb hatása (KOC SIS et al., 2001).

Kálium

A kálium számos enzim aktivátora, a protein szintézisben, a víz regulációban fontos szerepe van, szerves savak semlegesítője, a kation - anion egyensúlyban is részt vesz (BALOGH - TÓTHNÉ, 2000). Részt vesz továbbá a mustok sav, ill. pH, valamint a szín és a minőség alakításában is. A kálium a csemegeszőlő esetében a bogyóméret és a cukortartalom alakításában tölt be fontos szerepet (KELLER, 2005).

Kalcium

FÜLEKY (2004) feltételezése szerint a levél Ca^{2+} tartalma, ill. a $\text{K}^+ / \text{Ca}^{2+}$ arány összefüggésben lehet a mésztöréssel. A jó mésztűrő nemes- és alanyfajták intenzív kalcium akkumulációval reagáltak a megnövekedett külső kalcium ionkoncentrációra. Lassan mozog a növényben, az idősebb levelekben felhalmozódik, és nem, vagy csak minimális mennyiségben helyeződik át más részekbe.

Magnézium

A magnéziumnak a növényi anyagcserében számos speciális funkciója van. A klorofill építő köve, meghatározó a fotoszintézisben, 300 enzim funkciójában vesz részt, szerepe van a szénhidrát, a fehérje és a vitaminok képzésében. Befolyásolja az asszimilációt és a nitrát felvételt, emellett serkenti a fehérjeszintézist, közvetett úton növeli a rezisztenciát, a cukortranszportot. FÜLEKY (2004) részletesen ír a magnézium-hiány tüneteiről. Többek között kiemeli, hogy magnézium- hiány esetén csökken az enzimaktivitás, így gátoltak az anyagcserefolyamatok. Hiánya nemcsak terméseszköken jár, hanem fokozódik a fürtkocsánybénulás kialakulása, ami a kedvezőtlen magnézium-ellátáson kívül kapcsolatban van az ültetvény bór ellátottságával is. A szőlőlevél magnézium tartalma a tenyészidő kezdetétől a lombhullásig fokozatosan növekszik. A szőlő magnézium felvételét nem csak a talaj oldott magnézium tartalma, hanem annak kémiai összetétele, a magas Ca tartalom, így a talaj K/Mg és a K/Ca aránya is befolyásolja (KÁDÁR, 2016).

2.4.4. Mikroelemek

Vas

A vas-ellátottságnak a mikroelemek között kitüntetett szerepe van a klorofill szintézisben, a nitrogén és a szénhidrát háztartásban. Emellett a légzési enzimek fontos alkotórésze. A vas felvétel a levelekben a tenyészidő kezdetétől folyamatosan növekszik, amennyiben abszolút vagy relatív a vas-hiány, a leveleken jellegzetes tünetek alakulnak ki. Vas-hiány hatására a fiatal levelek

egyenletesen sárgulnak, a levéllemez a szokásosnál vékonyabb lesz. A tenyészidőszak előrehaladtával a levelek széle megbarnul, majd elhal. A fiatal levelek aprók, az internódiumok rövidek, gyengén növekednek, a gyökerek vége megvastagszik (KÁDÁR, 2016).

Bór

A bór kiemelt szerepet tölt be a szőlő növekedésében, a virág és termés-képződésben, sőt még a termés hozamok nagyságában és minőségében is meghatározó. Élettani szerepe igen fontos, bár ezt a tápanyagot a növény igen kis mennyiségben igényli, felvételének folyamatos biztosítása élettani szempontból meghatározó. A bór élettani hatása sokoldalú: növeli a sejtfal stabilitását, így a kártevők és a kórokozók szembeni ellenálló képességet és a sejt differenciálódását, emellett elősegíti a pollen csírázását, a virág és a termés kialakulását, valamint kedvezően befolyásolja a vízháztartás alakulását. A bór esszenciális elem az ATP pumpa működéséhez, így a bór hiánya nagymértékben csökkenti a gyökerek nitrát felvételét (KELLER, 2005a). Az alacsony nitrogén felvétel a bórhiányos tőkénél alacsony levél nitrogén tartalmat eredményez és ezáltal alacsony lesz a cukor és keményítő akkumuláció a levelekben. Ugyanakkor a bőséges nitrogén ellátás csökkentheti a foszfor felvehetőségét (KELLER, 2005a). Pozitív kapcsolat van a K/N+P és az alany életképessége között. A klorózis a Ca+P mennyiségével kifejezetten szoros összefüggésben áll (KÁDÁR, 2016).

Cink

A cinknek a katalizátor szerepét kell kiemelnünk. Feladata, funkciói szorosan kapcsolódnak a szőlő légzési és keményítő szintézis folyamataihoz. Évi felvétele, a növényekben való transzlokációja a nitrogén felvételhez hasonló. Legnagyobb cink tartalommal rendelkeznek a fiatal szövetek, hajtáscsúcsok, kacsok, és a fiatal levelek. Cink-hiány esetében csökken a hajtásnövekedés, rövidebb internódiumok képződnek, lassul a levéllemez növekedése. Hiánya esetében a levelek nem képesek kifejlődni. A főhajtások gátolt növekedése miatt a lombzat bokor-szerűen alakul ki. A fürtök lazák, lehullanak a tőkéről. A cink hiány megfelelő P/Zn arány kialakításával orvosolható (FÜLEKY, 2004).

A szőlő levelének szárazanyagban mért optimális tápanyag ellátottságáról a 2. táblázat nyújt áttekintést:

2. táblázat A szőlő levelének szárazanyagában mért tápelem szintek, és toxikus értékek (mg/kg)
(Forrás: LAKATOS, 2006, saját szerkesztés)

Tápelemek	Levélben (% , mg/kg)	
	optimális/kedvező	mérgező
Nitrogén (N)	1,5 - 2,5%	
Foszfor (P)	0,3 - 0,6 %	
Kálium (K)	0,8 - 2,0 %	
Kalcium (Ca)	1,8 - 5,0 %	
Magnézium (Mg)	0,4 - 0,8 %	
Vas (Fe)	100 - 300 mg/kg	
Bór (B)	20 - 100 mg/kg	300 mg/kg fölött
Cink (Zn)	30 - 150 mg/kg	
Réz (Cu)	5 - 20 mg/kg	
Mangán (Mn)	20 - 60 mg/kg	300 mg/kg fölött
Nátrium (Na)	0,25 mg/kg-ig	0,25 mg/kg fölött
Klór (Cl)	0,5 mg/kg-ig	0,5 mg/kg fölött

A 3. táblázat bemutatja a tápelemek megfelelő arányait a levelek szárazanyagában.

3. táblázat A különböző tápelemek megfelelő arányai a levelek szárazanyagában (Forrás:FREGONI, 1980, nyomán)

Megnevezés	Megfelelő arány	Megnevezés	Megfelelő arány
N/K	1,9-3,0	Ca/Mg	10,9-12,9
K/Mg	3,0-7,0	P/Fe	12-16
K/Ca	0,45-0,48	P/Mn	17-23
P/Zn	20-30	Zn/Fe	0,3-0,6
N/P	8,0-14	Fe/Mn	0,9-1,3
P/K	0,16-0,18	K ₁ /K ₂	0,9-1,2

2.4.5. A szőlő vízellátása

A szaporítótételek, oltványiskolák, valamint a csemegeszőlő-termesztés nem nélkülözheti a vízellátást, azaz az öntözést. A szőlőoltványok legfontosabb lételeme a víz. A szőlő az intenzív kultúrák közé tartozik, így a víz folyamatos és szükségszerű biztosítása nélkül eredményességük jóval alacsonyabb lenne. A szőlőiskolákban a fiatal növények gyökereztetése folyik, ami víz nélkül elképzelhetetlen, illetve alacsony kihozatalt eredményezne. Ha a csapadék mennyisége nem éri el legalább a havi 100 mm mennyiséget, a szőlőoltványiskolát öntözni kell. A beépített csöpögtetőrendszer erre tökéletesen alkalmas, mivel csak az oltványok tövéhez juttatja el a nedvességet, ezzel együtt vizet spórolunk, és nem tápláljuk a gyomnövényeket sem.

A talajnélküli termesztés legfontosabb ismérve, hogy a termesztőközeg nem a talaj, így mindazokat a lényeges funkciókat, melyeket a talaj nyújt a növény számára, más módon kell biztosítani. A talajt elhagyva, sok bizonytalansági tényező is kiiktatható, pozitívuma, hogy a növény víz- és tápanyag-ellátása kívülről szabályozhatóvá válik, a növényi fejlődés teljesen irányítható lesz. A talajos termesztéssel összehasonlítva a víz minősége itt felértékelődik, ugyanis az ismert élettani

funkciókon túl (hűtés, biokémiai közeg, reakció partner stb.) a kizárólagos tápanyagszállító is a víz (SLEZÁK - TERBE, 2019). Talajnélküli termesztésben gyakorlatilag a tápoldat a kizárólagos tápanyagforrás, mely közvetve meghatározza a gyökérszóna kémhatás-, só- és tápanyagviszonyait. A tápoldat kémhatásán, töménységén és összetételén keresztül képesek vagyunk a gyökérszónán belüli viszonyokat befolyásolni, és ezáltal a növekedést szabályozni (SLEZÁK - TERBE, 2019). A fenti információk alapján vizes táplálásra alapozott kultúraként vehetünk figyelembe minden olyan termesztési eljárást, melyben a közeg gyakorlatilag inaktív, a kizárólagos tápanyagforrást a vízben oldott tápelemek jelentik. A termesztés során a víz a legnagyobb mennyiségben felhasznált „kémiai anyag”. A minőségi szőlőtermesztésben, a körülmények által elvárt, korszerű, szabályozható tápanyagellátással és öntözéssel kell az új kihívásoknak megfelelni. Az öntözés szükségességét a szőlőtermesztő társadalom egy része a mai napig megkérdőjelezi, a minőségromlás eshetősége miatt. A helytelen öntözés valóban kárt okoz a minőségben és növeli a növény-egészségügyi kockázatot. Ám a szakszerű öntözéssel a tápanyag felvételéhez, a szállításhoz, a párologtatáshoz, a fotoszintézishez és az asszimilációhoz fiziológiailag szükséges mennyiségű vizet szolgáltatjuk (SLEZÁK - TERBE, 2019). Az ellenőrzött stresszöntözés, (Regulated Deficit Irrigation, RDI) lényege, hogy a gyökérszóna legfelső rétegében célszerűen, tudatosan szabályozza a nedvesség tartalmat. A minőség szempontjából kedvező „aszályosabb” körülményeket alakítanak ki a virágzás utáni fejlődési szakaszban, valamint a bogyószíneződés idejére. Az említett időszakokban, illetve ezeket megelőzően a szőlőt egyáltalán nem, vagy csak nagyon szükséges esetben és csak ritkán öntözzük.

