

SZAKDOLGOZAT

Schnörch Zsófia

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Kertészettudományi Intézet

kertészmérnök alapképzési szak

**A lombozaton alkalmazott biostimulátorok hatása a Rajnai rizling
(*Vitis vinifera* L.) levélmorfológiájára és a levél spektrális
tulajdonságaira**

Belső konzulens: Dr. Bodor-Pesti Péter
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Szőlészeti és Borászati Intézet

Külső konzulens: Dr. Németh Krisztina
tudományos munkatárs

Készítette: Schnörch Zsófia

Gödöllő

2024

Tartalom

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A szőlőtermesztés ökológiai alapjai	4
2.1.1. Talaj	4
2.1.2. Klimatikus tényezők	5
2.2. Klímaváltozás hatása a mezőgazdaságra	6
2.2.1. Általános hatás	6
2.2.2. A klímaváltozás hatása a szőlőtermesztésre	7
2.3. Megnövekedett megvilágítottság hatása a szőlő élettani folyamataira	9
2.4. Zöldmunkák	10
2.4.1. Zöldmunkák biológiai alapjai, a levél szöveti felépítése	10
2.4.2. Hajtásválogatás, lelevelezés	11
2.5. Biostimulátorok hatása	12
2.5.1. Szalicilsav	12
2.5.2. Huminsav	12
2.6. Távérzékelés	13
2.6.1. Fénymérés módszerei	14
2.6.2. Spektrofotometria alkalmazása a növények pigmentvizsgálatában	14
3. Célkitűzés	15
4. Alkalmazott anyagok, módszerek	16
4.1. A kísérlet helyszíne: a Kunsági borvidék	16
4.1.1. A borvidék elhelyezkedése	16
4.1.2. Talajadottságai	17
4.1.3. Klímája	17
4.2. A kísérletben szereplő szőlőfajta: a Rajnai rizling (<i>Vitis vinifera</i> L.)	17
4.3. Az elvégzett kezelések	18
4.3.1. Kezeletlen kontroll(KO)	18
4.3.2. Aktivstart(AS)	19
4.3.3. Biotermesztés, Huminsav technológia, szalicilsav (PLHU)	19
4.3.4. Biotermesztés, Dr Green lomtrágya(DrG)	20
4.4. A vizsgálatok módszere	20

4.4.1.	Mintaelőkészítés	20
4.4.2.	Klorofillmérés	21
4.4.3.	Levéllemezvastagság mérése	22
4.4.4.	Fényáteresztő képesség mérése	23
4.5.	Az adatok statisztikai értékelése	24
5.	Eredmények és értékelés	25
5.1.	Klorofillmérés eredményei	25
5.2.	Levélvastagság:	26
5.3.	Fény áteresztő képesség	27
5.4.	A mért paraméterek közötti összefüggés vizsgálata	28
5.4.1.	Dr. G.	28
5.4.2.	AS	29
5.4.3.	PLHU	29
5.4.4.	KO	30
6.	Következtetések	31
7.	Összefoglalás	32
8.	Irodalomjegyzék	33
9.	Ábrajegyzék	39

1. Bevezetés

Dolgozatom végleges témája a biostimulátorok hatása a Rajnai rizling levélmorfológiájára és a levél spektrális tulajdonságaira lett. Közben sokat alakult, azt már az elején tudtam, hogy a klímaváltozáshoz kapcsolódó kísérlet érdekelne, akár öntözéssel, akár zöldmunkákkal kapcsolatban, mert szerintem nagyon fontos vizsgálni most ezeket a kérdéseket, hogy a világ, amiben élünk hogyan alakul, ahhoz hogyan tud alkalmazkodni a szőlészet, amiben később a munkám során én is el szeretnék majd helyezkedni. Ahogy változik a klíma országunkban is, változnak a körülmények a termesztéshez kapcsolódóan, sokkal több szélsőség jelentkezik, amiknek negatív hatását szükséges csökkenteni, hogy a termesztés továbbra is eredményes lehessen. Ehhez volt aztán Dr. Bodor-Pesti Péter tanár úrnak az a javaslata, hogy vizsgáljam a különféle biostimulátorokat, amik segítenek a szőlőnek, hogy megküzdjön a kórokozók, kártevőkkel és ellenállóbb legyen a környezeti hatásokkal szemben is. Ehhez nagy segítséget kaptam Dr. Németh Krisztinától, aki a kecskeméti kutatóállomáson dolgozik. Érdekes volt látni a különböző kezelések hatásait, hogy a kontrollhoz képest mennyiben változott a klorofilltartalom, a levélvastagság, vagy a fényáteresztő képesség. Vizsgálat közben megismerkedtem új mérőeszközökkel is, amik segítségünkre voltak az adatgyűjtésben, és olyan eredményeket szolgáltatottak, melyekkel bizonyítani lehetett a kezelések eredményességét.

A dolgozatomban először bemutatom, hogy milyen ökológiai tényezők befolyásolják a szőlőtermesztést, azután kitérek a klímaváltozás hatásaira, hogy ez hogyan hat a szőlőre. Ezt követően foglalkozom a zöldmunkákkal, a zöld növényi részek, például a levelek bemutatásával. Később szó esik a biostimulátorokról, hogy milyen hatásuk van a növényekre. A szakirodalmi áttekintésem végén a különböző fénymérő eszközöket írom le röviden.

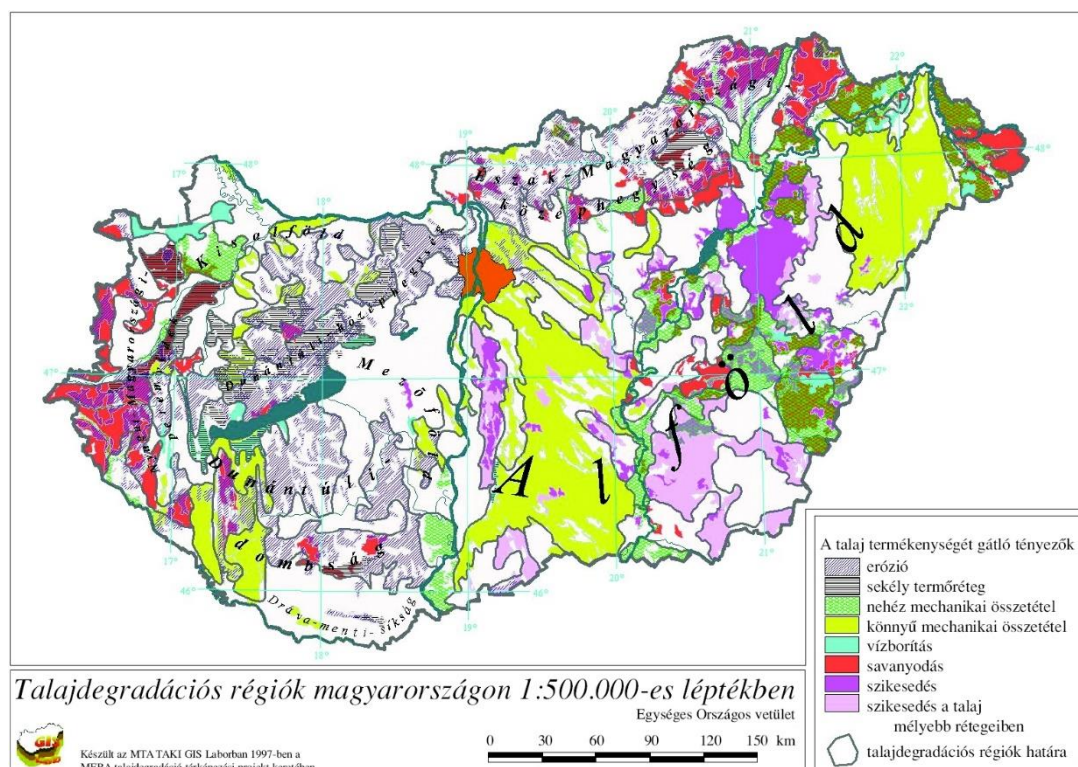
Az alkalmazott anyagok és módszerek résznél bemutatom a kísérlet helyszínét, ahonnan a minták származnak, ezután magának a mintának a fajtáját, vagyis a Rajnai rizlinget (*Vitis vinifera* L.). Ezután következnek az elvégzett kezelések leírásai, amit Dr. Németh Krisztina vezetett. Végül pedig a vizsgálatok módszerére térek ki, hogy mit mivel és hogyan mértünk. A legvégén pedig következnek a mért adatok értékelései, összehasonlításai, és hogy ebből mire lehet következtetni.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A szőlőtermesztés ökológiai alapjai

2.1.1. Talaj

A szőlő a talaj iránt nem olyan érzékeny, az enyhén savas pH kedvező számára. A filoxéra ellen a 75-80% kvarctartalmú talajon lehet biztonsággal termesztani, ha sajátgyökerű a szőlő. Emellett a legalább 50 cm-es termőréteg megléte is fontos számára, hogy minél mélyebbről tudja felvenni a vizet és a tápanyagokat. A humusz jelenléte elengedhetetlen, ugyanis a talaj vízmegkötő képessége, és az, hogy a biológiai aktivitása mekkora, az nagyban függ a humuszanyagok mennyiségétől. A pangóvízes talajt nem kedveli, ám ha a talajvíz 3 méternél lejjebb van, ahonnan nem tudja felvenni, akkor öntözést igényel. Fontos szempont még, hogy a talaj mennyi napsugárzást képes elnyelni és raktározni. Magyarországon a három legelterjedtebb talajtípus a csernozjom, a barna erdőtalaj és az öntés- és lejtőhordaléktalaj, ezek közül szőlőtermeléshez a legideálisabb a mezősi talaj, mert sok humuszt tartalmaz, a szerkezete morzsás, kellően laza és jó a vízgazdálkodása (A. T. Miskolczi 2023; P. Horváth 2010; Jó Gazda 2023; Lőrincz és mtsai. 2015; Nébih 2015) (1. ábra).



1. ábra: Talajtermékenységet befolyásoló tényezők Magyarországon

2.1.2. Klimatikus tényezők

A szőlőnek nagy a hőigénye, 1000-2500 °C az a hőösszeg amire szüksége van. A biológiai 0 fok, ami alatt a szőlő csak vegetál, 10 °C-ot jelent a szőlő esetében, ha ezt átlépi, akkor indul meg a növekedése. A szélsőségekre érzékeny, abban az esetben, ha a hőmérséklet 0 °C alá esik, vagy a felmelegedések okán 50 °C-nál magasabb a termőhely hőmérséklete életfunkciói megszűnnek. A hőösszeg növekedésével nő a cukorfok és az alkoholtartalom, de csökkennek az illat- és zamatanyagok (Újszó 2022; Bella 2019; Hajdu és mtsai. 2009; Borászportál 2021).

