

SZAKDOLGOZAT

Bartolf Adél

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnöki alapképzési szak

**FURMINT SZŐLŐFAJTA AMPELOMETRIAI ÉS
LOMBOZATSZERKEZETI VIZSGÁLATA ÖKOLÓGIAI
ÜLTETVÉNYBEN**

Belső konzulens: Dr. Taranyi Dóra Ágnes
egyetemi tansegéd

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Magyar Agrár- és
Élettudományi Egyetem
Szőlészeti és Borászati
Intézet
Szőlészeti Tanszék

Készítette: **Bartolf Adél**

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

1.BEVEZETÉS	5
2.CÉLKITŰZÉS.....	7
3.SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
3.1.Szőlőtermesztés helyzete.....	8
3.2.Tokaji borvidék helyzete	8
3.3.Szőlő ökológiai igényei	9
3.3.1.Klimatikus tényezők.....	9
3.3.2.Hőmérséklet	9
3.3.3.Fény	10
3.3.4.Csapadék	10
3.3.5.Levegő.....	11
3.3.6.Edafikus tényezők	11
3.4.Szőlő morfológiája, lombozata	12
3.5.Klímaváltozás hatása a szőlőtermesztésre és Tokajra	13
3.5.1.Hőösszeg	13
3.5.2.Forrónapok, tavaszi fagyok alakulása	13
3.5.3.Aszály és csapadék.....	14
3.5.4.Szőlőtermesztésre gyakorolt hatás	15
3.6.Ökológiai szőlőtermesztés.....	17
3.7.Ampelometria.....	18
4.ANYAG ÉS MÓDSZER	20
4.1.Vizsgálat helyszíne	20
4.2.Vizsgálat anyaga.....	21
4.2.1.Furmint fajta jellemzése	21
4.3.Vizsgálat menete.....	21

4.4. Levél morfológiai vizsgálat - Ampelometria.....	22
4.5. Lombozat szerkezet vizsgálata.....	23
5. EREDMÉNYEK	24
5.1. Ampelometriai mérések eredményei.....	24
5.2. Lombozat szerkezet vizsgálat eredményei.....	24
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	27
7. ÖSSZEFOGLALÁS	29
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	30
9. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	35
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	36
11. MELLÉKLETEK	37

1. BEVEZETÉS

A klímaváltozás napjaink egyik legnagyobb globális kihívása, amely a mezőgazdaságot különösen befolyásolja, hiszen a termelés függ az éghajlati tényezőktől és azok alakulásától. A mezőgazdaság problémájához járulnak hozzá a klímaváltozás következményei, mint például a hőmérsékletváltozás, csapadék mennyiségi és eloszlási változások. Ezekhez a következményekhez a termelőknek alkalmazkodniuk kell, amely egyik eszköze a fenntartható gazdálkodás. A fenntartható gazdálkodás hozzá járul a környezet óvásához, talajélet fenntartásához és az ültetvények hosszútávú eredményességéhez. A szőlőtermesztésben pedig hosszú távon kell gondolkodni, hiszen az ültetvények több évtizedes élettartalmúak.

Az ökológiai termesztés egyre nagyobb előteret és figyelmet kapott az elmúlt években és mivel a fenntarthatóság része, így fontos, hogy megismerjük a működését és a vele járó következményeket is. A természetes folyamatokat helyezi előtérbe és minimalizálja a vegyszerek és műtrágyák használatát, továbbá az ökológiai termesztés segíti a talaj természetes regenerálódását, a biodiverzitás növelését.

Tokaji borvidék egy különleges rész Magyarországon, hiszen az ottani mikroklíma teszi lehetővé a borkülönlegességek elkészítését. Azonban a klímaváltozás jelei már ott is észrevehetőek, a csapadékeloszlás megváltozott, a nyári hőmérsékletek növekedtek (Szám et al., 2014). Ezek pedig hatással vannak a szőlő fejlődésére és a mikroklíma kialakulására is. A borvidék életében a hagyományos módok vannak jelen és fontos szerepet töltenek be az ottani szőlőtermesztésben, ugyanakkor az ökológiai termesztés ott is egyre nagyobb figyelmet kap.

A szőlő lombozata egy meghatározó tényező a növény fejlődésében és termékenységében. A levelek elhelyezkedése, sűrűsége hatással van a minőségi és mennyiségi tényezőkre. A lombzat fejlődése eltérhet konvencionális és ökológiai termesztésben, hiszen egyes tényezőknél jobban kitett az utóbbinál (Döring et al., 2015).