3. Anyag és módszer

3.1. Felhasznált alany és nemes fajták bemutatása

A vizsgálatba hazánk főbb fehér-, és vörösbort adó szőlőfajtái, illetve a hazai és nemzetközi szaporítóanyag-előállításban népszerű alanyfajtákat vontunk be. Összesen mintegy 2300 növény adatait dolgoztuk fel. A felhasznált növényi anyagok mindegyike azonos termőhelyről, a MATE Georgikon Campus (jogelőd: Pannon Egyetem Georgikon Kar) csereszegtomaji Szőlészeti-Borászati kísérleti telepéről származtak. Vizsgálataink során hazánk jelentősebb (5BB (1300db), SO4(1000db)) alanyfajtáira hazánk főbb fehérbort adó szőlőfajtáiból (Olasz rizling, Csereszegi fűszeres) hoztunk létre oltáskombinációkat. A vizsgálat évében, 2021-ben a csereszegtomaji kísérleti ültetvények művelésében nem volt különbség. A tőkék művelésmódja módosított Royat cordon, a tőkék metszésére február első felében került sor, tőkénként 10 ± 2 rügyet meghagyva rövid metszési elemeket, 1-2 rügyes rövid csapokat alkalmazva. Az ültetvényben a növényvédelem és a tápanyag-utánpótlás egységesen, a Georgikon Tanüzem Nonprofit Kft. terve szerint történt.

3.2. Termőhely bemutatása

A vizsgált minták a MATE Georgikon Campus csereszegtomaji Szőlészeti-Borászati kísérleti telepéről (46°49'45' N/17°15'16'E) származnak. A szőlőterület dél-délkeleti fekvésű, lejtése 5-30 % között változik. A szőlőültetvényt keletről erdősáv, délről műút, nyugatról és északról szőlőskertek határolják. Tengerszint feletti magassága 140-200 méter, a legmélyebb és legmagasabb pontjai közötti különbség 60 méter. A Keszthelyi-hegység alapkőzetét, amelyhez a szőlőterület is tartozik, triász kori dolomit alkotja, és azt gallérszerűen pados szerkezetű pannon rétegek borítják. Ezeket nyomokban lösz is fedi. Talajtani szempontból a terület igen változatos. A barna erdőtalajok több helyi változata fedi a pannon agyagot, vályogot, homokot és a pados homokkővet, a rendzina talajok változatai pedig a dolomitot és a dolomitos lejtőtörmeléket borítják. Az érintett ültetvények mészkő kőzetten kialakult rendzina talajon találhatók, illetve pannon homokon képződött barnaföldön. A talaj mésztartalma és kémhatása változó. A pH általában 7-8,8 érték közötti. Mésztartalma 2-35° között ingadozik, de ahol a feltalajba nagyobb mennyiségű dolomit málladék kerül, eléri a 40-55 magyar fokot is, egyes helyeken a feltalaj és altalaj között alig van különbség. Klimatikus adottságok tekintetében a nyugat-magyarországi területhez tartozik. Az országos átlagnál valamivel hűvösebb (éves átlag 9-10 °C) és csapadékosabb (évi 700 mm) (BAKONYI - KOCSIS, 2006).

3.3. Kísérlet bemutatása

A kísérlet kivitelezésének technológiai folyamata a következőképpen zajlott. Első lépésben február második-harmadik hetében a szőlő alany- és termőfajták vesszőinek megszedésére, megtisztítására, méretre vágására, kötegelésére, vastagság szerinti minősítésére került sor, amelyek az oltásig hűtőtárolóban kerültek elhelyezésre 1-5 ° C közötti hőmérsékleten. A kiszáradástól fólia takarással védtük. Az alanyfajták rügeit eltávolítottuk (vakítottuk), majd az oltást megelőzően talpaltuk, és azt követően az áztatásra került sor. A nemes fajtákat szintén megtisztítottuk, méretre vágtuk (1.ábra), osztályoztuk, majd zsákoltuk az oltócsapokat, és szintén tárolásra került sor az oltásig az alanyvesszőkkel azonos módon. Az oltást megelőzően az alanyfajták 5 napig, míg a nemes csapok csupán 2-3 órával az oltást megelőzően kerültek áztatásra a szakirodalmi ajánlásoknak és a gyakorlatban alkalmazott módszereknek megfelelően (JESZENSZKY, 1996).



1. ábra Megszedett nemes fajták és azok méretre vágása („saját”)

A kutatás során felhasznált alany és nemes komponenseket április első hetében kézbentoltással, Omega típusú oltógéppel oltottuk össze (2.ábra). Mindkét technológia esetében a kész oltványokat „Proagriwax G-Mediterranean” oltóviaszba mártottuk (2.ábra). E lépés fő célja a kiszáradás elleni védelem, de a kalluszosodás serkentésében (hormontartalmú paraffinok) és a növényegészségügyi védelemben is nagy szerepük van (SZABÓ, 2019b). Az alanyvesszők bazális végét gyökeresedést serkentő anyaggal nem kezeltük.



2. ábra OMEGA-UNO típusú oltógép és a „Proagrinox G-Mediterranean” oltóviasz („saját”)

Az oltást követően a szaporítóanyagok műanyagból és fából készült ládába kerültek, előhajtás céljából (3.ábra). Az oltványok hajtatásához 1-5 mm szemcseméretű perlitet használtunk.



3. ábra A kész oltványok perlites közegbe történő ládázása. („saját”)

Az oltványok április második hetében kerültek a hajtató helyiségbe (4.ábra). A MATE Georgikon Campus Cserszegtomajon található Szőlészeti-Borászati kísérleti telepén történt a hajtatás. A hajtatások első 5 napján változatlanul 28-32 °C-os hőmérsékleten és állandó páratartalom mellett próbáltuk tartani az oltványokat, majd ezt követően a helyiség hőmérsékletét folyamatosan csökkentettük. A hajtatás 18 napig tartott.



4. ábra Oltványok hajtatása a hajtató helyiségben. („saját”)

A hajtatást akkor fejeztük be, amikor a kallusz körkörösén megjelent, a rügyek 80-90 %-a kihajtott. A növények számára igyekeztünk megfelelő (85-90 %-os) relatív páratartalmat is biztosítani, hisz ezek a körülmények kedvező feltételeket biztosítanak mind a kalluszosodáshoz, mind a hajtásnövekedéshez. Az előhajtattott szőlőoltványok szabadföldi környezethez való hozzászoktatását, az edzés folyamatában a hajtatóhelyiség hőmérsékletét tudatosan csökkentettük. Növényvédelmi készítményt nem használtunk. A kiértékelést az előhajtatást és edzést követően végeztük el.



5. ábra Előhajtattott szőlőoltványok a kiiskolázás előtt. („saját”)

Az előhajtatást és edzést követően a növények kiiskolázására került sor. Az iskolázás az előhajtattott szőlőoltványok kiültetése, mely a konvencionális technológia esetében szabadföldön, szőlőiskolában és jellemzően bakhátba történik, míg az innovatív technológia esetében növényházban, termesztő-berendezésben és talajnélküli technológiát alkalmaztunk.

A talajnélküli szőlőoltvány-előállítás helye a csereszegtomaji „Pilikán Parkban” található melegház volt. A talajnélküli technológiánál az előhajtattott, szabadgyökeres szőlőoltványok növényházban, termesztőberendezésben kerültek elhelyezésre. A kiiskolázást megelőzően

elvégeztük a kiültetendő oltványok előkészítését (hajtások visszavágása), illetve paraffinozását, melyet a 6. ábra szemléltet.



6. ábra Kiültetendő oltványok paraffinozása. („saját”)

A kiültetendő növények kézzel, egy közös nevelő berendezésbe, perlittel feltöltött ládába kerültek (7. ábra). A tápoldat elfolytatására kármentő tálcát használtunk. A tápanyag-ellátás és az öntözés kézzel valósult meg a szőlőnövényre kifejlesztett makro- és mikroelemek felhasználásával. Az oltványok öntözésénél kiemelt figyelmet fordítottunk arra, hogy a gyökérrögzítő közeg ne száradjon ki a szántóföldi vízkapacitási érték 60-70%-a alá.



7. ábra Szőlőoltványok kiiskolázása, perlittel feltöltött nevelő berendezésbe. (saját”)

A megfelelő páratartalom biztosítását erre a célra alkalmas párasító berendezéssel oldottuk meg. Növényvédőszer nem alkalmaztunk. Ápolási munkákat illetően a tenyészidőszak alatt a csonkázást (hajtások visszavágása kb. 40-50 cm-re) végeztük el. Esetenként szükség volt vadlásra is (alanyfajta hajtásainak eltávolítása). A felszedés kézzel történt november első hetében, mely esetben semmilyen egyéb eszközt, berendezést, gépet nem használtunk.