A szőlő fénykedvelő növény, 30 ezer Lux körüli érték kedvező számára a fényintenzitásban. A növény jól alkalmazkodik ahhoz, hogy a fényt legjobban tudja hasznosítani, nagy levélfelülettel, a levelek állásával, hogy a beeső fény jó szögben érje. Ha nem éri elég fény, az rossz termékenyülést okoz, azonban nyáron napégés léphet fel, a túlzott besugárzás miatt, ilyenkor a szövetek roncsolódnak, bebarnulnak (Baglyas 2016; Hajdu és Borbásné 2009; Varga 2019; Zsom 2018).

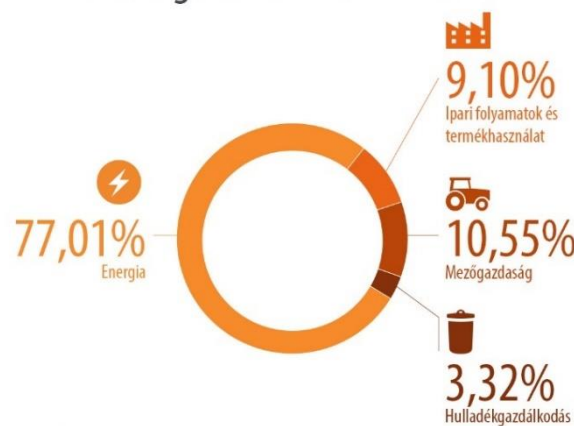
Csapadék szempontjából 500-600 mm szükséges évenként. Ez a klímaváltozás hatására rossz eloszlásban hullik le, valamikor túl heves esőzések, máskor aszályok sújtják az ültetvényeket, így a szőlő azt nem tudja jól hasznosítani, ezért szükséges az öntözés, hogy kiegyenlített legyen a vízutánpótlás (Hajdu és Borbásné 2009; Németh 2022).

2.2. Klímaváltozás hatása a mezőgazdaságra

2.2.1. Általános hatás

Földünkön klímaváltozás figyelhető meg, ami 2050-re előreláthatólag 3-5°C-os átlaghőmérséklet növekedést hoz magával, többek között a túlzott üveghatású gázok kibocsátása miatt, ami befolyásolja az élelmiszertermelést, természeti katasztrófákat okoz, hatására egyre magasabb a tengerszint, és ökoszisztémák változásához vezet. Ezek a gázok, a légkörben úgy viselkednek, mint egy üvegház, a Napból származó hőenergiát bent tartják, ezzel melegítve Földünket, ilyen gáz például a szén-dioxid, a metán és a dinitrogén-oxid. A különböző ágazatok eltérő mértékben járulnak hozzá az üvegházhatáshoz, legnagyobb mértékben az energiaszektor (77,01%), ezután a mezőgazdaság 10,55%-al, nem sokkal kevesebb az ipari folyamatok és termékhasználat (9,10%), a hulladékgazdálkodásból pedig 3,32% származik (Sárközi 2024; United Nations Information Service Vienna 2024; Európai Parlament 2023; Európai Parlament 2018) (2-3. ábra).

Az üvegházhatású gázok kibocsátása az EU-ban ágazatonként* 2019 -ben



* Minden ágazat, kivéve a földhasználatot és az erdőgazdálkodást
A kerekítés miatt a százalékokat összeadva nem pont 100%-ot kapunk

Forrás: Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA)



2. ábra: Az ágazatok üvegházhatáshoz való hozzájárulása

(Forrás: Európai Parlament, 2023)

Ebben Kína jár az élen, utána pedig az Egyesült Államok (Európai Parlament, 2018).



3. ábra: Az országok üvegházhatáshoz való hozzájárulása

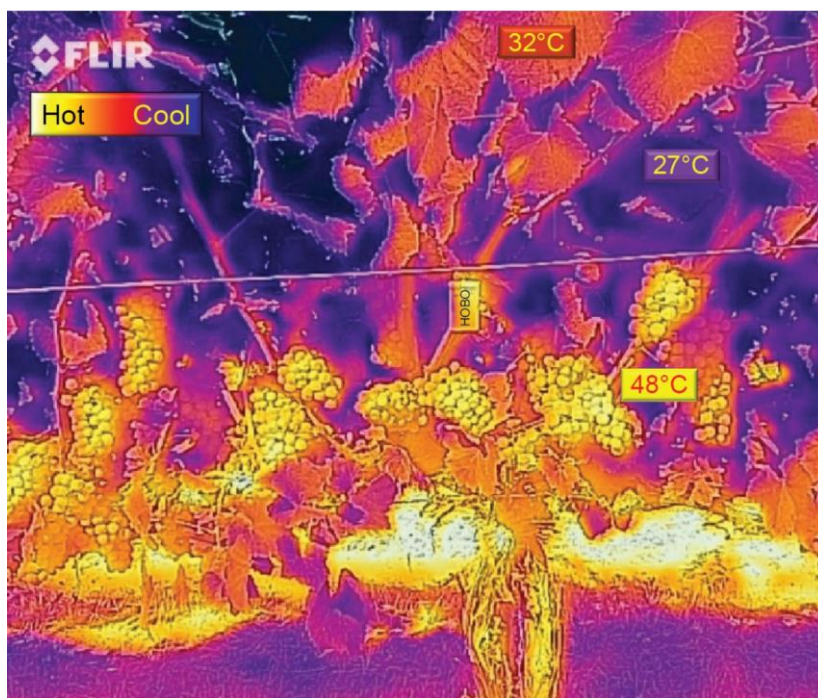
(Forrás: Európai Parlament, 2023)

Mindezekre a folyamatokra a helytelen agrotechnika is ráerősít a mezőgazdaságban, a föld túlzott bolygatása, a takarónövények hiánya, és a rossz vízgazdálkodás (Artaxo és mtsai., 2020).

2.2.2. A klímaváltozás hatása a szőlőtermesztésre

A szőlőtermesztésben van pozitív és negatív velejárója is a klímaváltozásnak, mert a szőlő hő- és fényigényes növény, ezért bizonyos szintig jól tud reagálni a változó körülményekre, de a szélsőségek kedvezőtlenek számára, mint például aszály, jégverés, vagy a fagy. A heves esőzések is nagy kárt tudnak okozni, belvizek, vagy talajerózió formájában, ilyenkor nehezebb dolgozni az ültetvényekben, a traktorok elakadnak, a munkások távolmaradnak. 35°C fölött viszont tartósan károsul a növény, a levelek megéghetnek, a bogyók pedig összetöppednek, előbb kell kezdeni a szüretet is, mert így nagyobb cukortartalom és kisebb savtartalom várható (Csete és Nyéky 2006; Németh 2022; Sárközi 2024).

Egy, az Egyesült Államokban végzett kísérlet szerint (Keller, 2023) szárazságstressz esetén a növény elhullajtja leveleit, így csökken a párologtató felület, a fotoszintézis is kisebb mértékűvé válik, nő a megvilágítottság mértéke, a bogyók jobban felmelegednek, ami rosszabb minőséghez vezet, beltartalmi szempontból is és a bogyók is apróbbak lesznek, kevesebb lesz a termésmennyiség. Hőkamerával is megvizsgálták az ültetvényt (4. ábra), és megnézték a szőlő különböző részeinek hőmérsékletét, azok a levelek, amiket jobban ért a napfény azok 32 °C-osak, az árnyékban levők, csak 27 °C-osak voltak, és a nem árnyékolt fürtök 48°C-ra is felmelegedtek, ezt mutatja a következő ábra.



4. ábra: A kísérleti ültetvény hőkamerás képe

(Forrás: Keller, 2023)

Ezért szükséges a szőlőültetvények öntözése, de ezzel együtt a zöld részek mennyiségének szabályozása is.

2.3. Megnövekedett megvilágítottság hatása a szőlő élettani folyamataira

A szőlő igen fényigényes növény, számára az ideális megvilágítottság mértéke 30-40 ezer lux, ekkor egyensúlyban van a légzés és az asszimiláció. Ha túlzott fény éri a növényt, akkor napégés következik be, aminek jele a szőlőn a beburnult bogyó, levél, ugyanis elhalnak a szövetek (5. ábra). Ennek a szövetroncsolódásnak a hatása, hogy a pentóz-foszfát cikluson keresztül megy végbe a szubsztrát lebontás, direkt oxidáció során (Hajdu és Borbásné 2009; Horváth 2022; Nagy és mtsai. 2023; Monostori 2016).



5. ábra: Napégés jele a szőlőn
(Forrás: Agrofórum, 2022)

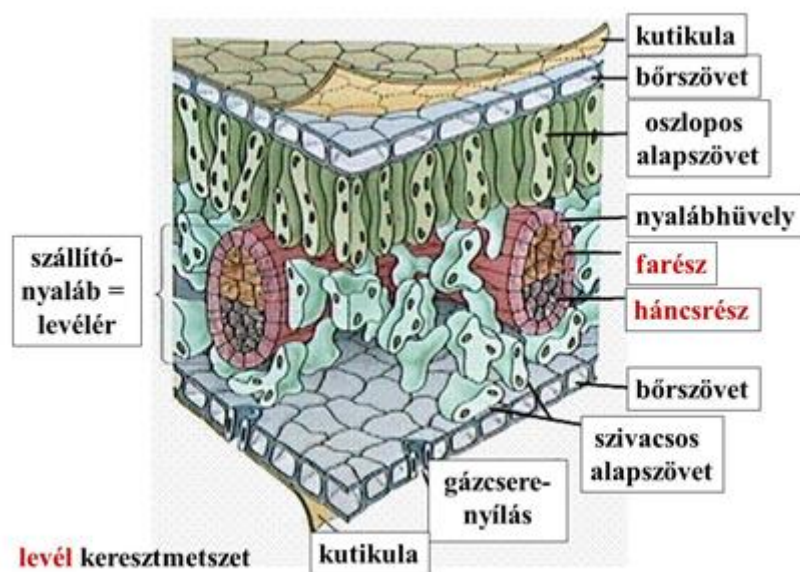
Amikor túl sok a fény, amit a növény nem tud hasznosítani a fotoszintézis során, fénygátlás lép fel, ami megakadályozza a fotoszintetizációját, és enélkül a növény nem képes életben maradni (Decsi, 2022).

Védekezni zöld hálóval és a növény kondíciójának növelésével lehet, illetve megfelelő zöldmunkával, hogy árnyékolja a lomb a gyümölcsöt. Speciális permetezőszerek használatával egy fényvisszaverő réteg képződik a szőlőn, ami szintén óvja (Horváth, 2022).