Az ökológiai termesztésben lévő szőlő lombzatának a megvizsgálása pedig lehetőséget ad arra, hogy megfigyelhessük a növény morfológiai alakulását.

A dolgozatom azért erre a témára esett választásul, mert borkedvelőként, különösen a tokaji borok kedvelőjeként lehetőségem nyílt arra, hogy ott végezzem el a vizsgálatokat. Az ökológiai termesztés pedig szintén egy olyan irányzat, amiről sokat hallani. Személyesen pedig megismerni és vizsgálatot folytatni benne, segít abban, hogy jobban megértse az ember. A dolgozat célja, hogy bemutassa, miként fejlődik a szőlő lombzata azonos területen, azonos fajtán, de eltérő művelésmódban. A vizsgálatok segítségével felmérhető, hogy a különböző

művelésmódok, hogyan befolyásolják a szőlő lombzatának a fejlődését az ökológiai gazdálkodásban.

2. CÉLKITÚZÉS

A vizsgálatainkat egy ökológiai művelésben lévő, tarcali Furmint szőlőültetvényben végeztük el, ahol a két különböző művelésmódot, - a Guyot és a Royal Cordon rendszert - hasonlítottuk össze.

A mérések célja annak a meghatározása, hogy a két eljárás milyen hatással van a Furmint fajta lombozatának fejlődésére és szerkezetére, továbbá, hogy feltárja, milyen mértékű morfológiai jegyek figyelhetők meg a levelek alakulásában.

Mivel az ökológiai termesztés során a növények jobban kitettek a környezeti hatásoknak, ebből adódóan lényeges feltárni, hogy a választott művelésmód mennyiben befolyásolja a szőlő fejlődését és alakulását.

A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy találhatók-e a két művelésmód között esetleges különbségek, valamint, hogy kimutatható-e szignifikáns eltérés a két eljárás között.

A méréseink eredményei hozzájárulhatnak az ökológiai szőlőültetvényben alkalmazott művelésmódok optimalizálásához azáltal, hogy rávilágítunk a Guyot és a Royal Cordon művelésmód hatásaira a Furmint fajta lombozatára.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Szőlőtermesztés helyzete

A szőlőtermesztés mintegy 6-8 ezer éves múltra tekint vissza (Katona Zoltán, 2016). Ma a világ negyedik legfontosabb gyümölcse a bor és étkezési szőlő és a világ szőlőterülete majdnem meghaladja a 7,1 millió hektárt (OIV, 2024). Magyarország összes szőlőültetvénye 2024-ben 60 811 ha volt (KSH, 2024).

A 19.század végén jelent meg a filoxéra járvány, amely jelentős károkat okozott (Olegovics et al., 2023). Az európai szőlők nagyrésze elpusztult és ennek hatására új fajták jelentek meg és új művelési módokat vezettek be. Az ezekkel járó munkák, szabályozások és védekezések azonban a fejlesztéshez is hozzájárultak hazánkban (Csoma Zsigmond, 2022).

Ma Magyarországon főként a fehérbor készítés jelentős, de jelen van a vörösbor termelés is a déli részeken (Monori et al., 2023). Továbbá a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa adatai alapján Magyarországon 2024-ben a szőlőfajták közül a Kékfrankos fajta állt az első helyen, 6983 ha területtel, a második helyen a Bianca 5746 ha területtel, a harmadik helyen a Cserszegi fűszeres, 3587 ha területtel és a negyedik helyen a Furmint, 3384 ha területtel.

Magyarország jelenleg 22 borvidékre és 6 borrhíoriára tagolódik, amelyek közül a legnagyobb területű a Kunsági borvidék, míg a történelmi borvidékek – mint Tokaji, Eger, Villány, Szekszárd, Sopron – elsősorban minőségi bortermelésükről híresek (HNT, 2024). A borvidékek működését és a szőlő-bor ágazat szabályozását a borvidéki termékleírások és a NÉBIH által vezetett Magyar Nemzeti Fajtajegyzék (2025) határozzák meg. Ezek tartalmazzák a termesztésre engedélyezett fajtákat, a művelésmódokat és a minőségi követelményeket, valamint az eredetvédelmi (OEM/PDO) rendszer részletes előírásait.