8. ábra Oltványok a felszedés előtt (balra) és a felszedés után (jobbra). („saját”)

A kontroll növények elhelyezésére szánt oltványiskola a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus Tanüzemének 0243/3 helyrajzi számú, 2 hektáros területén került kiültetésre. Egy folyóméterre körülbelül 14 db oltvány jutott. A tenyészidőszak alatt elvégeztük a szükséges zöldmunkákat is, a csonkázást, a vadalást (alanyfajta hajtásainak eltávolítása), illetve a tervszerű növényvédelmet is. Az öntözést jellemzően csepegtető berendezéssel oldottuk meg, a tápanyag utánpótlással (tápoldatozással) egy munkafolyamatban. A gyökeres oltványok és dugványok felszedését október közepétől végeztük el, melyhez oltvány-kiemelő ekét használtunk.

A megfelelő tápanyagellátást a YARA termékcsalád műtrágyáival (Kristalon blue, Kristalon yellow) biztosítottuk 1,5 kg / 1000 literes dózisban. A „Kristalon Blue” termék a növények vegetatív fázisára ajánlott, melyet folyamatos tápoldatozásként használtunk.

4. táblázat A folyamatos tápoldatozásra használt „Kristalon Blue” termék tápelem-összetétele

Tápelem	Összetétel (%)
nitrogén (N)	19%
foszfor-pentoxid (P ₂ O ₅)	6%
kálium-oxid (K ₂ O)	20%
magnézium-oxid (MgO)	3%
kén (SO ₃)	7,5%
bór (B)	0,025%
réz (Cu)	0,01%
vas (Fe)	0,07%
mangán (Mn)	0,04%
molibdén (Mo)	0,004%
cink (Zn)	0,025%

5. táblázat Kristalon™ Yellow 13-40-13 sárga starter műtrágya tápelem összetétele

Tápelem	Összetétel (%)
nitrogén (N)	13%
foszfor-pentoxid (P ₂ O ₅)	40%
kálium-oxid (K ₂ O)	13%
bór (B)	0,025%
réz (Cu)	0,01%
vas (Fe)	0,07%
mangán (Mn)	0,04%
molibdén (Mo)	0,004%
cink (Zn)	0,025%

3.4. Levélanalízis módszertana

A levélanalízis vizsgálat alapját képező mintákat a kísérlet speciális volta miatt az általános standard időpontoktól eltérően október utolsó hetében, a kísérletek lebontását követően szedtük meg, mivel kutatásunk jellege nem tette lehetővé, hogy a kísérlet felszedését megelőzően mintákat szedjünk (roncsolásos vizsgálat). A mintavételi egység kijelölésénél egy kombináció fajta határolt be egy egységet. Az egy mintavételi egységről vett mintának két átló mentén szedett növényt, növényi szövet tekintettünk. Egy mintát körülbelül 100-150 db növényi szerv (levél) képezett. A mintákat a szőlő hajtásbeérési időszakában szedtük (BBCH 90). Minden növényi szerv más növényről került gyűjtésre. A levelekből a levéllemezt használtuk fel a vizsgálatok elvégzéséhez. A mintába csak kifejlett, a fajtára jellemző, ép, egészséges, csapadéktól mentes növény, levél, illetve levéllemez került be. A szegélyhatás elkerülésére a termesztőberendezés és a szőlőiskola szélső soraiból, illetve a sorok szélső növényeiből nem vettünk mintát.

A levélanalízis elvégzése előtt a szennyeződések eltávolítására, a levelek mosására került sor. A levéllemezeket és a levélnyeleket elválasztottuk, csapvízzel mostuk, desztillált vízzel öblítettük, 70°C-on állandó tömegig szárítottuk (Selecta DRYBIG; JP Selecta, Barcelona, Spanyolország) és ultra-centrifugális darálóval őröltük (szitán < 0,5 mm) (ZM1; Retsch, Haan, Németország) (Romero, et al., 2014). A minták kódszámozott zacskóban kerültek összegyűjtésre, mely zacskókat mintaazonosító jeggyel láttuk el.

A levélanalízis vizsgálat során a következő berendezéseket alkalmaztuk: elektronikus mérleg (Kern KB 6000-1, Kern 770-15); szárítószekrény (Memmert) izzító kemence (Nabertherm); blokkroncsoló TECATOR BD20; Kjeltec 2200 automata desztilláló; fotométer (Spectro UV-VIS Auto); atomabszorpciós spektrofotométer (GBC 932 plus).

A levél tápanyag-ellátottságával kapcsolatos optimumokat a szakirodalmi forrásokban található értékek és a MATE Szőlészeti-Borászati Intézet Laboratóriumának saját adatai alapján határoztuk meg.

3.5. Felhasznált adatelemzési módszer

A kísérletben nyert adatok feldolgozását és statisztikai kiértékelését az a Microsoft Office Excel és Word 2022-es programokkal végeztük.

A szignifikáns differencia kimutatását egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) kétmintás t-próbával végeztük. Az elemzés során a szélső értékeket elhagytuk (sokaság bizonyos százaléka), ez biztosította, hogy jellemzőbb átlagot kapjunk. Maga a statisztikai döntés tévedési valószínűsége 5% volt, ez 95%-os megbízhatósági szintet jelent (SZŰCS, 2002).

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

A szőlőlevelek tápelem tartalmának vizsgálatát levélanalízissel végeztük el. A következő táblázatok (6.,7.,8.,9.) a levélanalízis eredményeit mutatják be.

6. táblázat Levélanalízis eredmények, növényházban, talaj nélkül nevelt szőlőoltvány levelének szárazanyagban mért makroelem tartalma (%) (Saját szerkesztés)

	5BB/Olasz növényház talajnélküli	5BB /CSF növényház talajnélküli	SO4/Olasz növényház talajnélküli	SO4 / CSF növényház talajnélküli
Nitrogén tartalom (%)	2,33	2,42	2,21	1,97
Foszfor tartalom (%)	0,53	0,38	0,32	0,43
Kálium tartalom (%)	1,89	1,36	0,93	1,10
Kalcium tartalom (%)	182,00	303,00	145,00	187,00
Magnézium tartalom (%)	2,81	3,60	2,69	3,98

7. táblázat Levélanalízis eredmények, szabadföldön nevelt szőlőoltvány levelének szárazanyagban mért makroelem tartalma (%) (Saját szerkesztés)

	5BB/Olasz Szabadföldi	5BB /CSF Szabadföldi	SO4/Olasz Szabadföldi	SO4 / CSF Szabadföldi
Nitrogén tartalom (%)	1,75	1,73	1,42	1,57
Foszfor tartalom (%)	0,23	0,25	0,10	0,14
Kálium tartalom (%)	0,81	0,98	0,75	0,69
Kalcium tartalom (%)	2,46	2,77	1,69	1,87
Magnézium tartalom (%)	0,51	0,59	0,31	0,34

8. táblázat Levélanalízis eredmények, növényházban, talaj nélkül nevelt szőlőoltvány levelének szárazanyagban mért mikroelem tartalma (mg/kg) (Saját szerkesztés)

	5BB/Olasz növényház talajnélküli	5BB /CSF növényház talajnélküli	SO4/Olasz növényház talajnélküli	SO4 / CSF növényház talajnélküli
Vas tartalom (mg/kg)	423,00	311,00	290,00	339,00
Mangán tartalom (mg/kg)	50,50	40,00	66,30	56,40
Réz tartalom (mg/kg)	277,00	264,00	231,00	247,00
Cink tartalom (mg/kg)	40,80	34,00	54,30	62,00
Bór tartalom (mg/kg)	34,60	39,90	40,40	69,50

9. táblázat Levélanalízis eredmények, szabadföldön nevelt szőlőoltvány levelének szárazanyagban mért mikroelem tartalma (mg/kg) (Saját szerkesztés)

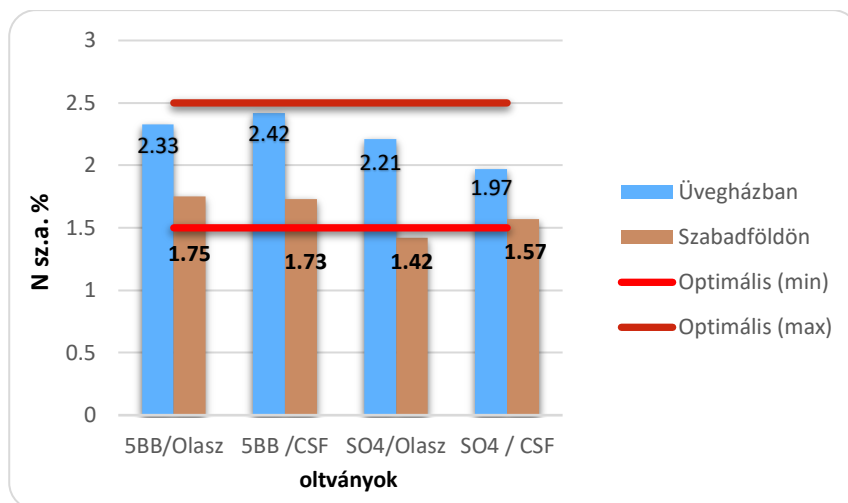
	5BB/Olasz Szabadföldi	5BB /CSF Szabadföldi	SO4/Olasz Szabadföldi	SO4 / CSF Szabadföldi
Vas tartalom (mg/kg)	583,00	401,00	395,00	376,00
Mangán tartalom (mg/kg)	78,90	92,00	73,40	82,70
Réz tartalom (mg/kg)	214,00	144,00	121,00	134,00
Cink tartalom (mg/kg)	15,30	12,00	7,43	6,70
Bór tartalom (mg/kg)	22,50	28,30	16,40	19,20

A levélanalízis eredményeket összevetve szignifikáns eltéréseket állapítottunk meg a szabadföldön, bakhátban és üvegházban, talaj nélkül nevelt szőlőoltványok között. Elsőként a levelek makroelem tartalmát vizsgáltuk, melynek eredményét a 10. táblázat szemlélteti.