2.4. Zöldmunkák

2.4.1. Zöldmunkák biológiai alapjai, a levél szöveti felépítése

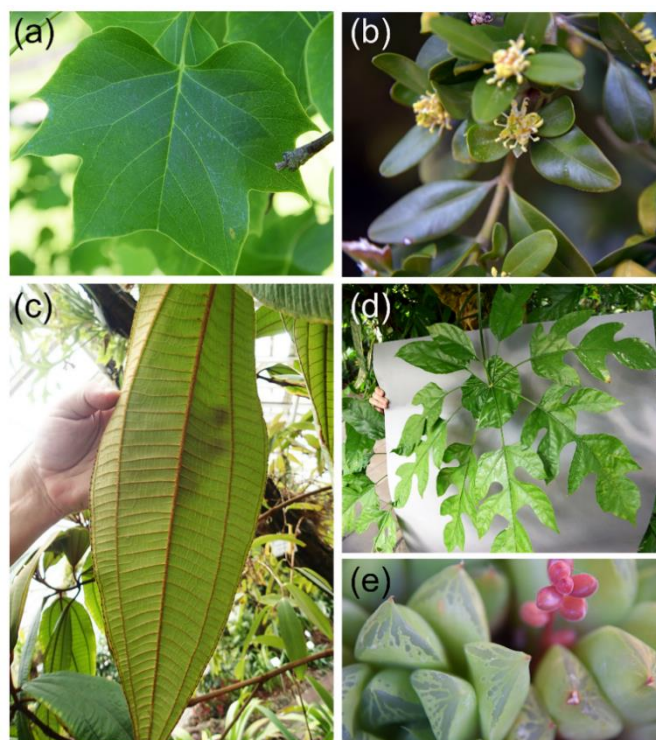
A levél a növényi fotoszintézisben a legjelentősebb szerv. A levélnek 3 része van: a levélalap, a levélnyel és a levéllemez. A levéllemez háthasi szimmetriájú, van színe és fonákja, illetve az epidermiszből és a mezofillumból áll, ami további részekre osztható, ugyanis nem homogén, felül található az oszlopos, alatta pedig a szivacsos parenchima (6. ábra). A mezofillumiban futnak a szállítónyalábok is, amik állnak fa- és háncsrészből. A különböző rétegek vastagsága körülbelül a következő: alsó epidermisz 14,4 μm , szivacsos parenchima 97,2 μm , oszlopos parenchima 52,2 μm , felső epidermisz 16,2 μm . Az alsó epidermiszen található a sztómák, négyzetmilliméterenként 100-350 db (Pethő 2016; Lőrincz és mtsai., 2015; Hajdu 2018; Fazekas és Szerényi, 2015; Kozma 1991).



6. ábra: A levél szöveti szerkezete

(Forrás: Varga, 2020)

Felépítése nagyban függ az éghajlattól, a csapadékosabb területeken nagyobb a levél, míg a szárazabb területeken kis méretű, hogy kisebb legyen a párologtató felület. Emellett egy növényen belül is megfigyelhető, hogy a napfénynek jobban kitett külső levelek kisebbek és vastagabbak, mint a belsőbb, kevesebb fényt kapók (7. ábra). A levél felszíne, alakja is alkalmazkodik a külső körülményekhez (Roth-Nebelsick és Krause, 2023).



7. ábra: A különböző levélfelépítések: mérsékelt égövi-széleslevelű(a), mediterrán-vastag, bőrszerű(b), trópusi-nagy felületű(c), esőerdei-esernyőszerű(d), sivatagi-apró, húsos(e)

(Forrás: Roth-Nebelsick, 2023)

2.4.2. Hajtásválogatás, lelevelezés

Ahhoz, hogy jó minőségű legyen a szüretelt termés, elengedhetetlen a zöldmunkák elvégzése, hogy a növény ne a zöld részeket növelje, hanem a szőlőfürtöt érlelje. Általánosan igaz, hogy egy négyzetméternyi területen két négyzetméter levélfelület az ideális. A növény megvilágítottsága szempontjából is fontos, hogy ne legyen túl sűrű a lombzat, ami megkönnyíti a fotoszintézist, a rügydifferenciálódást és a termékenyülést. Ha szellősebbek az ültetvények, akkor kisebb az esélye a kórokozók, kártevők megjelenésének is. A növény önárnyékolását is elkerülhetjük így (Lőrincz és Barócsi 2010; Barna 2021; Komma 2021; Csorba 2020; Németh 2022). Egy Bulgáriában végzett kísérlet szerint (Emurlova és Yoncheva, 2023) a zöldmunkák elvégzésével jobb fenoltartalommal rendelkező terméket kaphatunk. Csökkenthetjük a növény párologtatását, ha ritkítjuk a fürtöket, vagy gyűrűzzük a hajtásokat (Lőrincz és Barócsi, 2010). Arra is oda kell figyelni azonban, hogy ne legyen túlzásba vité a zöldmunka, ugyanis a túlzott megvilágítottság károsítja a szöveteket és a termés minőségét, nekrotikus elhalás következhet be (Geönczeöl, 2014).

2.5. Biostimulátorok hatása

Azért vált szükségessé a használatuk, mert környezetbarát, természetes anyagok, amik segítenek megküzdeni a növényeknek a klímaváltozás hatására bekövetkező szélsőségekkel, úgy, hogy közben a termésminőséget is javítják és segítik a növényvédő szerek hasznosulását (Pais és Szabó, 2016).

2.5.1. Szalicilsav

A szalicilsav stresszhatást vált ki a növényben, amivel trenírozza, hogy jobban bírja a szélsőséges körülményeket utána. Azokban a növényi részekben, ahol megnő a szalicilsav tartalom, ott ezáltal az antioxidánsok is aktívabbak lesznek, egy kecskeméti kísérletben bebizonyosodott, hogy a szalicilsavval kezelt levelek vastagabbá, ellenállóbbá váltak (Szalai 2009; Németh és mtsai. 2020).

2.5.2. Huminsav

A huminsav olyan humuszanyag, ami javítja talaj szerkezetét, fellendíti a talajéletet és segíti a növény gyökérnövekedését és az ezen keresztüli tápanyagfelvételt, aminek eredményeképpen a növény sokkal gyorsabban fog tudni hajtást növelni, illetve nagyobb lombfelületet és több termést tud ellátni, jobban tud reagálni a szélsőséges körülményekre és végső soron jobb lesz a szüretelt szőlő minősége (Pais és Szabó 2016; V. Topor 2024; Agronapló 2014) (8. ábra).

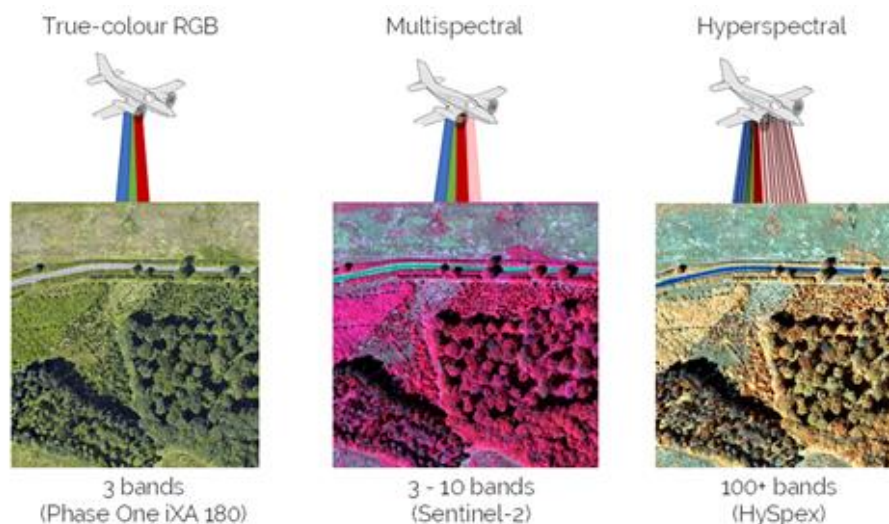


8. ábra: Az őszi káposztarepcén jól látható a változás a huminsavas kezelés után (nagyobb, sötétebb levelek, vastagabb gyökézet)

2.6. Távérzékelés

Távérzékelésnél különböző szenzorok használatával mérik fel az adott objektumot úgy, hogy fizikailag nem kell kapcsolatba kerülniük vele, nem károsítják, mégis gyorsan kapnak adatokat róla (Horváth, 2008).

A különböző növényélettani vizsgálatokhoz drónos felvételeket szoktak készíteni, melyek segítségével ortomozaikokat, vagyis összefűzött felülnézeti képeket lehet létrehozni. Ennek egyik fajtája az RGB fotózás, a hagyományos fényképezőgéppel készített képeket jelenti, amit rögtön tudunk ránézésre vizsgálni is. Egy másik típus a multispektrális kamerákkal készült reflektancia térkép, ami azt méri, hogy különböző hullámhosszúságú fénysugarakat (jellemzően az RGB és a közeli infravörös (NIR) tartomány) milyen mértékben veri vissza a növényzet, amiből következtetéseket lehet levonni az ültetvény minőségéről. Egy még újabb fejlesztés pedig a hiperspektrális kamera, ami a korábbi módszerekkel ellentétben nem csak néhány hullámhosszban, hanem akár több százban vizsgálja a reflektanciát (AGRON 2024; Magro 2015) (9. ábra).



9. ábra: Az RGB, a multispektrális és a hiperspektrális fotózás

(Forrás: HySpex, 2024)

2.6.1. Fénymérés módszerei

Ha meg szeretnénk mérni a fényintenzitást, akkor különböző eszközök lehetnek a segítségünkre: fotodiódák, fototranzisztorok, spektrofotométerek vagy luxmérők. A fotodiódák és tranzisztorok hasonlóan működnek, csak más hullámhosszt képesek érzékelni, működési elvük olyan, mint a napelemeké, a beérkező fényenergiát árammá alakítják, ezt tudják mérni. A spektrofotométerek az elnyelt fény mennyiségét tudják megadni. A luxmérők pedig fényáram segítségével mérik a fényintenzitást, ehhez a fajta fényméréshez használhatunk okostelefont, ugyanis, már mindegyikbe be van építve egy fénymérő, aminek segítségével a telefon szabályozni tudja a képernyő fényerejét, ezzel meg tudjuk nézni, hogy mennyi fény verődik vissza, vagy mennyi fényt enged át az adott objektum (Mérnökpu 2023; Pini 2022; GNS Components 2023; GVDA 2022; Baráth 2015; Finio 2019).