3.2. Tokaji borvidék helyzete

A Tokaji borvidék, mint a magyar bortermelés egyik legismertebb térsége, Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében helyezkedik el, a Bodrog és a Tisza összefolyása mentén. Az egyik legismertebb borvidék hazánkban, főként a Tokaji aszú miatt. A borvidék különleges mikroklímáját a folyók által biztosított páras levegő, a déli kitettségű hegyoldalak és a

vulkanikus alapkőzet határozza meg, amelyek együttesen kedveznek a nemes rothadás (*Botrytis cinerea*) kialakulásának (Tokaj OEM Termékleírás, 2024).

A gyümölcs és szántóföldi potenciálja átlagos, körülbelül 17 ezer hektár termőterület található ebben a térségben, ebből 5,8 ha környékén mozog a szőlőültetvények területe (Tokaj Borvidék Fejlődésért Nonprodit Kft., 2016). A szántóföldi gazdálkodásnál a szőlő és bortermelés jelentősebb szerepet kap.

A talajára jellemző a vulkáni kőzeteken létrejött agyagbemosódásos barna erdőtalajok. A tokaji Kopasz-hegy és annak környékén pedig lösztakaró is található. (Bényei et al., 1999).

Az engedélyezett szőlőfajtái: Furmint, Hárslevelű, Sárga muskotály, Kabar, Zéta, Kövérszőlő (Tokaji Borvidék Fejlesztési Tanácsa, 2020). A tokaji borkülönlegességek, mint az aszú, édes és száraz szamorodni ezekből a fajtákból készül.

A tokaji borkülönlegességek a mai napig évszázados hagyományok alapján készülnek el. A technológia Szepsi Laczkó Máté református prédikátor nevéhez fűződik, az első aszúbort 1650-ben készítette el (Bényei et al., 1999).

A borkülönlegességeket a gönci vagy szerednyei tölgyfa hordókban érlelik a pincékben, majd átlátszó 0,5 literes palackban forgalmazzák (Bényei et al., 1999).

3.3. Szőlő ökológiai igényei

3.3.1. Klimatikus tényezők

Magyarország éghajlata változékony, hiszen az óceáni, kontinentális és mediterrán éghajlat együttesen fejti ki hatását, így az ország térségeiben az időjárásában jelentős különbségek fordulhatnak elő.

3.3.2. Hőmérséklet

A szőlőtermesztés számára az optimális évi középhőmérséklet 9-21 °C között van, továbbá a szőlő életfolyamatainak a megindulásához körülbelül 10 °C szükséges (Bényei et al. 1999). Magyarország évi középhőmérséklete 10-11,5 °C között alakul. A szőlő vegetációjának a megindulásához a levegő és talaj hőmérsékletének meg kell haladnia a 7-10°C-ot (Baglyas Ferenc, 2016).

A hőigény fajtánként eltér, hiszen lehet fagyűrő, mérsékelt égövi növény és szubtrópusi növény. A déli részeken a melegebb klíma miatt a vörös boroknak kedvez az időjárás, míg északabban a fehér boroknak.

Azonban a hőmérsékletnek lehetnek káros hatásai, mint például a perzselés mely 40°C felett következik be. A kora őszi fagyok is kárt tehetnek a növény levelein és fűrtjein. Ugyanúgy a késő tavaszi fagyok a rügycet és a hajtásokat roncsolják. Télen pedig a nagy fagyok az egész növényt vagy pedig egyes részeit károsítják. A hazai fajták -15°C-ig fagytüreök. (Bényei et al. 1999)

3.3.3. Fény

A szőlő egy fény kedvelő növény és a fény hatással van a rügyszerenciálódásra, a növekedésre, a termés minőségére és a szénhidrát termelésre. Hazánkban 1250-1500 napfényes óra jellemzi a szőlő vegetációs időszakát és az optimális fényerő 20-30 000 lux (Baglyas Ferenc, 2016).

Nagy fényigényű növénynek számít a szőlő, de képes a szórt fényt is hasznosítani (Rakonczás, 2014). A levelek felületének a mérete, a lombfal nagysága és állása, sorok tájolása és a tőszám mind befolyásolja, hogyan mennyire képes a növény hasznosítani a fényt. Ezekkel szintén korlátozni is lehet és egyaránt a káros hőmérsékleti hatások ellen védekezni.

Elegendő megvilágítottsággal a rügycet termékenységét növeli, a fűrtök méret és beltartalmi értékeit segíti és a szénhidrát termelése is megfelelő lesz.

3.3.4. Csapadék

A víz befolyásolja a növény növekedését és termékenységét. Lényeges tényezőnek számít, hiszen a szőlő igényli a csapadékot, amely 500 mm éves csapadékot jelent (Bényei et al. 1999). Magyarországon az éves csapadék 500-700 mm között van (OMSZ 2020).