10. táblázat Üvegházban és szabadföldön nevelt oltványok levélanalízis eredményeinek hatása a vizsgált paraméterre (makroelem) (Saját szerkesztés)

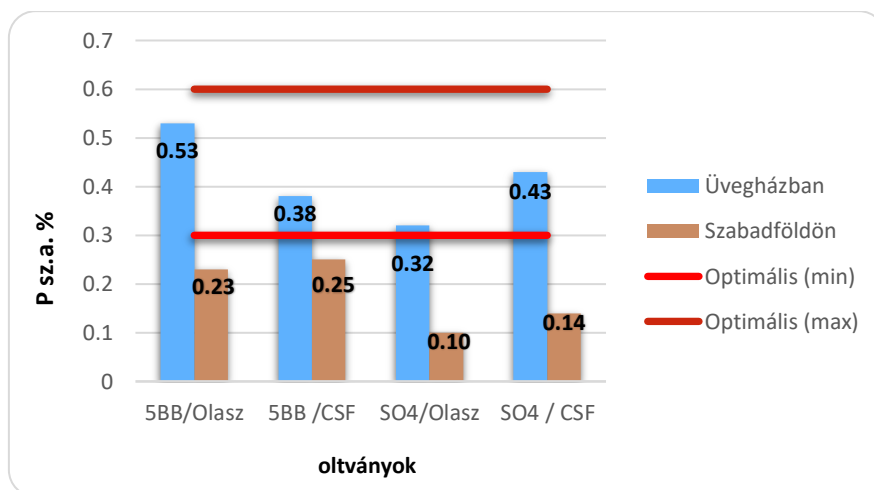
Ismérv	Üvegházi	Szabadföldi	p érték	Megállapítás
Paraméter	átlag			
N sz.a. (%)	2,23	1,62	0,003	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
P sz.a. (%)	0,415	0,18	0,006	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
K sz.a. (%)	1,32	0,8075	0,058	Nincs szignifikáns eltérés.
Ca sz.a. (%)	13,08	8,79	0,037	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
Mg sz.a. (%)	3,38	1,75	0,002	Kimutatható a szignifikáns eltérés.

A 10. táblázat eredményei alapján elmondhatjuk, hogy a levelek kálium ellátottságát leszámítva van szignifikáns eltérés az üvegházban és a szabadföldön nevelt növények leveléből kimutatható tápanyagok mennyisége között.



9. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért nitrogén ellátottsága (%).

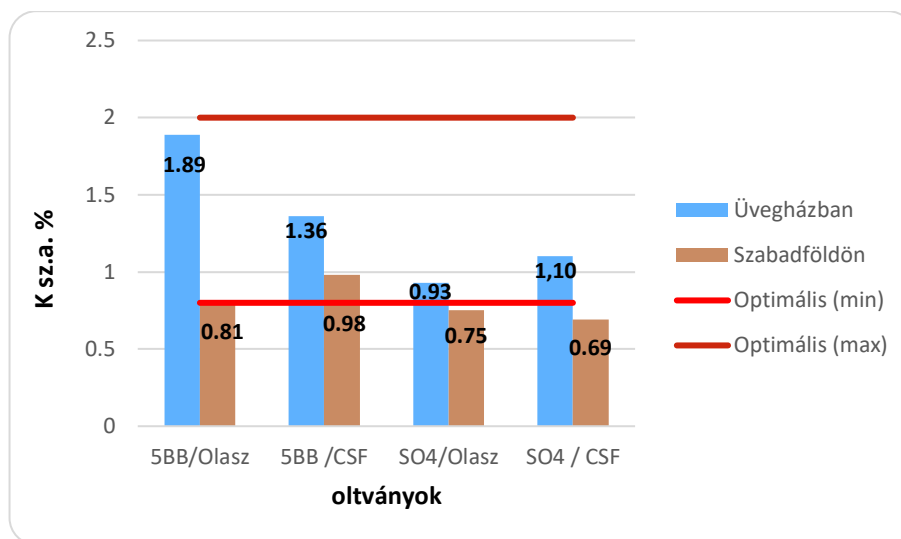
A 9.ábra szemlélteti hogyan alakul a levelek szárazanyag tartalmában mért nitrogén ellátottsága. A levélanalízis eredmények alapján szignifikáns eltérés mutatható ki az üvegházban és a szabadföldön nevelt szőlőoltvány nitrogén ellátottsága között (10.táblázat). Az üvegházban nevelt, talajnélküli szőlőoltványok levelének nitrogénellátottsága szignifikánsan magasabb volt, mint a szabadföldi oltványoké. Ha az optimális értékhatárokat nézzük, szinte minden esetben optimum felett alakul a levelek N ellátottsága. Egyedül a szabadföldön nevelt, SO4-Olaszrizling kombináció esetében figyelhetünk meg csekély lemaradást az optimális (minimum) értéktől. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy bár az oltványok mind a két vizsgált körülményben jó N ellátottsággal rendelkeztek, annak ellenére az üvegházban jóval több nitrogént tudtak hasznosítani.



10. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért foszfor ellátottsága (%).

A levelek foszfor ellátottságát a 10.ábra szemlélteti. Szemmel látható a különbség az üvegházban és a szabadföldön nevelt oltványok között. Míg a szabadföldi oltványokról szedett levelek szárazanyagban mért foszfor ellátottsága jóval az optimális (minimum) érték alatt alakult, addig a

talajnélküli oltványok foszfor ellátottsága az optimális (minimum) érték felett volt. Statisztikai adatok is alátámasztják, hogy az üvegházban nevelt szőlőoltványok levelének foszfor ellátottsága szignifikánsan magasabb, mint a szabadföldön nevelt oltványoké (10.táblázat).



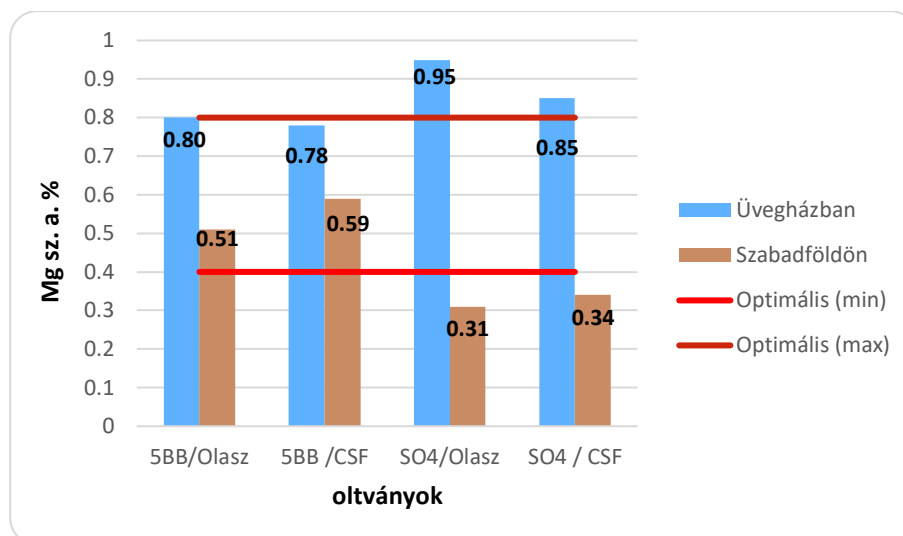
11. ábra Levelek szárazanyag tartalomban mért kálium ellátottsága (%).

A káliumellátottság fontos indikátora a levél káliumtartalma, melyet a 11. ábrán láthatunk. A levéllemezben a kálium szárazanyagra vonatkoztatott értéke optimális esetben 0,8-2 % (2.táblázat). A talajnélküli szőlőoltványok levelének szárazanyagban mért kálium ellátottsága minden vizsgált oltvány esetében az optimális (minimum) érték felett alakult. Míg a szabadföldi oltványok között az SO4 alanyok káliumértéke kicsivel az optimális (minimum) alatt volt. Szignifikáns eltérést ebben az esetben nem tudtunk megállapítani. A K mennyiségét nem elegendő abszolút számként értékelni, fontos a kálium más tápelemekhez viszonyított aránya is (3.táblázat). Az egyes tápelemek közötti kölcsönhatás lehet pozitív (pl.: a P és a K között) vagy negatív (pl.: a K és a Mg közt). A kálium és a magnézium antagonisták. A 3. táblázatban láthatjuk, hogy optimális esetben a K/Mg arány 3,5-7,0 közötti. Ebből adódik, hogy a tág (7-nél nagyobb) K/Mg arány magnéziumhiányra, illetve kálium-túlsúlyra utal, míg a szűk, 3,5 alatti arányszám Mg-túlsúlyt, illetve K-hiányt jelent (FREGONI, 1980). A 11. táblázatban láthatjuk a K/Mg arányok alakulását az általunk vizsgált oltványok esetében. Minden esetben szűk, 3,5 alatti arányszámot kaptunk.