2.6.2. Spektrofotometria alkalmazása a növények pigmentvizsgálatában

A spektrofotométerek azt mérik, hogy a minta mennyi fényt enged át magán, illetve mennyit nyel el, működési elve a Lambert-Beer-törvényen alapszik, lényege, hogy az elnyelt fény mennyiségéből következtethetünk klorofill koncentrációra (Difference Between 2012; Székely 1971). Ez a koncentráció azért nagyon fontos mert a klorofill, a növényekben található zöld színanyag mennyiségéből következtetéseket vonhatunk le a növény tápanyagellátottsága szempontjából, mint például a magnézium vagy más fontos tápelemek esetleges hiánya (ELTE, 2023). A hagyományos klorofillmérők roncsolják a növényi szöveteket, mert aceton segítségével vonják ki a klorofillt, ezért nem lehet a mintákat újból felhasználni, ám az utóbbi években megjelentek olyan kézi klorofillmérők, amiknek előnye, hogy könnyebben hordozhatók, gyorsak és mintákat sem teszik tönkre (Kovács 2023).

3. Célkitűzés

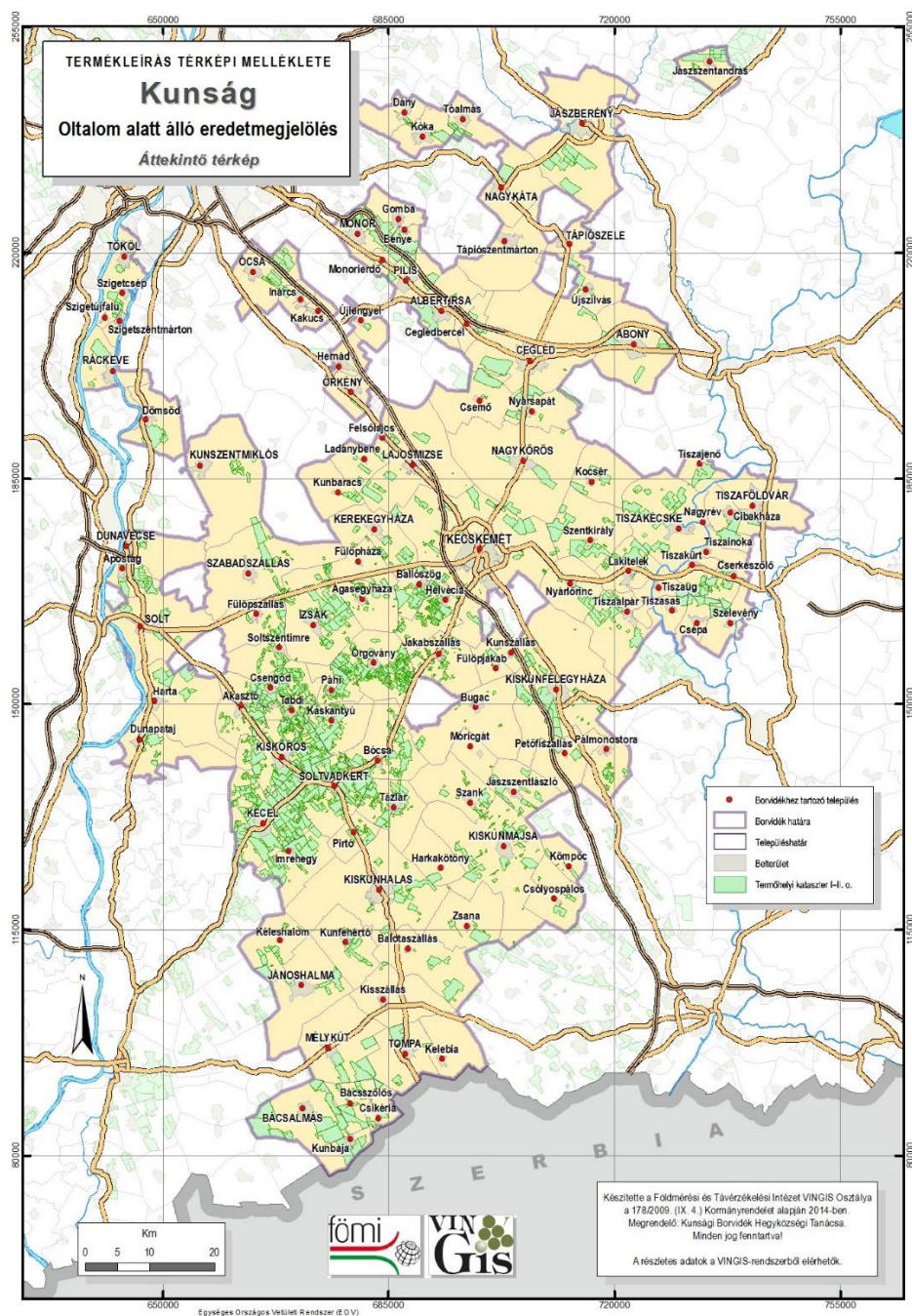
Dolgozatom célja, hogy megvizsgáljam eltérő lombozaton alkalmazott biostimulátorok hatását a Rajnai rizling szőlőfajta levélmorfológiájára, ezen belül a levél vastagságára, klorofilltartalmára és a levéllemez fényátersztő képességére. Tovább cél volt a kapott eredmények közötti összefüggések vizsgálata. Például, hogy milyen mértékben befolyásolja a levéllemez vastagsága annak fényátersztő képességét és erre van-e hatása az elvégzett kezeléseknek.

4. Alkalmazott anyagok, módszerek

4.1. A kísérlet helyszíne: a Kunsági borvidék

4.1.1. A borvidék elhelyezkedése

Az ország közepén található, a Duna és a Tisza közötti területen (10. ábra). Hazánk legnagyobb borvidékének számít, területe: 19 161,4814 ha (Kunsági Borvidék 2012; Hegyközségek Nemzeti Tanácsa 2016; Hegyközségek Nemzeti Tanácsa 2024).



10. ábra: Kunság OEM áttekintő térkép

(Forrás: VINGIS, 2014)

4.1.2. Talajadottságai

A Kunsági borvidékre a szőlőket a futóhomok megkötésére telepítették. Jellemző talaj itt a meszes homok, de előfordul jó minőségű csernozjom, barna erdőtalaj néhol és még a réti öntéstalaj is, ezeket a talajokat azonban általában lepelhomok fedi. A homoktalajokban nem tud a filoxéra járatokat építeni, mert beomlik, ami kiemelt helyzetbe emelte az előtte lenézett területet, ugyanis itt sikerült megőrizni az ország más helyein kipusztuló szőlőfajtákat (Gáspár 2024; Lőrincz és mtsai. 2015; Szőőr 2021; Kunsági borvidék 2011).

4.1.3. Klímája

Az időjárás itt a legszélsőségesebb, nagy hőingásokkal. A klíma kontinentális, a nyarak forróak, a telek hidegek. Magas a tenyészidőszakban a hőösszeg és a napfényes órák száma. Károsítja a szőlőket az őszi, tavaszi fagy és a napperzselés. Mindezek eredményeként a termelés elég kockázatos (Lőrincz és mtsai. 2015; Bácsmegye 2016; Kunsági Borvidék 2012; Bor és Kultúra 2021).

4.2. A kísérletben szereplő szőlőfajta: a Rajnai rizling (*Vitis vinifera* L.)

A Rajnai rizling (*Vitis vinifera* L.) kialakulásának helyéről kapta a nevét, a németországi Rajna mentéről, ahol három fajta kereszteződésével jött létre (Dámosy, 2015).

Kis, tömött fürtökben világoszöld bogyókat érlel. A levelének kerek az alakja, karéjainak száma öt, esetleg hét, és a levélben futó erek antocianinos színezetet mutatnak, a fonáki rész pedig pókhálósan gyapjas. A vitorlája nyitott és lapított, gyapjas és a színe bronzoszöld. Növekedési erélye erős. A vesszők közepesen vastagok, színük szürkésbarna, csíkozott és fekete pontok tarkítják (Decántalo 2024; Plantgrape 2024; Lőrincz és mtsai. 2015; Tóth és Perneszt 2001; Botos és mtsai. 1998; Bényei és Lőrincz 2005) (11. ábra).



11. ábra: Rajnai rizling

(Forrás: Austrian Wein, 2024)

Késői érésű, nagyon nagy a fagytűrése. Emellett a szárazságra sem érzékeny, viszont peronoszpórás, lisztharmatos megbetegedésre és kocsánybénulásra hajlamos. Kis termőképességű, hektáronként 9-10 tonna átlagban (Bortkostolunk 2024; Botos és mtsai. 1998; Bényei és Lőrincz, 2005).

4.3. Az elvégzett kezelések

A vizsgálatban a Szőlészeti és Borászati Kutatóállomáson beállított lombpermetezés kísérlethez csatlakoztam. A vizsgált blokkok az alábbi kezeléseket kapták:

4.3.1. Kezeletlen kontroll(KO)

Kontroll terület volt, mely az alap kezelésen kívül mást nem kapott. A növényvédelemben használt szerek az AKG szerint engedélyezett készítmények voltak. Kondicionáló szert nem kapott, csak virágzás előtt 2x bört.

Bór: nélkülözhetetlen mikroelem, nagy szerepe van a merisztéma sejtek differenciálódásában, megtermékenyülésnél, virágképződésnél és a szénhidrát szállításban, auxin termelésben is segít. A szárazabb időszakokban különösen fontos, ugyanis segítségével a növények sokkal szárazságtűrőbbek lesznek és elősegíti a tápanyagfelvételt is. Ezért a bórhiány tünetei lehetnek a torzult levelek, szövetelhalás, kanalasodás, rossz kötődés, madárkás fürtök. Oda kell figyelni, ugyanis főleg a homoktalajoknál könnyen kimosódhat, fontos az utánpótlás, évente kétszer, intenzív növekedéskor és terméskötődéskor tavasszal (Szentés 2022; Agroinform 2020; Agrárágazat 2020; Agrárágazat 2021)

4.3.2. Aktivstart(AS)

A növényvédelmi beavatkozások azonosak voltak a kezeletlen kontrol blokkéval, a 2x-i bór kezeléssel együtt, virágzás előtt, és ehhez adtak hozzá még hozzá az Aktivstart technológiát (kondicionáló készítmény).

Aktivstart készítmények: bioaktivátorok, vagyis serkentik a növényt a vegetatív szervek növelésére. Az MC Mineral, MC Kalcium és MC Kálium aminosav-kelát formában tartalmazza a mezo- illetve mikroelemeket, ezáltal javul a növények kondíciója, ellenállóbbak lesznek a szélsőséges időjárással szemben, könnyebben regenerálódnak. Előnyük, hogy növényi alapú készítmények, így jól fel tudnak szívódni és hasznosulni (Kulik 2022; Kőrös 2024; Agrofórum 2020).