A kritikus időpont, mikor a legnagyobb szüksége van a vízre az a virágzás és a szüret közötti időszak. A szőlő transpirációs együtthatója annak felel meg, hogy 1g testanyag felépítéséhez 250-300g vizet használ fel (Bényei et al. 1999).

A megfelelő víz ellátottságát azonban sok tényező befolyásolja, mint, hogy az ország mely régiójában helyezkedik el az ültetvény, mert eltérő az éves csapadék mennyiség átlag. Szintén meghatározó, hogy mely időszakban hullik le a csapadék, mert az optimális a vegetációs időszakban lenne, ekkor legalább 300 mm szükséges

. A talaj is jelentős, hiszen egyes talajtípusok könnyebben tartják meg a lehullott csapadékot, mint például a mezősegi talajok. Az aszályok gyakorisága is korlátozó tényező és vele együtt a magas hőmérséklet miatt kialakuló vízhiányos időszak is.

A csapadék rendelkezik káros hatásokkal is, mert egyes fertőzésekhez víz szükséges, a túl sok eső miatt pedig a talajok túl vizesek lehetnek és oxigén hiányos környezet alakul ki a gyökerek

között, amelyek így levegőhiányban lesznek (Bényei et al. 1999). Emellett az ónos eső a rügyeket roncsolhatja, amiért oxigén hiány alakul ki, a dombvidékeken pedig az erózió jelenhet meg, amely a talaj szerkezet roncsolja.

3.3.5. Levegő

A szén-dioxid- és az oxigénellátottság miatt jelentős a levegő, de ugyanúgy a nedvességtartalma is meghatározó szerepet tölt be. A szél is különböző módon befolyásolja a növény állapotát, köztük több kárt is okozva, mint például hajtáskárok, homokverés. (Bényei et al. 1999)

A talajban is fontos a levegő jelenléte, hiszen a gyökerek is felhasználják az oxigént. A megfelelő talajvíz és talajlevegő arány az 70:30% (Bényei et al. 1999). Ezért fontos, hogy a gyökerek megfelelő légzéséhez a szén-dioxid ne halmozódjon fel a talajban.

3.3.6. Edafikus tényezők

A fajták igénye széles skálán mozog a megfelelő talajigény szempontjából. A talaj típusa, kötöttsége, rétegzettsége, humusztartalma, vízgazdálkodása, kémiai tulajdonságai és tápanyagtartalma mind kiemelt és meghatározó tényező (Rakonczás, 2016).

A talajnál figyelembe kell venni, hogy immunis-e a filoxérra. Ez akkor teljesül, ha a kvarc tartalom 75% felett (Baglyas Ferenc 2016), amely a homoktalajokra jellemző. A mésztartalom is egy lényeges tényező, mert a filoxéra ellen alkalmazott alanyfajták érzékenyebbek ennek tartalmára.

A talaj befolyásolja a borok minőségét és a különböző típusokon már minőségű borok keletkeznek.

A szőlőt általában domboldalon termesztik, így a szélességi fok és a lejtőkitettség gyakorol hatásokat a növényre és a talajra. A lejtésszög a napfény beesési sugarait határozza meg, míg a kitettség a mennyiségét a napfénynek.

Magyarországon a szőlőültetvények nagy része üledékes kőzeten helyezkedik el. A homoktalajok a filoxéra ellen alkalmasak a magas kvarc tartalmuk miatt. A mezőségi és réti talajok is jól alkalmazhatóak, mert található rajtuk lepelhomok, ami egy vékony futóhomok takaróréteg. Ezeken felül a löszön kialakult talajok is kiválóan alkalmasak, mert jó tápanyag ellátással és talajszerkezettel rendelkeznek. (Bényei et al. 1999)

3.4. Szőlő morfológiája, lombozata

A szőlő a valódi kétszikűek csoportján belül a szőlővirágúak csoportjába, valamint a Vitaceae, szőlőfélék családjába tartozik.

A szőlő egy lombhullató, gyorsan növő kúszónövény (Parihar et al., 2021). A növény akár 12-15 méter magasra is meg tud nőni (Aouey et al., 2016).

Karógyökérrel rendelkezik, amely áll járulékos gyökéri és gyökértörzsi részekből.

A levél- és hajtásrendszereket egyaránt értjük a lombozat alatt. A lombozatnak hatása van a mikroklímára, a fény kitettségére és az életfolyamatokra a növényenél, amelyek kihatnak a rügyek termőképességére és a borok minőségére is (Rakonczás, 2014).