11. táblázat K / Mg arány alakulásának vizsgálata az üvegházban és a szabadföldön nevelt szőlőoltványok levelének szárazanyagban mért kálium és magnézium ellátottsága alapján

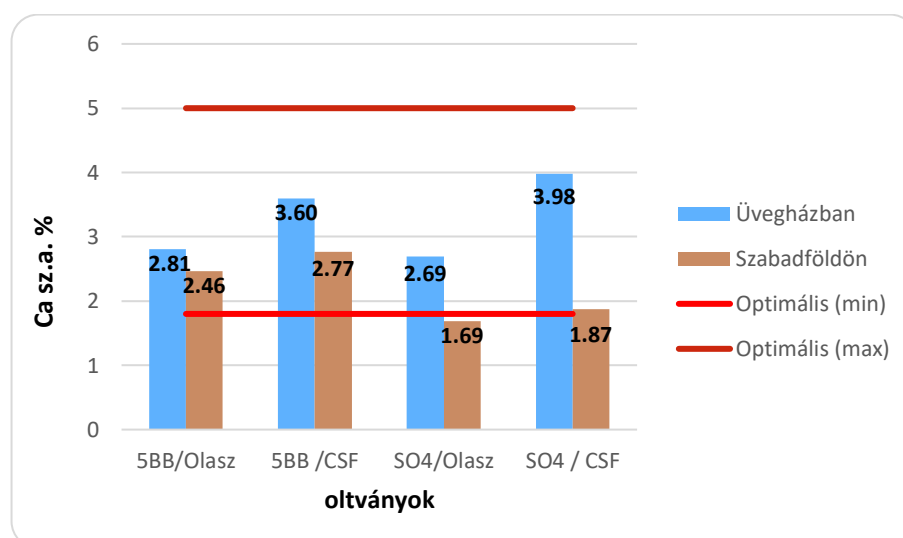
K/Mg arány	5BB/Olasz rizling	5BB/Cserszegi fűszeres	SO4/Olasz rizling	SO4/Cserszegi fűszeres
üvegházban	2,36	1,74	0,98	1,29
szabadföldön	1,59	1,66	2,42	2,03

A 12. ábra a magnézium alakulását mutatja a levelekben. Két esetben is Mg túlsúlyt figyelhetünk meg, amire az előző szűk K/Mg arányszámok (11. táblázat) adhatnak magyarázatot.



12. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért magnézium ellátottsága (%)

Az üvegházban, talajnélkül nevelt oltványok magnézium ellátottságának értéke messze az optimális (minimum) felett alakult, míg a szabadföldi oltványok esetében ez az érték jóval alacsonyabb, sőt az SO4-Olasz rizling és az SO4-Cserszegi fűszeres kombinációk levelének Mg tartalma az optimális (minimum) értéket sem érte el, itt Mg hiányról beszélhetünk. Szignifikáns eltérés mutatható ki a két oltványelőállítás módszer között (10. táblázat). Tehát a talajnélküli technológia alkalmazása során a levelek szárazanyag tartalmában mért Mg tartalma szignifikánsan magasabb, mint a szabadföldön nevelt oltványoké. Az SO4-Olasz rizling szőlőoltvány leveleiből kimutatott magnézium mennyisége szélsőségesen alakult a két vizsgált technológiában. Míg üvegházban ezen oltvány a legmagasabb Mg mennyiséget érte el, 0,95 sz.a. %-ot, tehát jóval az optimális (maximum) érték felett, addig szabadföldi körülmények között, a legalacsonyabb, csupán 0,31 sz.a. %-ot produkálta.



13. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért kalcium ellátottsága (%).

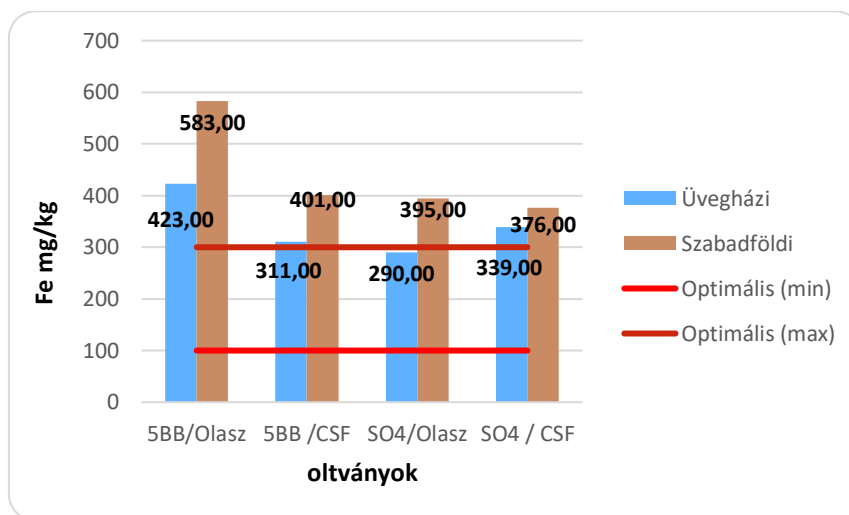
Levélanalízis során a kalcium tartalmat is megvizsgáltuk, melyet a 13.ábra szemléltet. A levélanalízis eredmények alapján szignifikáns eltérés mutatható ki az üvegházban és a szabadföldön nevelt szőlőoltványok kalcium ellátottsága között (10.táblázat). Az üvegházban nevelt, talajnélküli szőlőoltványok levelének kalcium tartalma szignifikánsan magasabb volt, mint a szabadföldi oltványoké. Az SO₄-Cserszegi fűszeres kombináció az üvegházban messze a legmagasabb kalcium értékkel rendelkezett (3,98 sz.a. %), addig ugyan ezen alany-nemes kombináció a szabadföldön nagyon alacsony kalcium értéket produkált (1,87 sz.a. %).

A 12. táblázatban láthatjuk az üvegházban és szabadföldön nevelt oltványok levélanalízis eredményeinek szignifikáns vizsgálatát.

12. táblázat Üvegházban és szabadföldön nevelt oltványok levélanalízis eredményeinek hatása a vizsgált paraméterre (mikroelem) (Saját szerkesztés)

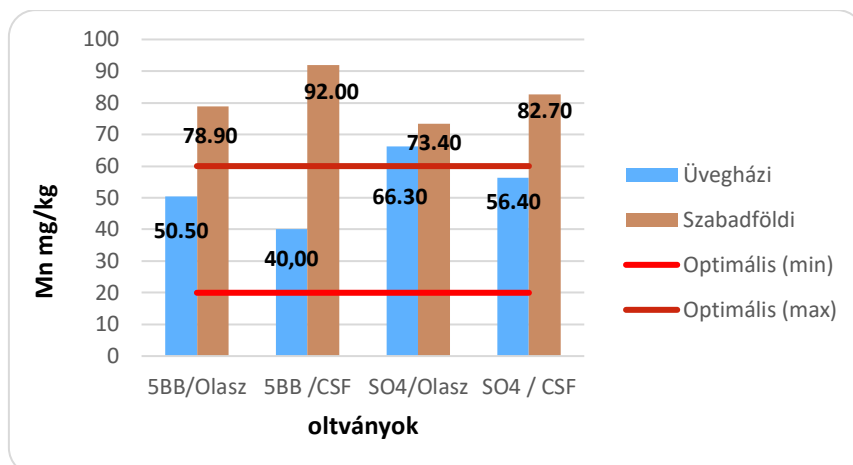
Ismérv	Üvegházi	Szabadföldi	p érték	Megállapítás
Paraméter	átlag			
Fe sz.a. (mg/kg)	340,75	438,75	0,134	Nincs szignifikáns eltérés.
Mn sz.a. (mg/kg)	213,20	327,00	0,006	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
Cu sz.a. (mg/kg)	254,75	153,25	0,005	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
Zn sz.a. (mg/kg)	47,78	10,36	0,001	Kimutatható a szignifikáns eltérés.
B sz.a. (mg/kg)	46,10	21,60	0,026	Kimutatható a szignifikáns eltérés.

A mikroelem tekintetében egyedül a vas esetében nem mutatható ki szignifikáns eltérés a két vizsgált körülmény között (14.ábra).



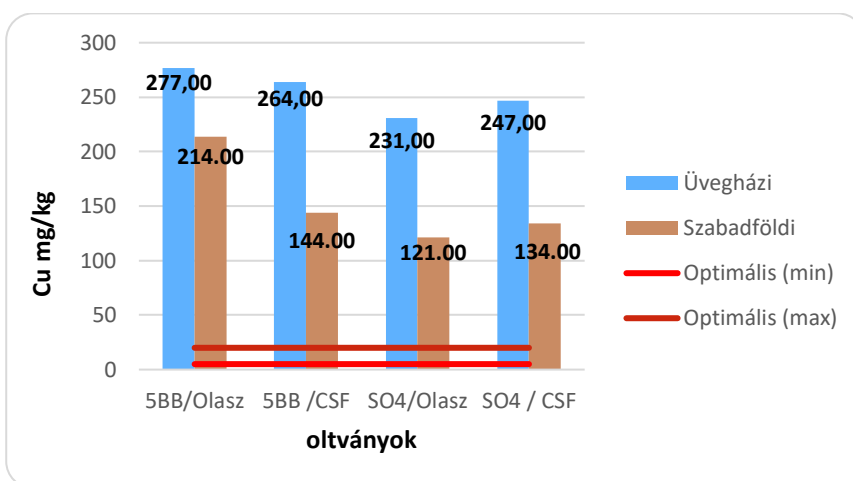
14. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért vas ellátottsága (mg/kg).

A levelek szárazanyagban mért vas ellátottsága mind a két vizsgált technológia esetében magasnak mondható.



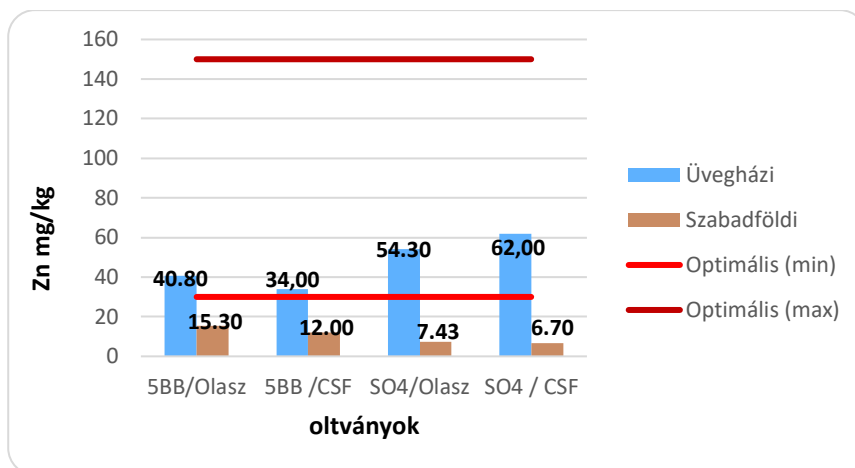
15. ábra Levelek szárazanyag tartalomban mért mangán ellátottsága (mg/kg).