4.3.3. Biotermesztés, Huminsav technológia, szalicilsav (PLHU)

PLHU: biotermesztés technológia az alap, melyet Huminsav technológia és szalicilsavas kezelés egészít ki. Szalicilsavat 4-szer kapott, először 3-5 leveles állapotban, utána 25 cm-es hajtásnál, kötődéskor, végül pedig 3 héttel kötődés után, 3,5-ös szaliciltartalommal.

Biotermesztés technológia: Vitisan + réz + kén + narancsolaj + szalicilsav + huminsav.

Vitisan: kontakt gombaölő szer, lúgos kémhatású kálium-hidrogén-karbonát a hatóanyaga, ami gátolja a gomba megtelepedését, illetve leszárítja azt (Jakab és Szabó, 2021).

Narancsolaj: szárító hatása miatt használható ez is használható gombaölő szerként, illetve, rovarölő szerként, illetve permetszerhez keverve, az jobban terül (Biokontroll; 2011).

Huminisz technológia: a készítmények hatására gyorsabban tud akklimatizálódni a növény, egyensúlyi állapot áll be, egy Kecskeméten zajló kísérlet szerint alfa-aminosav-nitrogén, az ammónium-nitrogén, és a glutation tartalom magasabb volt a kezelt ültetvényeknél (Nagy és mtsai, 2023).

4.3.4. Biotermesztés, Dr Green lombtrágya(DrG)

Ugyanaz a biotermesztés technológia, mint a PLHU, csak itt nincs huminsav és nincs szalicilsav, hanem ezek helyett mikrokristályos lombtrágyát adagoltak kiegészítésként. 4kg-ot hektáronként.

Dr Green Energy: kötődéskor

Dr Green Bór: hajtásnövekedés kezdetekor

Dr Green Qality: kötődés és érés között

Dr Green Start: virágzás előtt

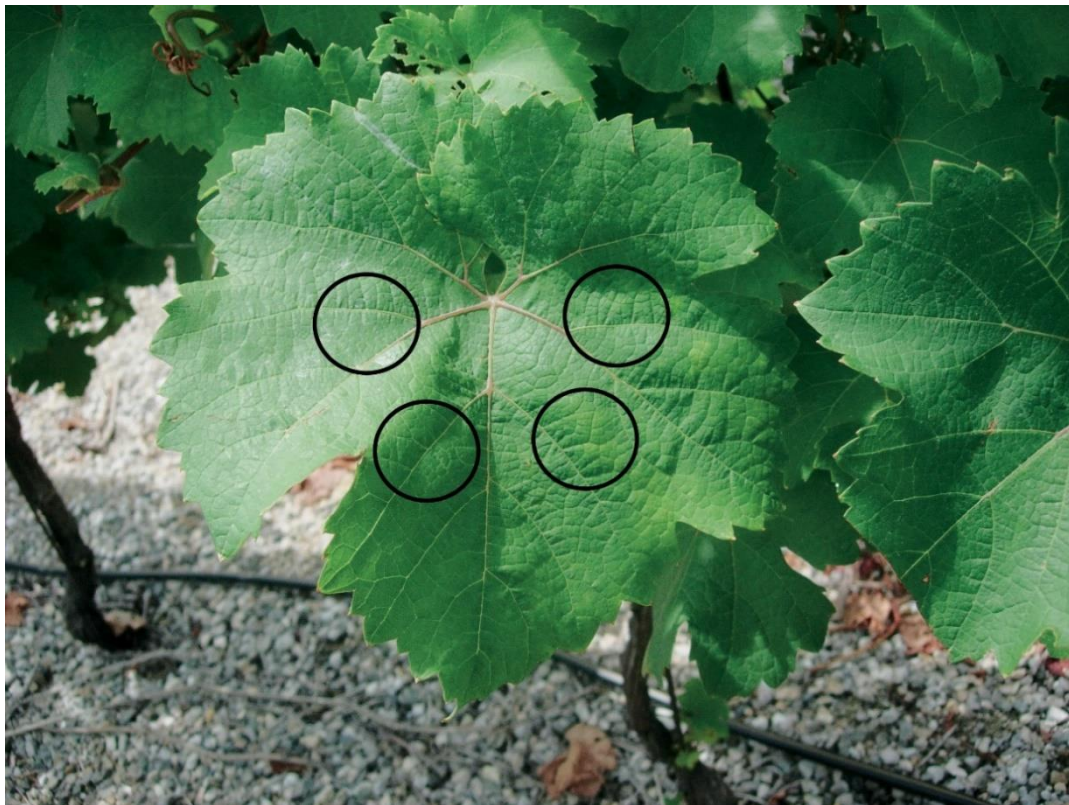
Mikrokristályos lombtrágya: előnye, hogy a hatóanyagok gyorsabban tudnak beépülni, és így javul a termés mennyisége és minősége (Magro 2024; Agrárunio 2022)

4.4. A vizsgálatok módszere

A vizsgálatokat Kecskeméten, a Kísérleti Üzem és Tangazdaságban végeztük el, laboratóriumi körülmények között, hordozható, kézi műszerekkel. Majd az adatokat Excel-táblázatba írtuk be.

4.4.1. Mintaelőkészítés

A levélmintákat (15 levél/kezelés) a kontrol és kezelt sorokból a hajtások középső harmadából gyűjtöttük 2024. 09. 03-án. Ezt követően a lemostuk leveleken található szennyeződést (por, permetszermaradvány), majd egy körkivágóval 45 darab azonos méretű korongot vágtunk ki kezelésként (12. ábra).



12. ábra: Mintavétel a szőlőlevélen

(Forrás: PlantGrape, 2024, saját szerkesztés)

4.4.2. Klorofillmérés

Klorofillméréshez az Apogee cég által forgalmazott MC100-as klorofillmérő műszert használtuk, ami $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ -ben adja meg a minta klorofill koncentrációját (13. ábra). A műszer rendelkezik szőlőre kidolgozott mérési modellel, így a vizsgálatokhoz azt használtuk. A készülék rövid időn belül a kijelzőn jeleníti meg az eredményeket és mivel a mérési módszer roncsolásmentes azonos minták további vizsgálatokba is bevonhatóak.



13. ábra: A klorofill mérő műszer

(Forrás: Saját kép, 2024)

4.4.3. Levéllemezvastagság mérése

Ezt követően megmértük a levélkorongok vastagságát, Moore & Wright-féle digitális vastagságmérővel, ami milliméterben adta meg a levelek vastagságát, a műszer 0-10 mm közötti tartományban képes mérni, 0,04 mm pontossággal (14. ábra).



14. ábra: Levélvastagságmérő műszer

(Forrás: saját kép, 2024)

4.4.4. Fényáteresztő képesség mérése

A vizsgálatok utolsó lépésében megmértük a levél fényáteresztő képességét. Ehhez mesterséges megvilágítást alkalmaztunk, amit egy Nan-lite Compac 20-as ledpanel adott ($t_a=45^{\circ}\text{C}/113^{\circ}\text{F}$. Color Temperature: 5600K, Guangdong NanGuang Photo & Video Systems Co. Ltd., Kína). A fénymérést a Lux Light Meter okostelefon applikációval végeztük egy Xiaomi Redmi Note 9 telefonnal (15.ábra). Az applikáció a telefon frontoldalán található fényérzékelőn keresztül méri a beérkező fényt. A mérések során a mintákat a fénymérő elé helyeztük és leolvastuk a beérkező fény értékét.



15. ábra: Fényáteresztő képesség mérése

(Forrás: saját kép, 2024)

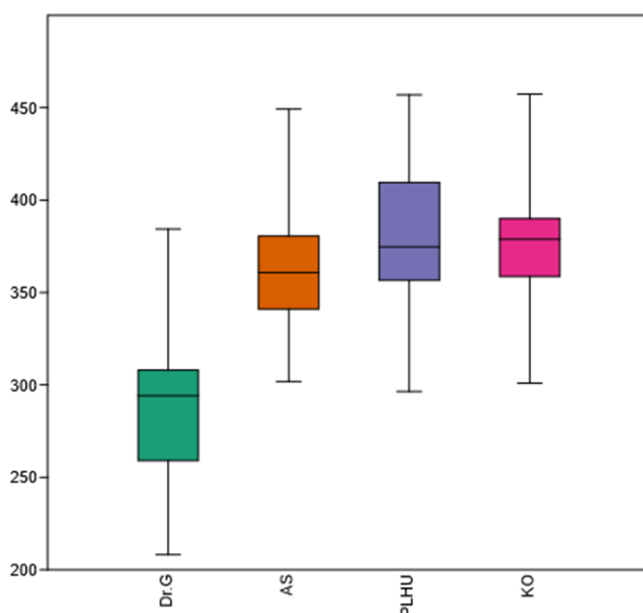
4.5. Az adatok statisztikai értékelése

A kapott adatok statisztikai értékelését a PAST (Hammer és Harper, 2001) programmal végeztük: ANOVA és korreláció elemzés formájában. A kiértékelést One-way ANOVA in SPSS Statistics, 2018 Laerd Statistics végeztük. A mért paraméterek közötti összefüggéseket Pearson korrelációval értékeltük.

5. Eredmények és értékelés

5.1. Klorofillmérés eredményei

A mérések során kezelésenként 45 levélkorong klorofill mennyiségét mértük meg (1. táblázat). A minták közül Dr.G.-vel kezelt növények klorofilltartalma volt a legalacsonyabb (285,54 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$). Ez a mennyiség szignifikánsan kevesebb volt, mint a többi mintában (16. ábra). Az AS, PLHU, KO minták között azonban nem találtunk statisztikailag igazolható eltérést. Az eredmények arra utalnak, hogy a mikrokristályos lombtrágyát kapott szőlő tápanyag ellátása nem volt kiegyenlített, vagy levélen keresztül a növény nem tudott annyit felvenni, míg a többi 3 kezelésnél jobbak voltak az értékek, a PLHU-nál bizonyítható, hogy használt a kezelés a szőlőnek.