A szárrendszer tartalmaz zöld és fás részeket is. A gyökértörzs rügyéből kezdődően számítjuk a növény szárrendszerét. A fiatal, el nem fásodott részek a hajtások. Az összetett vegyes rügyek differenciálódása meghatározza a fürtök és a kacsok számát. A kacs szerepe a vessző és a maga a hajtás megtámasztása.

A hajtásokon pedig a levelek találhatóak meg. A levél fajtánkként módosulhat és a felülete is eltérhet. A levélszél eltérő mintázatú lehet: fogas, fűrész, csipkés, sarlós. A felületére jellemző lehet a sima, hólyagos vagy ráncos. A szőlő virágzata az összetett fürt vagy a buga virágzat. A termése pedig a bogyó, amely eltér fajtánkként mind nagyság, alak, szín, íz és tömeg szerint. (Rakonczás, 2014)

A hajtások számát azonban a művelési módok és metszések, zöldmunkák és környezeti tényezők egyaránt befolyásolják (Bényei et al. 1999). A hajtásfejlődést alapvetően a tápanyag- és vízellátottság, valamint a fényviszonyok és hőmérsékleti feltételek határozzák meg. Lebon és munkatársai (2004) kimutatták, hogy a hajtásnövekedés sebessége szoros összefüggésben áll a levelek asszimilációs aktivitásával és a fotoszintézis intenzitásával. A növény által előállított szénhidrátok mennyisége közvetlenül befolyásolja a fiatal hajtások megnyúlását és a rügyek fejlődését.

Tombesi és munkatársai (2022) szerint a hajtásnövekedést jelentősen lassíthatja a vízhiány vagy a túlzott hőstressz, mivel ezek a tényezők csökkentik a sztómák vezetőképességét, ezáltal mérséklék a fotoszintézist és a sejtek turgornyomását. A megfelelő talajnedvesség és tápanyag-ellátottság elősegíti a hajtások folyamatos növekedését, míg az aszály vagy a tápanyaghiány korai hajtásleálláshoz, rövidebb internódiumokhoz és csökkent levélfelülethez vezet.

3.5. Klímaváltozás hatása a szőlőtermesztésre és Tokajra

A világ egyik legfoglalkoztatottabb problémája a klímaváltozás, mely alapvetően egy természetes folyamat és csak egy kisebb része az, amely az emberi tevékenység által történik. A fő probléma a klímaváltozással az az, hogy felgyorsult ez a folyamat, így pedig több nehézséggel kell szembe nézni, mint például az alkalmazkodási időnek a csökkenése és a kialakuló időjáráshoz való gyorsabb adaptáció. Hazánkban a megfigyelhető tendenciák a hőösszeg növekedése, a forró napok gyarapodása és a csapadék mennyiségének és eloszlásának változása.

Tokaj a szőlőtermesztés északi határán fekszik, így az ehhez alkalmazkodott szőlőfajták vannak jelen. Specifikus éghajlattal rendelkezik ez a környék, ami lehetővé teszi az aszú előállítását, mely a hely jellegzetessége. Ehhez egy csapadékosabb őszi idő kell, hogy a *Botrytis cinerea* által kialakuljon a nemesrothadás (Szám et al., 2024).

3.5.1. Hőösszeg

A 70-es és 80-as években az Alföldön volt jellemző a 2000°C hőösszeg, míg 2002 és 2021 között szinte az egész országra érvényesült (Szabó et al., 2023). A legkisebb változás Tokaj környékén figyelhető meg, míg a legnagyobb Észak és közép Dunántúlon. A fehér szőlő fajták, amelyek Tokaj borvidékére jellemzőek, az alacsonyabb hőösszeget kedvelik, amely nem haladja meg 2000 °C hőösszeget, a felett a vörös fajtáknak kedvező.

A jövőben ez a változás az ország középső részein elhelyezkedő borvidékeket fogja érinteni, melyekre a meleg kategória lesz jellemző. Továbbá a többi borvidékre is hatással lesz, mert sokkal inkább a Spanyol hőösszeg lesz jellemző (Szabó et al., 2023).

3.5.2. Forrónapok, tavaszi fagyok alakulása

A tavaszi fagynak káros hatása van a rügyekre és hajtásokra. A modellek szerint (Szabó et al., 2023) a borvidékeken háromszorosára, de akár tízszeresére is növekedhet ennek a száma, amely jelentős hozam csökkenéssel járna. Azért következne be a jelenség, mert a növények vegetációs időszaka előrébb tolódik a klímaváltozás különböző eredményei képpen.