Magas vagy nagyon magas ellátottsággal jellemezhető a mangán szárazanyag % a levelekben (15.ábra). Szabadszíri szőlőoltványok minden alany-nemes kombinációja jóval az optimális érték feletti tartományba esett. Érdekes megfigyelni, hogy ugyan azon alany-nemes kombináció érte el a legalacsonyabb, illetve a legmagasabb értéket, ezúton az 5BB-Cserszegi fűszeres, mely üvegházban 40,00 mg/kg, míg szabadszírdön 92,00 mg/kg mangánnal rendelkezett. Jól látható, hogy jelen esetben az üvegházi oltványok szignifikánsan elmaradtak a szabadszírdön nevelt oltványoktól. Ami azért is lényeges, mert a vizsgált paraméterek közül, itt fordult elő, hogy a szabadszíri növények szignifikánsan magasabb szárazanyag tartalommal rendelkezzenek, mint az üvegházban nevelt társaik.



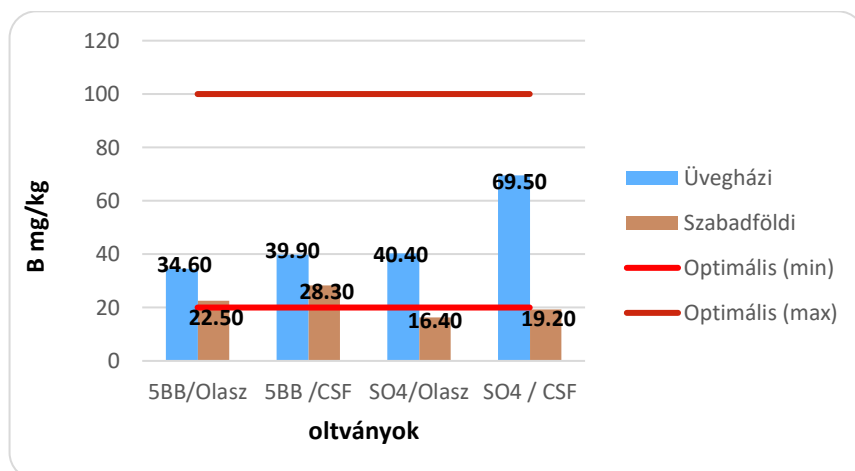
16. ábra Levelek szárazanyag tartalomban mért réz ellátottsága (mg/kg).

A réz tekintetében nagyon szélsőséges eredményeket kaptunk (16. ábra). A réz optimális értékhatára 5 és 20 mg/kg között alakul, ám az általunk vizsgált körülményekben minden oltvány levelének réz ellátottsága jóval 20 mg/kg felett alakult. Üvegházban szignifikánsan magasabb réz tartalom jellemezte a növényeket. Mind a két termesztéstechnológia esetében az 5BB-Olasz rizling kombináció végzett az első helyen, ezen oltvány leveleinek szárazanyag tartalomban mért réz ellátottsága a legmagasabb, 277 mg/kg, illetve 214 mg/kg.



17. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért cink ellátottsága (mg/kg).

A levelek cink tartalmának alakulását a 17. ábrán láthatjuk. Talajnélküli szőlőoltványok tekintetében a levelek cink tartalma az optimális (minimum) értékhatár felett volt, míg a szabadföldi oltványkombinációk esetében ezen érték, jóval az optimum alatta mozogtak. Tehát esetükben cink hiányról beszélhetünk. Ismét egy érdekes helyzet állt elő, az SO4-Cserszegi fűszer alany-nemes kombináció leveleiben üvegházi körülmények között a legmagasabb értéket, 62 mg/kg cink tartalmat mértünk, addig, ugyan ezen oltvány levelei a szabadföldi nevelés során, csupán 6,7 mg/kg cink tartalommal rendelkeztek. Megállapítottuk, hogy az üvegházi növények cink ellátottsága szignifikánsan magasabb, ami a grafikonon szépen mutatkozik.



18. ábra Levelek szárazanyag tartalmában mért bór ellátottsága (mg/kg).

Kísérleti eredményeink varianciaanalízissel történő feldolgozásakor az egyes alanyok bórfelvétele között is szignifikáns különbséget kaptunk (18.ábra). A grafikonon jól látható, hogy az üvegházban nevelt oltványok leveleit magas bór tartalom jellemezte. Az SO4-Cserszegi fűszeres kombináció, talajnélküli termesztés során kimagasló bór értékkel rendelkezett (69,50 mg/kg), míg ugyan ezen alany- nemes kombináció levelének szárazanyag tartalmában mért bór ellátottsága szabadföldi környezetben nagyon csekély, mindösszesen 19,20 mg/kg. Ami azt jelenti, hogy még az optimális

(minimum) értéket sem érte el, csak úgy, mint az ugyanezen körülmények között nevelt, SO4-Olasz rizling kombináció sem.

5. Következtetések, javaslatok

A levélanalízis eredményeit összevetve elmondhatjuk, hogy az általunk vizsgált kísérletben az üvegházban, talajnélküli technológiával történő kiiskolázás során a szőlőoltványok tápanyagellátása jobbnak bizonyult. Mind a két technológiai eljárás során azonos tápanyagellátást alkalmaztunk, ennek ellenére sok esetben nagyon szélsőséges értékeket tapasztaltunk egyes tápelemek esetében. Ahogy SLEZÁK - TERBE (2019) is megfogalmazta, a talajnélküli technológia legfőbb előnyét a szabadföldi termesztéssel szemben, ami a következő: A talajnélküli technológia során a talajhelyettesítő közeggel egy ideális termesztőközeget hozunk létre, amely levegőt, ezáltal vízben oldott oxigént, vízben oldott tápanyagot és támasztékot szolgáltat a növényeknek. Ez a termesztőközeg inaktív, tehát nem lép kémiai reakcióba a tápanyagokkal, és a gyökéren keresztül kiválasztott anyagokkal. Fontos, hogy ez a közeg - a mi esetünkben a perlit - nem befolyásolja a tápoldat kémhatását. Minden olyan termesztési eljárás során, amelyben a közeg inaktív, a termesztés vizes táplálásra alapozott, azaz a víz a legnagyobb mennyiségben felhasznált „kémiai anyag”. Ami azt jelenti, hogy a jó minőségű víz a sikeres termesztés első számú feltétele, hiszen kedvezőtlen összetétele zavarhatja az optimális tápoldat kialakulását. Mindezek mellett a szervesetlen közegek további előnye, hogy kórokozóktól és kártevőktől mentesek.

Az alkalmazott termesztés-technológiai módszerek összehasonlítása mellett, igyekeztünk megvizsgálni az alany-nemes kombinációkat. Hiszen tudjuk, hogy mind az alany, mind a nemes fajta, jelentős módosító tényezők az alkalmazott termesztés-technológia mellett. FARDOSI et al. (1991) végzett hasonló vizsgálatot, tenyész-edényes és víz-kultúrás kísérletben is vizsgálta az 5BB, 5C és SO4 alanyokra oltott nemesek levelében mért tápelem tartalmakat. Ezen eredményeket összevetve a következő összefüggéseket találtuk:

- K-tartalom kapcsán:

FARDOSI et al. (1991) az 5BB alanynál állapított meg legmagasabb értéket, majd 5C és SO4 alanyokon közel azonos értékérték el. A mi esetünk is helytálló ezen megállapítás, ha megnézzük az 5BB és az SO4 alany-nemes kombinációkat, látható, hogy az 5BB - Olasz rizling és az 5BB - Cserszegi fűszeres kombinációk mind a két vizsgált körülményben magasabb kálium tartalommal rendelkeztek, mint az SO4 alanyra oltott társaik.

- Ca és Mg-tartalom tekintetében:

Az 5BB alanyon a legmagasabb, de minimális a különbséget vélt felfedezni a vizsgált alanyok között. Hasonló eredményeket határozhatunk meg mi is, a vizsgálatok során a két alany Ca és Mg tápelem ellátottsága nagyon azonos, egy kicsivel az 5BB alany jobb eredményeket ért el.

- P, Zn, Mn-tartalom:

Az 5BB-nél mérte a legmagasabb értéket, a másik két alany között nem állapított meg számottevő eltérést. Esetünkben némi ellentmondást vélünk felfedezni. A vizsgálat eredményei alapján, az SO4 alany kombinációk esetében magasabb Zn és Mn szárazanyag %-ot állapítottunk meg a levelekben.

- Fe- tartalom esetén:

A következő sorrendet állította fel: 5BB, SO4, 5C, de mindegyik az optimálisnál magasabb értékkel rendelkezett. A mi kísérletünk során is hasonló értékeket kaptunk, az 5BB alany érte el a legnagyobb Fe ellátottságot, de az SO4 levelei is az optimálisnál magasabb tápelem tartalommal rendelkeztek.