16. ábra: A kezelések klorofilltartalomra gyakorolt hatásának box-plot diagramja

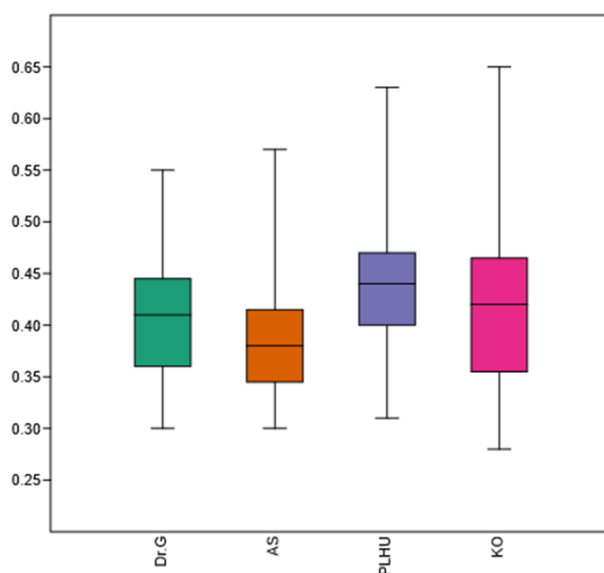
(Forrás: saját adatok)

1. táblázat: A klorofilltartalom mérésének összefoglaló statisztikája $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ -ben kifejezve

	Dr.G	AS	PLHU	KO
Mintaszaám	45	45	45	45
Min. érték	208,2	301,8	296,4	300,9
Max. érték	384,3	449,2	456,9	457,3
Átlag	285,54	365,14	378,13	378,21
Szórás	35,87	37,03	37,07	33,47
Variációs koefficiens	12,56	10,14	9,80	8,84

5.2. Levélvastagság:

A klorofilltartalom mérése után a korongokat kézi vastagságmérővel egyenként megmértük. Az értékek megint a PLHU kezelésen átesett mintáknál voltak a legmagasabbak (0,63 mm), míg vastagság szempontjából az AS-nél (0,57 mm) és a Dr.G-nél (0,55 mm) tapasztaltunk alacsonyabb értéket (17. ábra). A levélvastagság szempontjából szignifikáns eltérést a AS és a PLHU minta mutatott, ezek a kezelések között volt statisztikailag igazolható eltérés. Megfigyelhető, hogy a kontroll leveleknél nagyon nagy volt a szórás, ennél mértük a legmagasabb és legalacsonyabb értéket is (2. táblázat). Ebből azt a konklúziót vonhatjuk le, hogy a vastagság nagyon eltérő lehet egy növényen belül is, vagy egy fajta kezelésen átesett növények nem reagáltak ebből a szempontból ugyanúgy.



17. ábra: A kezelések levéllemez vastagságra gyakorolt hatásának box-plot diagramja

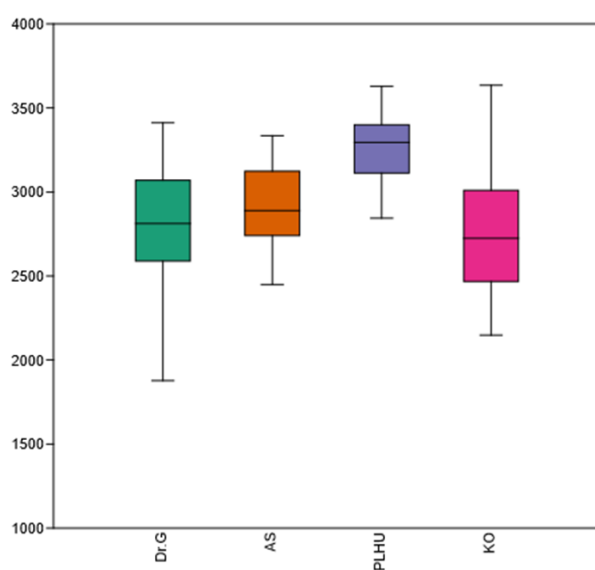
(Forrás: saját adatok)

2. táblázat: A levéllemez vastagság mérésének összefoglaló statisztikája mm-ben kifejezve

	Dr.G	AS	PLHU	KO
Mintaszám	45	45	45	45
Min	0,3	0,3	0,31	0,28
Max	0,55	0,57	0,63	0,65
Átlag	0,40	0,38	0,44	0,41
Szórás	0,05	0,05	0,06	0,07
Variációs koefficiens	14,57	14,36	13,83	19,11

5.3. Fény áteresztő képesség

Utolsó mérésenként azt néztük, hogy a korongok mennyi fényt engednek át magukon. A referencia fényérték 12300 lux volt. Ez esetben is a PLHU-nál mértünk a legmagasabb értéket (3268,31 lux), a kontrollnál pedig a legkevesebbet (2781,02 lux) (3. táblázat, 18. ábra). A fényáteresztő képesség szempontjából a PLHU fényáteresztő képessége szignifikánsan magasabb volt mint a többi vizsgált mintáé. Legnagyobb szórása ebben a Dr.G-nek és a KO-nak volt, itt voltak a legalacsonyabb fényáteresztő képességek, de mellette nagyobb számokat is leolvastunk. A másik két minta egységesebb volt ebből a szempontból.



18. ábra: A kezelések levéllemez vastagságra gyakorolt hatásának box-plot diagramja

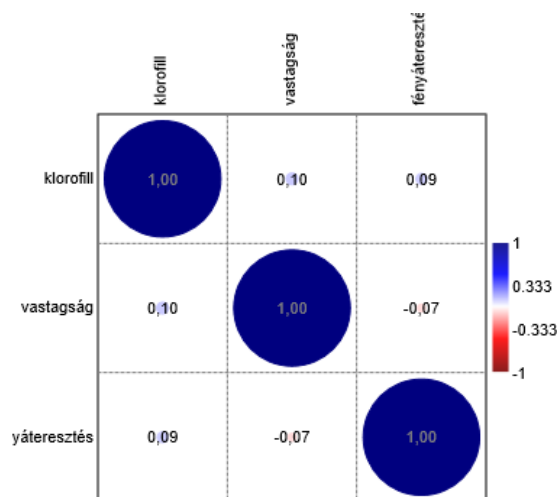
(Forrás: saját adatok)

3. táblázat: A levéllemez fényáteresztő képességének összefoglaló statisztikája lux-ban kifejezve

	Dr.G	AS	PLHU	KO
N	45	45	45	45
Min	1878	2449	2844	2148
Max	3412	3335	3628	3635
Mean	2819,64	2922,24	3268,31	2781,02
Stand. dev	325,96	235,37	208,18	335,42
Coeff. var	11,56	8,05	6,36	12,06

5.4. A mért paraméterek közötti összefüggés vizsgálata

A vizsgálatok során elemeztük mért paraméterek közötti összefüggéseket Pearson korrelációval értékeltük. A 19. ábrán egy korrelációs mátrix látható, amely vizuálisan ábrázolja a változók közötti kapcsolatokat. Az elemek színe és mérete mutatja a korreláció irányát és erősségét. A kék szín pozitív korrelációt jelez, ahol az árnyalat sötétsége a korreláció erősségét tükrözi. Minél sötétebb a kék, annál erősebb a pozitív kapcsolat. A piros szín negatív korrelációt jelez. Minél sötétebb a piros árnyalat, annál erősebb a negatív kapcsolat. Az egyes körök mérete a korreláció abszolút értékét tükrözi. Nagyobb körök erősebb korrelációt jelentenek, míg kisebb körök gyengébb korrelációt. A mátrixban a változók között többféle kapcsolat látható, gyengébb pozitív korreláció vastagság és klorofilltartalom között és ugyanígy a fényátersztés és a klorofill között (0,1), ennél még gyengébb volt a negatív korreláció fényátersztésre és vastagságra (-0,07) (19. ábra).

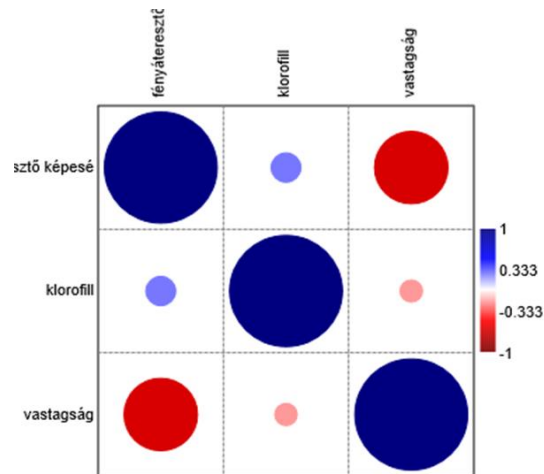


19. ábra: korrelációs mátrix az összes mintára

(Forrás: saját adatok)

5.4.1. Dr. G

Erősebb pozitív korreláció például a fényátersztő képesség és a klorofilltartalom között. Erős negatív korreláció a vastagság és a fényátersztő képesség között, kevésbé erős pedig a vastagság és klorofilltartalom között (20. ábra).

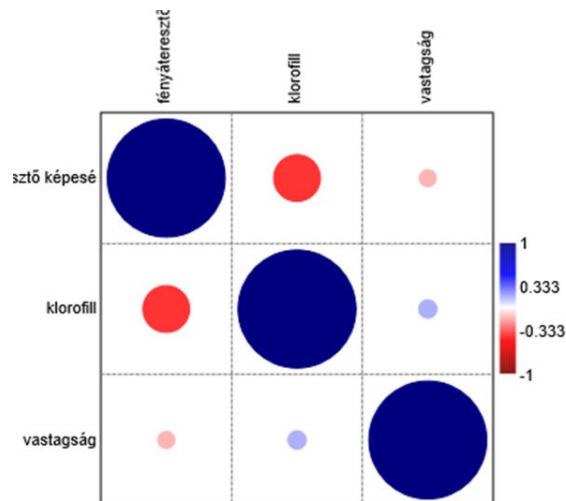


20. ábra: Korrelációs mátrix a Dr.G mintára

(Forrás: saját adatok)

5.4.2. AS

Ezen a mátrixon erős negatív korreláció van a klorofilltartalom és a fényszerzőképesség között, és kevésbé erős a vastagság és fényszerző képesség között. Kevésbé erős a korreláció a vastagság és a klorofilltartalom között (21. ábra).

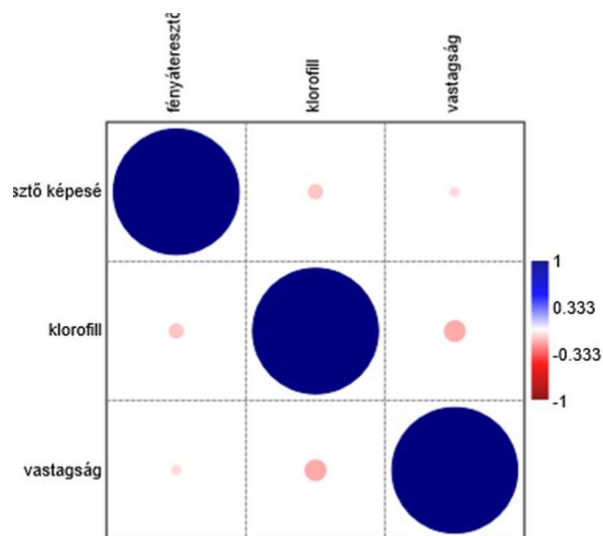


21. ábra: Korrelációs mátrix az AS mintára

(Forrás: saját adatok)

5.4.3. PLHU

Itt nem olyan erős negatív korreláció van a vastagság és klorofilltartalom között, és még gyengébb a klorofilltartalom és fényszerzőképesség között (22. ábra).