Kovács és munkatársai (2018) vizsgálata alapján 1986 és 2015 között Sopron és Zala térségében a vegetációs időszak hőmérséklete 1,2 °C-kal emelkedett, a 30–35 °C feletti napok száma 250–300%-kal nőtt, miközben a csapadék 21%-kal csökkent. Továbbá, a szőlő fenológiai eseményei előbbre tolódtak: a rügyfakadás, virágzás és zsendülés 7–8 nappal, a szüret 11 nappal korábban következett be, és a rügyfakadás és virágzás közötti idő 4,5 nappal rövidült.

Juha Karvonen (2020) kísérletét Dél-Finnországban végezte el 2010 és 2019 között. A mérései alapján megállapította, hogy a Rondo szőlőfajta periódusa a rügyfakadástól a betakarításig átlagosan 11 nappal lerövidült. A vegetációs időszak 1 nappal volt hosszabb átlagosan 2010 és 2019 között. Továbbá, átlagosan 6 nappal korábban vette kezdetét a szüretelés. Az eredményei mutatják, hogy az északi régióban is érzékelhető és kimutatható a klímaváltozás hatása.

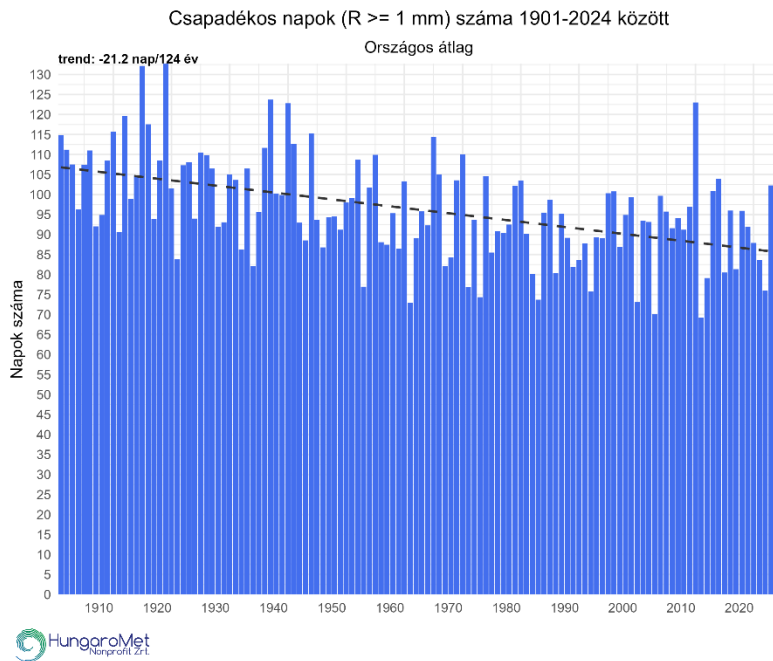
Szabó és munkatársai (2023) a hazai borvidékek klimatikus változásait kutatták a hőmérséklethez köthetően. Akkor tekintettek egy napot forrónak, ha a napi hőmérséklet a 35°C felé esett. Ezeknek a száma pedig növekszik a klímaváltozás hatásaként. Az utóbbi húsz évben évente négy ilyen nap volt átlagosan jellemző, míg az elmúlt tíz évben ez már elérte a hatot is és a következő évtizedekben pedig még egy-két nappal növekedhet. Ez azért jelentős, hiszen így a növények jobban kitettek a megperzselődésnek. Az RCP modellek alapján 11-25 nap közé eshet a forró napok száma a borvidékeken.

3.5.3. Aszály és csapadék

2002 és 2020 között Tokaj Hegyalján négy darab olyan év (2004, 2008, 2010, 2014) volt amikor az aszály nem volt jelen (Szám et al., 2024). Ez az adat is mutatja, hogy az elmúlt évtizedben mérhető a klímaváltozás hatása Tokaj környékén.

Az aszály általában két periódusban jelenik meg, az egyik március és április között, a másik július és szeptember között (Szám et al., 2024). Mivel az aszály már éves szinten megjelenik, ennek hatása miatt az érés és a szüret is korábbra tolódott.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai megmutatják, hogy 1901 és 2024 között hogyan változtak a csapadék mutatói évente, átlagosan nézve Magyarországon. A 10 mm-t meghaladó csapadékos napok száma átlagosan 2,3 nappal növekedett, a 20 mm-t meghaladó csapadékos napok száma 1,5 nappal növekedett és a 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma 0,5 nappal növekedett. Azonban a csapadékos napok száma, amely meghaladja az 1 mm-t, az 21,2 nappal csökkent (1. ábra) míg a maximális napi csapadék összeg 17,23 %-kal gyarapodott. Ezekből az adatokból következtethető, hogy kevesebb az esős napok száma, ám az eső intenzitása nagyobb.