A levelek szárazanyag tartalomban mért kálium és vas ellátottságát leszámítva, kimutatható volt a szignifikáns eltérés a két kiiskolázási technológia között. A szabadföldön, bakhátban nevelt szőlőoltványok leveleinek szárazanyag tartalomban mért mangán ellátottsága bizonyult egyedül szignifikánsan magasabbnak, az üvegházban nevelt oltványokkal szemben. A többi makro- és mikroelem tekintetében az üvegházban, talajnélkül nevelt szőlőoltványok levelei szignifikánsan magasabb szárazanyag tartalommal rendelkeztek. Kísérletünk során azt tapasztaltuk, hogy függetlenül attól milyen az alany-nemes kombináció, zárt térben, talajnélküli technológiával jobb eredményeket, magasabb minőséget tudtunk elérni, mint a szabadföldi viszonyok között. Ennek oka, több tényezőre vezethető vissza:

- zárt térben, kontrollált körülmények között egy teljesen ideális klímát (hőmérséklet, páratartalom) tudtunk kialakítani a növények számára
- szabályoztuk a víz mennyiségét, csak annyit juttattunk ki, ami a növény számára ténylegesen szükséges volt
- a tápanyag felvételt nem befolyásolta a csapadék okozta tápanyag kimosódás
- nem okozott problémát a kedvezőtlen időjárás
- talajba való lekötődéssel nem kellett számolni, így a kijuttatott tápelemek jól tudtak hasznosulni

Ezen eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a környezet gyakorolja a legnagyobb hatást a szaporítóanyagra és ezzel együtt annak tápanyagfelvételére. Arra a következtetésre jutottunk, hogy gazdasági szempontjából nem hagyhatjuk figyelmen kívül sem az alkalmazott technológiát, sem az esetlegesen fellépő külső hatásokat. Véleményünk szerint a jövőt az oltványok növényházi előállításai jelenti, mivel ezen termesztéstechnológia során nem kell számolnunk a szélsőséges időjárás okozta problémákkal és a talajban lakó kórokozók által okozott problémákkal (pl: a perlit steril közeget biztosít). A termesztés nem igényel nagy erőgépekkel történő megmunkálást. Kisebb helyen sokkal több szaporítóanyagot tudunk előállítani és az oltványok egyedenként történő elkülönítése is megoldható.

6. Összefoglalás

Szakemberek véleménye szerint „a szőlő szaporítóanyag előállítása és használata a szőlőtermesztési ágazat nehézipara”. A szőlő- bor ágazat sikerének egyik meghatározó kulcsa a szőlőültetvények versenyképes termőállapotában rejlik. Ennek alapja a magas biológiai értékű, egészséges ültetési anyag használata. Az ágazat fennmaradását és tovább fejlődését a jelenlegi értékek megőrzésével, a változó ökológiai és ökonómiai feltételrendszerekhez alkalmazkodva, folyamatos innovációval lehet biztosítani. Egy szaporítóanyag-előállítás minden mezőgazdasági ágazat alapja, hiszen egy adott ágazatban kulcsfontosságú kérdés az elérhető fajtaválaszték és azok minősége, mivel ezek képezik az élelmiszerlánc és az élelmiszer-ellátás alapját. Jelen esetben ez kifejezetten igaz a szőlőre, amely telepítését több évre vagy évtizedre tervezzük, nincs szó évenkénti újra telepítésről. A szaporítóanyag minősége – a precíz termesztéstechnológia mellett – nagymértékben meghatározza az ültetvény egészségi állapotát, amely jelentősen kihat szőlőre és a belőle készülő bor minőségére. A szőlőszaporítóanyag-termesztés gyorsan fejlődő, innovatív ágazat az egész világon, hiszen a klímaváltozás, a termelők és a fogyasztók által elvárt igények, követelmények miatt folyamatosan szükség van az ágazat megújulásra. Mindig bejön egy újabb trend, legyen az egy új termesztés-technológia módszer vagy éppen egy új szőlőfajta, amelyek miatt szükség van a folyamatos újításra. A talajnélküli termesztés legfontosabb ismérve, hogy a termesztőközeg nem a talaj, így mindazokat a lényeges funkciókat, melyeket a talaj nyújt a növény számára, más módon kell biztosítani. A talajt elhagyva, sok bizonytalansági tényező is kiiktatható, pozitívuma, hogy a növény víz- és tápanyag-ellátása kívülről szabályozhatóvá válik, a növényi fejlődés teljesen irányítható lesz.

Meglátásunk szerint a növényházban, talajnélküli technológiával, kontrollált körülmények között történő szőlőoltvány-előállításnak a jövőben egyre nagyobb jelentősége lesz, hiszen ezen technológia által csökkenthetjük az időjárás által egyre gyakrabban okozott szélsőségeket, egy sokkal biztonságosabb és környezetbarát módon állíthatjuk elő növényeinket. Célkitűzésünk az volt, hogy megvizsgáljuk és összevegyük az innovatív technológiával, talaj nélkül, zárt térben kiiskolázott szőlőoltványok tápanyag ellátottságát, a konvencionális módon, szabadföldön, bakhátban kiiskolázott szőlőoltványok tápanyag ellátottságával. Célul tűztük ki továbbá, hogy a kísérletünk során egy olyan új, innovatív szőlő szaporítóanyag előállítási technológiát alkalmazzunk, amely fenntartható, környezetbarát és mindezek mellett víz-, és tápanyag-takarékos.

Szándékunkat és a dolgozat időszerűségét mi sem indokolja jobban, mint, hogy az elmúlt évtized rohamos változásokat idézett elő az ágazatban alkalmazott termesztés-technológiában,

egyre nagyobb hangsúlyt kap a környezetkímélő termesztés és nem utolsósorban egyre nagyobb kihívást jelentenek a szélsőséges időjárás okozta károk.

A kísérletek kivitelezésének a MATE Georgikon Campus csereszegtomaji Szőlészeti-Borászati kísérleti telepe illetve a csereszegtomaji „Pilikán Park” adott helyet. Az adott körülmények megfeleltek a kísérletek kivitelezésére mind a szabadföldön, mind az üvegházban. A kísérletek értékelése az oltványok levelének szárazanyag tartalmában mért tápelem ellátottságára terjedt ki, melyet a kiiskolázási folyamat végén, az oltványok felszedését követően végeztünk. Az eredményeket táblázatokban összesítettük és diagrammokkal ábráztuk. Adatelemzést, a szignifikáns differencia kimutatását egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) kétmintás T-próbával végeztünk.

Az összehasonlító kísérletben az elért eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy zárt térben, talajnélkül kiiskolázott szőlőoltványok leveleit sokkal magasabb tápanyagellátottság jellemezte, mint a szabadföldön, bakhátban nevelt oltványok leveleit. Ezen eredmények arra engednek következtetni, hogy a jövő az üvegházakban, a talajnélküli termesztésekben rejlik. Az általunk megállapított összefüggések korlátozás nélkül nem általánosíthatók, hiszen tudjuk, hogy mind az alany, mind a nemes fajta, jelentős módosító tényezők az alkalmazott termesztés-technológia mellett. És nem szabad megfeledkeznünk az évjárat okozta hatásokról sem.

A tartamkísérlet eredményei is alátámasztják, hogy egy megfelelő termesztés-technológia módszer és a nemes fajtához jól megválasztott alany a minőségi, környezetkímélő és versenyképes borszőlőtermesztés alapját biztosítja. Az alany helyes megválasztásával tovább lehet javítani a szőlő tápelem ellátottságát.

A talajnélküli szőlőoltvány-előállítás eredményességére vonatkozóan további kísérletek beállítása lenne kívánatos, az eredményes és jövedelmező szaporítóanyag-előállítás érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akik segítettek diplomadolgozatom elkészítésében és szakmai tanácsaikkal hozzájárultak kutatómunkám eredményességéhez.

Mindenekelőtt szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Szabó Péter egyetemi adjunktus, általános campus-főigazgató helyettesnek, a dolgozatom megírásához nyújtott önzetlen segítségét és szakmai útmutatását.

Köszönöm a NAIK - Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Vizsgálólaboratóriumának a növényvizsgálat során nyújtott segítségüket.

Szeretném megköszönni Dr. Simon-Gáspár Brigitta egyetemi adjunktusnak, Simon Szabina PhD hallgatónak, Szabó-Soós Adriennek és Varga Leventének a tartamkísérlet során nyújtott segítségüket.

És végül, de nem utolsó sorban szeretném hálámat és köszönetemet kifejezni a családomnak, Férjemnek és Kislányomnak, hogy végig támogattak és mellettem álltak.

7. A szakirodalom jegyzéke

- ALLEWELDT, G. (1967): Weinbau. Forschungsergebnisse der Jahre 1961-1964. ScientiaVitis et Vini, Vitis 6. pp. 209-217.
- BAKONYI K. - KOCSIS L. (2006): Két évszázad az oktatás és kutatás szolgálatában. Pannon egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Cserszegtomaji Szőlőtelepének története. MATE Georgikon Könyvtár és Levéltár Nyomdája, Keszthely.
- BALOGH I. - TÓTHNÉ-SURÁNYI K. (2000): A kálium szerepe és jelentősége a szőlőtermesztésben. International Potash Institute Basel, Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar Szőlőtermesztési Tanszék, Budapest. pp. 1-57.
- BÉNYEI F. - LŐRINCZ A. - SZ. NAGY L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 302, 339.
- BISZTRAY, GY. D. - CIVEROLO, E. L. - DULA, T. - KÖLBER, M. - LÁZÁR, J., MUGNAI, L. - SZEGEDI, E. - SAVKA, M. A. (2012): Grapevine pathogens spreading with propagating plant stock: Detection and methods for elimination. In Grapevines: Varieties, Cultivation and Management Nova Science Publishers, Inc. 1-86.
- BOGNÁR E. - SÁRDI K. - SZABÓ P. (2019): Tápanyag - gazdálkodás vizsgálatok szőlőoltványokon. XXV. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely, 2019. május 23. CD kiadvány ISBN száma: 978-963-9639-98-0.
- BUDAY L. - EIFERT J. - LUNTZ O. - TÓTH M. (1964): A szőlőszaporítóanyag termesztése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 159. p. 16.
- BUTTARO, D. - SERIO, F.- SANTAMARIA, P. (2012): Soilless greenhouse production of table grape under Mediterranean conditions. Journal of Food, Agriculture and Environment. Vol. 10(2) pp. 641-645.
- CSEPREGI P. - ZILAI J. (1988): Szőlőfajta-ismeret és használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp.186-508.
- DEBRECZENI B. – DEBRECZENI BNÉ (1983): A tápanyag- és a vízellátás kapcsolata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 9-113, 160, 177, 185, 197-198.
- EIFERT J. - PÁNCZÉL M. - EIFERT A. (1961): Änderung de Stärke- und Zuckergehaltes der Rebe während der Ruheperiode. Vitis 2, 257-265.
- FARDOSI, A. - HEPP, E. - MAYER, C. - KALCHGRUBER, R. (1991): Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Unterlagssorten auf die Nährstoffgehalte bei Grünem Veltliner im Gefäßversuch. Mitt.Klosterneuburg. 41. pp. 137-142.