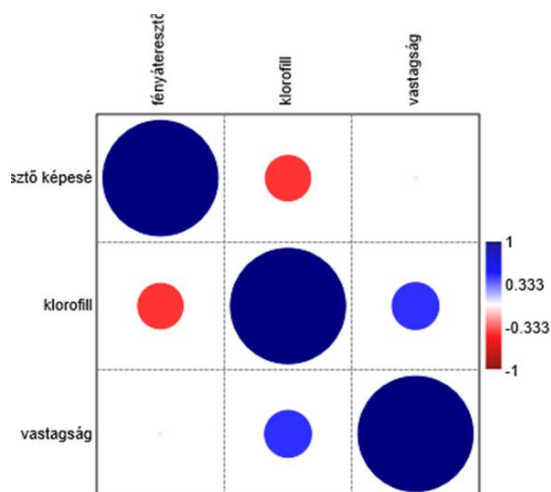


22. ábra: Korrelációs mátrix a PLHU mintára

(Forrás: saját adatok)

5.4.4. KO

A kontroll mintán jobban kijön a negatív korreláció klorofilltartalom és fényátersztő képességre, és a pozitív korreláció is a levélvastagságra és klorofilltartalomra (23. ábra).



23. ábra: Korrelációs mátrix a KO mintára

(Forrás: saját adatok)

6. Következtetések

A minták vizsgálata és az előzetes irodalomkutatás során a következő megállapításokat tettem:

- A különböző biostimulátorok, mint szalicilsav, és huminsav bizonyíthatóan növelik a szőlő levelének mindhárom mért paraméterét, a klorofilltartalmát, a vastagságát és a fényátersztő képességét is.
- A mintáknál megfigyelhető volt a klorofilltartalom és fényátersztőképesség közötti összefüggés, illetve a vastagság és fényátersztőképesség között is.
- A kezeletlen kontrollhoz képest születhettek rosszabb eredmények, ezek lehettek amiatt, mert sok tényező befolyásolhatja a levelek fejlődését, működését, akár a talaj, a megvilágítottság is lehetett kicsit más.
- A későbbiekben érdemes lehet még vizsgálni ezek a külső tényezőket is, illetve lehet más kijutattási módot alkalmazni, vagy más időpontot, dózist..., hátha ez is hoz eredményt.
- Illetve érdekes lehet megnézni még ezzel együtt a termés minőségét, hogy azt hogyan befolyásolják a kezelések.

7. Összefoglalás

A kutatásom központi célja az volt, hogy megvizsgáljam, a különféle biostimulátoros kezelések milyen hatással vannak a Rajnai rizling szőlőfajta leveleinek morfológiájára. A vizsgálat különös figyelmet fordított a levél vastagságára, klorofilltartalmára, valamint fényátersztő képességére. Az elemzés során törekedtem ezeknek a tulajdonságoknak az összefüggéseinek feltárására is, például hogy a levél vastagsága és klorofilltartalma hogyan befolyásolja a fényátersztést, és milyen hatással van a kezelések típusa ezekre a morfológiai jellemzőkre.

A kísérlet a Kunsági borvidéken, a Szőlészeti és Borászati Kutatóállomáson zajlott, ahol kontroll és három különböző kezelést alkalmaztak: Activstart (AS), Huminisz technológia szalicilsavval (PLHU), és mikrokristályos lombtrágyás kezelés (DrG). A kezelések hatásainak mérésére különböző műszereket használtunk, mint például klorofillmérő, vastagságmérő és fényátersztő képességet mérő eszköz.

A klorofilltartalom eredményei alapján a DrG kezelésű levelek klorofillkoncentrációja volt a legalacsonyabb, míg a többi kezelés (AS, PLHU, KO) között nem volt szignifikáns különbség. A levél vastagságánál a PLHU kezelésű levelek mutatták a legmagasabb értékeket, míg az AS és DrG kezelt levelek esetében kisebb értékeket mértünk. A különböző kezelések közti eltérések azt mutatják, hogy az egyes kezelések különböző módon befolyásolják a levél szerkezetét és morfológiai tulajdonságait. A kapott adatok statisztikai kiértékelésére a PAST szoftvert használtuk ANOVA és Pearson-korreláció elemzések formájában.

Összességében a vizsgálatok eredményei rámutattak arra, hogy a kezelések különböző módokon képesek befolyásolni a növények morfológiai fejlődését, valamint hogy a kezelés típusa, a növény kondíciója és a környezeti tényezők mind szerepet játszanak abban, hogyan reagálnak a növények ezekre a hatásokra.

8. Irodalomjegyzék

- 4+4 dolog, amit (talán) még Ön sem tudott a bioaktivátorokról (2020): Agroforum. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenytermesztes-szakkikkek/44-dolog-amit-talan-meg-on-sem-tudott-a-bioaktivatorokrol/>
- A bórról és hiánybetegségről – növénytermesztőknek (2021): Agrárágazat. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/borhiany-es-bortragyazas-mezogazdasag/>
- A borvidék történelme (2011): Kunsági borvidék. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <http://www.kunsagiborvidek.hu/index.php/home/kunsagi-borvidek/a-borvidek-toertenelme>
- A klimatikus tényezők és hatásuk (2021): Borászporthál. Letöltés dátuma: 2024. 10. 31. Forrás: <https://www.boraszportal.hu/borvilag/a-klimatikus-tenyezok-es-hatasuk-8312>
- A legek borvidéke – a Kunsági borvidék (2021): Bor és Kultúra. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.boreskultura.hu/a-legek-borvideke-a-kunsagi-borvidek>
- A magnézium hiánya a növényeknek sem jó (2023): ELTE. Letöltés dátuma: 2024. 11.07. Forrás: <https://biologia.elte.hu/content/a-magnezium-hianya-a-novenyeknek-sem-jo.t.35675>
- A szőlő fagyérzékenységről(2022): Újszó. Letöltés dátuma: 2024. 10. 31. Forrás: <https://ujsozo.com/agro/a-szolo-fagyerzekenysegerol>
- A szőlőtermesztés alapvető környezeti feltételei (2023): Jó Gazda. Letöltés dátuma: 2024. 11.07. Forrás: <https://jogazda.com/a-szolotermesztes-alapveto-kornyezeti-feltetelei/>
- A. Pini (2022): The Basics of Photodiodes and Phototransistors and How to Apply Them. DigiKey. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.digikey.hu/en/articles/the-basics-of-photodiodes-and-phototransistors-and-how-to-apply-them>
- A. T. Miskolczi B. (2023): A jó szőlő és a finom bor a talajnál kezdődik. Egy.hu. Letöltés dátuma: 2024. 10. 31.
- Amikor bóra éhez a növény – hogyan előzzük meg a bórbetegséget? (2020): Agroinform. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/amikor-borra-ehez-a-noveny-hogyan-elozzuk-meg-a-borbetegseget-44847-001
- B. Finio (2019): Science with a Smartphone: Measure Light with Lux. Scientific American. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.scientificamerican.com/article/science-with-a-smartphone-measure-light-with-lux/>
- Baráth G. (2015): Android fénymérő alkalmazások. Fotonlog. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.fotonlog.hu/android-fenymero-alkalmazasok/>
- Barna F. (2021): Iránya a szőlő, lehet kezdeni a zöldmunkát. Agrárágazat. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/irany-a-szolo-zoldmunka-ideje-mezogazdasag/>

<https://mezohir.hu/2023/04/19/agrar-bor-huminsav-nitrogentartalom-aroma-mezogazdasag/>

Dr. Németh K. (2022): Általános és speciális zöldmunkák. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/07/25/altalanos-es-specialis-zoldmunkak/>

Dr. Németh K.(2022): Az öntözés kérdése. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/10/12/az-ontozes-kerdese/>

Dr. Németh K., Kolonics F., Kiss B. (2020): Aszpirint a szőlőnek, avagy a szalicilsav szerepe az ellenálló képesség fokozásában. Borászati füzetek, 30(5)

Dr. Zsom E. (2018): Új jelenség: a napégés – Szőlőnél is lehetséges?. Agrárunió. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.agrarunio.hu/hirek/kerteszeti/4090-uj-jelenseg-a-napeges-szolonel-is-lehetseges>

DUDARIT NPK a XXI. század talajjavítója (2014): Agronapló. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140128/dudarit-npk-a-xxi-szazad-talajjavitoja-32862>

Egyedi dimenzió a növény táplálásban – Dr. Green levéltrágyák a Valcum Agro Kft. kínálatában (2022): Agrárunió. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/7904-egyedi-dimenzio-a-novenytaplalasban-dr-green-leveltragyak-a-valcum-agro-kft-kinalataban>

F.Emurlova, T. Yoncheva (2023): Impact of summer green pruning on the phenolic content of grapes from Cabernet Franc cultivar. Bulgarian Journal of Agricultural Science. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: file:///C:/Users/schno_8t70zgm/Downloads/Impact%20of%20summer%20green%20pruning%20on%20the%20phenolic%20content%20of%20grapes%20from%20Cabernet%20Franc%20cultivar.pdf

Fazekas Gy., Szerényi G. (2015): Biológia. Budapest: Scolar Kiadó

Forrás: <https://egy.hu/kert/a-jo-szolo-es-a-finom-bor-a-talajnal-kezdodik-109586>

Gáspár K. (2024): Kényszerből született, mára a legnagyobb a maga nemében: fedezd fel a Kunsági borvidéket!. egy. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://egy.hu/zonantul/kenyszerbol-szuletett-mara-a-legnagyobb-a-maga-nemeben-fedezd-fel-a-kunsagi-borvideket-110829>

Geönczeöl A. (2014): Zöldmunkák —a minőségi borszőlő alapja. Bartifarm. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://bartifarm.hu/wp-content/uploads/2015/12/2014BorEsPiacZoldmunkak.pdf>

Hajdu E., Borbásné Saskői É. (2009): Abiotikus stresszhatások a szőlő életterében.