1. ábra: Csapadékos napok ($R \geq 1$ mm) száma 1901-2024 között. Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat weboldala

Teszlák Péter és munkatársai 2012-ben megállapította, hogy Magyarországon mi várható átlagosan a mérései alapján. A nyári csapadék csökkenni fog, míg a csapadék intenzitása növekedni és a csapadékot adó napok száma csökkenni fog. Továbbá azt következtette, hogy kevesebb nyári csapadék és hőmérséklet növekedés révén pedig az aszályok gyakorisága gyarapodni fog.

3.5.4. Szőlőtermesztésre gyakorolt hatás

Maga a klímaváltozás hatással van a szőlőterületekre, a termés minőségére és mennyiségére, mert a Kárpát medencében olyan extrém időjárási jelenségek következhetnek be (aszály, fagykár, hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék), amelyek ezekre lehetnek hatással (Szenteleki et al., 2012).

A növekedési időszakot is befolyásolja, hiszen a hőmérséklet emelkedésével a fenológiai fázis korábban következik be (Fraga et al., 2012).

Az egyik legfontosabb hatása azonban az a módosítása a mostani szőlőtermesztési zónáknak Európában (Malheiro et al., 2010). Egyes részekre kedvező lehet, míg másoknál komolyabb problémákat okoz, amelyekkel szembe kell nézni. Az alkalmazkodás és körültekintés

meghatározó, mert az eddig jelenlévő borvidékek sajátosságai és jellemzői a klímaváltozás miatt eltolódnak és más tulajdonságok lépnek a helyükbe.

A déli régiók, mint Szicília, Alentejo és Campania, a vízhiánynak lesznek kitéve, amely következménye képen a bor minősége gyengül és kevesebb termésre lehet számítani. Az öntözés szükséglete így kritikus tényezőként lesz jelen és a megfelelő vízgazdálkodás kialakítása is elsődleges lesz. A fajták jelenléte átalakul, mert előtérben részesülnek a melegebb és szárazságtűrőbb fajták (Fraga et al., 2012).

A középső és nyugati régiók, mint Champagne és Loire Valley viszont kedvezőbb következményekkel is számolhatnak, hiszen az eső gyakorisága növekedni fog, amely a vízhiány csökkenéséhez fog vezetni. Ez azonban okozhat negatív következményt is, mint a betegségek és kártevők részére is kedvező a több csapadék és így a jelenlétükkel számolni kell. A melegedés miatt pedig szélesebb fajtaválaszték lesz jelen, mert Magyarország területének nagy részére a déli régiók jelenlegi éghajlati terjednek ki és így azt a klímát kedvelő szőlő fajták is termesztethetők lesznek (Gaal et al., 2012).

A közép és észak európai régiók, mint Németország és Skandináv részek meghosszabbított fagymentes időszakokkal és tenyészidőszakokkal számolhatnak. Ezek hozzájárulnak a borok jobb minőségéhez. Szintén több fajtát lehet majd termesztetni (Fraga et al., 2012).

Bucur és munkatársai (2016) Romániában végeztek kísérletezést 1977 és 2015 között, hogy a klímaváltozás hogyan befolyásolta az éghajlatot egyes részeken. A legszárazabb nyarak 2000, 2012, 1990, 1992 és 2003 volt. Ezekben az években a szőlőben nagyobb volt a cukorfelhalmozódás és a titrálható savtartalom drasztikusan csökkent, ahogyan a szőlő hozama is. A forró napok száma, amely 35°C felett voltak, egyes helyeken, mint Craiova, 14 nappal növekedett a számuk, máshol, Napoca, pedig 3 nappal, vagyis ezeknek a napoknak a száma gyarapodott országos szinten.

Balling és munkatársai 2023-ban publikálta, hogy Tokaj borvidéken a klímaváltozás hogyan hat a bor kémiaiájára. A mérések alapján látványosan nem jelentkeztek a klímaváltozás hatásai, de egyes adatokban mégis megmutatkoznak. A szélsőséges időjárások meghatározzák a bor stabilitását, illat és ízkomponensét és az almasav és borkősav tartalmat. A Botrytis cinerea tevékenységét nehezíti a klímaváltozás, mert a polifenol és ásványi anyag tartalom növekedése révén a bogyóhéj megtud vastagodni és így stabilitási nehézségek lehetnek. A kalcium tartalom emelkedése kiválást okozhat, amelyre így jobban kell figyelni, ahogyan a megelőzésére is.