- FÜLEKY GY. (2004): Tápanyaggazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, Bp.
- GROHS D. - ALMANCA M. - FAJARDO T. - HALLEEN F. - MIELE A. (2017): Advances in propagation of grapevine in the world. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 39. n.4 (760) DOI 10.1590/0100-29452017760.
- HAJDU E. (2018): A környezetkímélő szőlőtermesztés szolgálatában. Dr. Csizmazia Darab József (1918-2013) élete és munkássága. OOK-Press Kft, Veszprém. p. 187. pp. 39, 99-103.
- HAJDU E. (2019): Tápelem koncentráció a szőlővesszőkben. In: Szabó P.: Innováció a szőlőszaporításban. pp. 78-87.
- HEGEDŰS Á. - KOZMA P. - NÉMETH M. (1966): A szőlő. Akadémiai Kiadó, Budapest. (325) pp. 27-28, 63, 86, 100-104, 144.
- JESZENSZKY Á. (1996): Oltás, szemzés, dugványozás. Mezőgazdasági Kiadó Kft. Budapest. 11. pp.18-57.
- KÁDÁR I. (2016): A növény táplálás alapelvei és módszerei. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest. 1992. 2. pp.180-192. ISBN: 978-615-5387-07-4
- KATONA J. (1981): A szőlőszaporítóanyag-termesztés hazai helyzete. in: Ma újdonság, Holnap gyakorlat: Szőlőoltvány termesztés élettani alapon. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 84: 7-9.
- KELLER, M. (2005): Deficit Irrigation and Vine Mineral Nutrition. *Am.J.Enol.Vitic*. 56, (3) pp.267-283.
- KOCSIS L. - LEHOCZKY, É. - KERESZTES Z. - ANGYAL M. – WALKER, M.A. (2001): Grape Rootstock – Scion Combination Effects on Leaf Nutrient Status and Yield Under Drought Condition in Hungary. ASEV 52nd Annual Meeting, San Diego, California. p. 21.
- KOCSIS L. (2010): Szőlőalanyok egyes fiziológiai jellemzőinek és biotikus tényezőinek értékelése. MTA Doktori értekezés, Keszthely. p.138.
- KOCSIS L. (2019): A szőlőalany használat több mint egy évszázados fejlődése. in: Szabó, P. (2019) Innováció a szőlőszaporításban. Szabó Péter (DOSZ) Kiadó, Budapest. 165. pp. 15-21.
- KORBULY J. (2019): A szőlő szaporítóanyag-előállítás tendenciái, aktuális kérdései. *Agrofórum Extra* 81. 32-35 p.
- KOVÁCSNÉ MÉREI ZS. (1981): Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei, MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ, Budapest 50.

- KOZMA P. (1966): Szőlőtermesztés 2., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- KRISZTEN GY. (1973): A szőlő helybenoltása, döntése, bujtása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 116.
- KRISZTEN GY. (1981): A szaporítóanyag termesztés eredményei külföldön. Agroinform és az Állami Gazdaságok Szőlészeti és Borászati Szakbizottságának közös kiadványa; Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Információs Központja, Budapest. 95.
- KUN Á. (2020): A szőlőoltvány előállításának eredményességét befolyásoló előhajtató közegek és paraffinok értékelése
- MEGYERI N. I. (2019): Szőlőoltvány kombinációk előállításának folyamatában az előhajtási és kiültetési módok összehasonlítása. Szakdolgozat, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Kertészeti Tanszék, Keszthely.
- MOLNÁR Á. (2019) A szaporítóanyag-előállítás helyzete. in: Szabó, P. (2019) Innováció a szőlőszaporításban. Szabó Péter (DOSZ) Kiadó, Budapest. 165. pp.11-14.
- PLANCHON, J. E. (1875): Quelques mots sur l'histoire de la découverte du phylloxera. Progres Agricole et Viticole. pp. 84-88.
- RAKONCZÁS N. (2014): Szőlőtermesztés. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi Intézet. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 81-104, 142-146, 188, 192.
- SCHENK, W. (1965): Kann die Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben gesteigert werden? Vortrag gehalten anlässlich der IX. Fachtagung der deutschen Rebenveredler am 21.1.1965 in Geisenheim. 35-46.
- SLEZÁK K. - TERBE I. (2019): Talaj nélküli zöldség-hajtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. ISBN: 9789632867397
- STRIEGLER, R.K. - HOWELL, G.S. (1991): The influence of rootstock on the cold hardiness of Seyval grapevines I. Primary and secondary effects on growth, canopy development, yield, fruit quality and cold hardiness. Vitis, 30. pp.1-10.
- SZABÓ P. - HEGEDŰSNÉ BARANYAI N. - KOCSIS L. (2017d): Zárt térben, talajnélküli technológiával. illetve szabadföldön nevelt szőlőoltványok klorofill-tartalmának összehasonlító elemzése, In: Keresztes Gábor (szerk.) Tavasz Szél 2017/Spring Wind 2017. I. kötet. Konferencia helye, ideje: Miskolc, 2017.03.31-2017.04.02. (Miskolci Egyetem) Miskolc: Miskolci Egyetem, 2017. ISBN: 978-615-5586-18-7; DOI: 10.23715/TSZ.2017.1
- SZABÓ P. - KOCSIS L. - HEGEDŰSNÉ BARANYAI N. - KOVÁCS B. (2017c): A szőlőoltvány előállítás során alkalmazott előhajtási technológiák összehasonlító

vizsgálata. Borászati füzetek. Magyar Mezőgazdaság Kft. 29.

- SZABÓ P. - KOCSIS L. - PUPOS T. - ÁBEL I. - KOVÁCSB. - VESZELKA M. (2018): Hatékony innovációs megoldások a szőlőoltvány-előállításban. Kertgazdaság 2018. 50. (3) pp. 43-52.
- SZABÓ P. (2017a): Szőlőoltvány-előállítás talaj nélkül? in: Szabó Péter (szerk.) Kutatás-fejlesztés-innováció az agrárium szolgálatában. 312. Budapest. Doktoranduszok Országos Szövetsége, Mezőgazda Lap – és Könyvkiadó. 2017. pp. 190-195. (ISBN: 978-963-286-726-7)
- SZABÓ P. (2017b): Levélanalízis vizsgálatok növényházi körülmények között, talajnélküli technológiával nevelt szőlőoltványokon, In: Nagy Zita Barbara (szerk.) LIX. Georgikon Napok. Kivonatkötet: A múlt mérföldkövei és a jövő kihívásai. 162. Konferencia helye, ideje: 2017.09.28-2017.09.29. Keszthely: MATE Georgikon Campus, 2017. 162. (ISBN: 978-963-9639-88-1)
- SZABÓ P. (2019a): A szőlő szaporítóanyag-előállítás európai és hazai helyzete és technológiája. in: Szabó P. (2019) Innováció a szőlőszaporításban. Szabó Péter (DOSZ) Kiadó, Budapest. 165. pp. 32-46. ISBN 978-615-5586-47-7
- SZABÓ P. (2019b): Zárt térben, talajnélküli technológiával történő szőlő szaporítóanyag- előállítás. in: Szabó, P. (2019) Innováció a szőlőszaporításban. Szabó Péter (DOSZ) Kiadó, Budapest. 165. pp.72-78.
- SZŐKE L. (2006): A kálium szerepe a szőlőtermesztésben, Agrárágazat 2006. 7. pp. 40-43.
- SZŰCS I. (2002): Alkalmazott statisztika. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. pp. 110, 217, 230.
- TARDÁGUILA, J. - BERTAMINI, M. - GIULIVO, C. (1995): Rootstock effects on growth, dry weight partitioning and mineral nutrient concentration of grapevine. Acta Horticulturae. 388. pp. 111-116.
- VIRGONA, J.M. - SMITH, J.P. - HOLZAPFEL, B.P. (2003): Scions influence apparent transpiration efficiency of Vitis vinifera (cv. Shiraz) rather than rootstocks. Australian Journal of Grape and Wine Research. 9. (3) pp. 183-185.

Internetes források:

- Internet1:
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/szoloultetvenyek/2020/index.html>
(2023.03.07.)

– Internet2:

https://www.innoteka.hu/cikk/zoldsegtermesztes_talaj_nelkul_szamitogeppeel.1001.html

(2023.03.07.)

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Stankovics-Hoffman Barbara
A Hallgató Neptun kódja: ZQHZZF
A dolgozat címe: Talajnélküli szőlőoltványok előállításának vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Szőlészeti és Borászati Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év április hó 28 nap

Stankovics-Hoffman Barbara
Hallgató aláírása

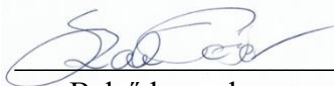
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Stankovics-Hoffman Barbara (ZQHZFF) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: 2023 év május hó 02 nap



Belső konzulens