Hogyan kell megfelelően működtetni és használni a kézi luxmérőt? (2022): GVDA. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://hu.gvda-instrument.com/info/how-to-properly-operate-and-use-a-hand-held-lu-84394104.html>

Horváth Cs. (2022): Mit tehetünk a napégés megelőzésére?. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/08/05/mit-tehetunk-napeges-megelozesere/>

Horváth L. (2008): A távérzékelés adatgyűjtő rendszere. Nemzeti Szakképzési És Felnőttképzési Hivatal. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2241_001_101030.pdf

<https://magyarmezogazdasag.hu/2024/03/11/szolo-megoldaskereses-klimavaltozas-idejen/>

Jakab M., Szabó I. (2021): A 2021-es évjárat sajátosságai a szőlőültetvényekben. Biocont. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://biocontmagyarorszag.hu/2021/08/10/a-2021-es-evjarat-sajatossgai-a-szoloultetvenyekben/>

Kecskemétre ért a Borkiválóságok Könyve (2016): Bács megye. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://bacs megye.hu/megye/2016/07/kecskemetre-ert-a-borkivalosagok-konyve>

Klíma változás: a globális felmelegedést okozó üvegházhatású gázok (2023): Európai Parlament. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20230316STO77629/klimavaltozas-a-globalis-felmelegedest-okozo-uveghazhatasu-gazok>

Komma L. (2021): A szőlő első zöldmunkája és ideje. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/mezogazdasagi-termeles/103421-a-szolo-elso-zoldmunkaja-es-ideje>

Kovács I. (2023): Az agrártudomány mérőműszerei: klorofillmérők. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezsgye.hu/az-agrartudomany-meromuszerei-klorofillmerok>

Kozma P. (1991): A szőlő és termesztése. Budapest: Akadémiai Kiadó

Kőrös Gy. (2024): A szőlőről | A termésbiztonságot a korai kezelésekkal lehet megalapozni. Activstart. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.activstart.hu/eredmenyek.php?id=35>

Kulik T. (2022): Segítünk, hogy kiigazodj a növénykondicionálók között. Agroinform. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/termeskiezes-mutragya-tapanyag-tragyazas-novenykondicionalas-55348-001>

Kunsági borvidék ismertetése (2012): Kunsági Borvidék. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <http://kunsagiborvidek.hu/images/sigplus/2014/kunsagi%20borvidek%20ismertetese.pdf>

Lőrincz A., Barócsi Z. (2010): A szőlő metszése és zöldmunkái. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Lőrincz A., Sz. Nagy L., Zsath G. (2015): Szőlőtermesztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

M. Keller (2023): Climate Change Impacts on Vineyards in Warm and Dry Areas: Challenges and Opportunities. AJEV. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.ajevonline.org/content/74/2/0740033>

Magyarország szőlészetének és borászatának helyzete (2016): Hegyközségek Nemzeti Tanácsa. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: https://hnt.hu/wp-content/uploads/2016/08/Magyarorsz%C3%A1g-sz%C5%91l%C3%A9szet%C3%A9nek-%C3%A9s-bor%C3%A1szat%C3%A1nak-helyzete-2016_%C3%BAj.pdf

Milyen mérési technológiák alkalmazhatók a fény intenzitásának mérésére? (2023): Mérnökkapu. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://mernokkapu.hu/milyen-meresi-technologiak-alkalmazhatok-a-feny-intenzitasanak-meresere/>

Mire használhatóak az RGB és a multispektrális kamerák? (2024): AGRON. Letöltés dátuma: 2024. 11.07. Forrás: <https://www.agrontech.com/agronblog/rgb-multispektralis-vizsgalatok>

Narancsolaj (2011): Biokontroll. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.biokontroll.hu/narancsolaj-egy-sokoldalú-eszköz-az-oekologiai-noevenytermesztésben/>

Nem mindegy, milyen bört választunk! (2020): Agrárágazat. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/nem-mindegy-milyen-bort-valasztunk/>

One-way ANOVA in SPSS Statistics (2018): Laerd Statistics. Letöltés dátuma: 2024. 11.04. Forrás: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/one-way-anova-using-spss-statistics.php>

P. Artaxo, N. De Noblet-Ducoudré, Houghton, J. House, K. Kitajima, C. Lennard, A. Popp, A. Sirin, R. Sukumar, L. Verchot (2020): Land–climate interactions. ipcc. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/08/05_Chapter-2-V3.pdf

P. Horváth A. (2010): Ismerjük meg a szőlőtermesztés jelentőségét, környezeti igényeit és a borvidékeket. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Letöltés dátuma: 2024. 10. 31. Forrás: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2229_tartalomlem_001_munkaanyag_100331.pdf

Pais I., Szabó I. (2016): Növénykondicionálás huminsavakkal. Biokontroll. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.biokontroll.hu/novenykondicionalas-huminsavakkal/>

Pethő M. (2016): A növényélettan alapjai. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Rajnai Rizling szőlő (2024): Bortkostolunk. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://bortkostolunk.hu/szolo/rajnai-rizling-szolo/>

Riesling (2024): Plantgrape. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://www.plantgrape.fr/en/varieties/fruit-varieties/236/export>

Roth-Nebelsick, M. Krause (2023): The Plant Leaf: A Biomimetic Resource for Multifunctional and Economic Design. MDPI. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.mdpi.com/2313-7673/8/2/145>

Sárközi J. (2024): Szőlő: megoldáskeresés klímaváltozás idején. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás:

Sárközi J. (2024): Szőlő: megoldáskeresés klímaváltozás idején. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2024/03/11/szolo-megoldaskereses-klimavaltozas-idejen/3/>

Szalai G. (2009): A szalicilsav szerepe gazdasági növények stressztűrő képességében. [Akadémiai Doktori Értekezés] Martonvásár: MTA Mezőgazdsági Kutatóintézete. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: https://real-d.mtak.hu/305/4/SzalaiGabriella_5_Mu.pdf

Székely Á. (1971): Klorofill-mérések in vivo. Országos Széchényi Könyvtár. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: https://erdeszetilapok.oszk.hu/00663/pdf/EL_1971_12_62-66.pdf

Szentes D. (2022): Mikroelemek a talajban: bór (B). Agrofórum. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://agroforum.hu/szakkikkek/tapanyag-utanpotlas/mikroelemek-a-talajban-bor-b/>

Szőőr B. (2021): Mindenképpen Alföld, mindenképpen Napfény. Agrofórum. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: <https://agroforum.hu/szakkikkek/szolo-bor-szakkikkek/mindenkeppen-alfold-mindenkeppen-napfeny/>

Terület adatok borvidéki bontásban (2024): Hegyközségek Nemzeti Tanácsa. Letöltés dátuma: 2024. 11.07. Forrás: <https://www.hnt.hu/wp-content/uploads/2024/10/Teruleti-adatok-borvideki-bontasban-2024.07.31..pdf>

Tóth I., Pernes Gy. (2001): Szőlőfajták. Budapest: Mezőgazda Kiadó

Understanding the Photovoltaic and Photoconductive Modes of Photodiode Operation (2023): GNS Components. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.ictransistors.com/info/understanding-the-photovoltaic-and-photoconduc-81787780.html>

Üvegházhatású gázok kibocsátása az EU-ban (infografika) (2018): Európai Parlament. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20180301STO98928/uveghazhatasu-gazok-kibocsatasa-az-eu-ban-infografika>

V. Topor E. (2024): Leonardit: tényleg csodaszer a talajnak?. Agrofórum. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://agroforum.hu/szakkikkek/hazikert/leonardit-tenyleg-csodaszer-a-talajnak/>

Varga Zs. (2019): Miért nem terem a szőlő?. Magyar Mezőgazdaság. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2019/08/05/miert-nem-terem-szolo/>

Wine of the variety Riesling (2024): Decántalo. Letöltés dátuma: 2024. 11.02. Forrás: https://www.decantalo.co.uk/en/wine/q/grape_riesling/?srsId=AfmBOoqxUjj1IPWEPsVGwvL8d2ScmssnZqX9IYCARNmxtBzY03qzbEw

Working principle and characteristics of spectrophotometer (2023): GNS Components. Letöltés dátuma: 2024. 11.01. Forrás: <https://www.ictransistors.com/info/working-principle-and-characteristics-of-spect-79867170.html>

9. Ábrajegyzék

1. ábra: Talajtermékenységet befolyásoló tényezők Magyarországon	4
2. ábra: Az ágazatok üvegházhatáshoz való hozzájárulása	6
3. ábra: Az országok üvegházhatáshoz való hozzájárulása	7
4. ábra: A kísérleti ültetvény hőkamerás képe.....	8
5. ábra: Napégés jele a szőlőn.....	9
6. ábra: A levél szöveti szerkezete	10
7. ábra: A különböző levélfelépítések: mérsékelt égövi-széleslevelű(a), mediterrán-vastag, bőrszerű(b), trópusi-nagy felületű(c), esőerdei-esernyőszerű(d), sivatagi-apró, húsos(e)	11
8. ábra: Az őszi káposztarepcén jól látható a változás a huminsavas kezelés után (nagyobb, sötétebb levelek, vastagabb gyökézet)	12
9. ábra: Az RGB, a multispektrális és a hiperspektrális fotózás	13
10. ábra: Kunság OEM áttekintő térkép.....	16
11. ábra: Rajnai rizling	18
12. ábra: Mintavétel a szőlőlevélen	21
13. ábra: A klorofill mérő műszer	22
14. ábra: Levélvastagságmérő műszer	22
15. ábra: Fényáteresztő képesség mérése	23
16. ábra: A kezelések klorofilltartalomra gyakorolt hatásának box-plot diagramja.....	25
17. ábra: A kezelések levéllemez vastagságra gyakorolt hatásának box-plot diagramja	26
18. ábra: A kezelések levéllemez vastagságra gyakorolt hatásának box-plot diagramja	27
19. ábra: korrelációs mátrix az összes mintára	28
20. ábra: Korrelációs mátrix a Dr.G mintára.....	29
21. ábra: Korrelációs mátrix az AS mintára	29
22. ábra: Korrelációs mátrix a PLHU mintára	30
23. ábra: Korrelációs mátrix a KO mintára	30

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Schnörch Zsófia
A Hallgató Neptun kódja: K9MCKQ
A dolgozat címe: Lombozatban alkalmazott biostimulátorok hatása a Rajnai rizling (Vitis vinifera L.) levélmorfológiájára és a levél spektrális tulajdonságaira
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Szőlészeti és Borászati Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Szőlészeti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024. év 11. hó 02. nap



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

~~Schnörch~~ Zsófia (hallgató ~~Neptun~~ azonosítója: K9MCKQ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest, 2024 október 30.

Dr. Bodor-Pesti Péter

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.