Droulia és munkatársai (2022) megvizsgálták és összegezték az elmúlt 30-60 évet, hogy a klímaváltozás hogyan hatott Európára és a szőlőtermesztésre. Kaptak eredményt a hőmérséklet

növekedésre, dél Franciaországban 2°C-ot emelkedett átlagosan, észak Olaszországban pedig 2,3°C-ot. A csapadékcsökkenés és vízhiány is változást mutatott, észak Olaszországban 118,16 mm-el csökkent a csapadék mennyisége a vegetációs időszakon belül. Ezzel ellentétben közép Olaszországban hevesebb csapadékok voltak jellemzőek.

A szőlő összetételében is változtak az értékek. Németországban a cukor koncentráció növekedett. Romániában a borkősav 0,75-1,8 g/L-lel csökkent az elmúlt hatvan évben. Franciaországban az alkohol tartalom 1%-kal növekedett.

Továbbá a szőlő fenológiai szakaszainak az eltolódását figyelték meg Európában. A rügyfakadás 5-15 nappal korábban, a virágzás 7-24 nappal korábban, a szüret akár 40 nappal korábban történhet meg, valamint a rügyfakadás és szüret közötti periódus akár 25 nappal is kevesebb lehet.

3.6. Ökológiai szőlőtermesztés

„Az ökológiai gazdálkodás egy olyan gazdálkodási, élelmiszer-előállító rendszer, mely tiltja, illetve korlátozza bizonyos növényvédőszeres, műtrágyák, talajjavító szerek, valamint a mesterséges állatgyógyászati készítmények, illetve hozamfokozók használatát. Az ökológiai termelés magas állatjóléti szabványokat alkalmaz, elősegíti a természeti környezet megóvását és a fenntarthatóságot. A gazdasági szereplő a gazdálkodás során elvárt elvek, szabályok betartását fokozott ellenőrzés mellett alkalmazza a termeléstől a feldolgozáson keresztül a kereskedelemig.” (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, 2022)

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 rendelete (2018. május 30.) tartalmazza az ökológiai termelés szabályrendszerét és alapelveit. A rendelet célja, hogy biztosítsa a fogyasztók bizalmát az ökológiai termékek iránt, valamint elősegítse a környezeti, társadalmi és gazdasági fenntarthatóságot az európai mezőgazdaságban.

Az elmúlt években egyre jelentősebb szerepet kapott az ökológiai termelés a világon. Magyarországon az 1990-es évektől foglalkoznak ökológiai termeléssel (Takács, 2011). A klímaváltozás korlátozásának egy fontos tényezője, mert a fenntartható gazdálkodás egy biztos pontot nyújthat. A szőlőtermesztés esetében ez még jelentősebb, hiszen egy szőlő ültetvény hasznosítási ideje 20-25 év is lehet (Rakonczás 2014).

Mivel az ökológiai termelésben a növény jobban kitett a környezeti igényeknek, így a konvencionális termeléshez eltérő eredmények lehetnek a fejlődésében, termésében (Takács, 2011).

Zsigari György és Juhász Csaba 2019-es mérései egy konvencionális és két ökológiai helyen történt meg. A K és Mn lombtrágya készítmények hatását figyelték meg a fűrtömegré, mustminőségre, levélnyel kémiai összetételére. Az ökológiai termesztésben a fűrtömeg kisebb mértékű növekedést mutatott, a szőlő érése felgyorsult és a lejtős helyeken a must minőség homogénebben mutatkozott meg.

A levélfelület méretének a hatását három szőlő fajtának a must összetételére ökológiai termesztésben, 2021-ben Horák és munkatársai mérték. A lombfelület 70%-ának az eltávolítása kisebb mennyiségű cukorfelhalmozódást mutatott. Továbbá megállapították, hogy a lombfelület befolyásolta a borkősav és almasav arányát is, mert az érintetlenül hagyott lombfelület magasabb almasav koncentrációt eredményezett.

Takács János az ökológiai és konvencionális szőlőtermesztést hasonlította össze beltartalmi és növényvédelmi költségek alapján (2011). A beltartalmi értékek között nem volt eltérés, míg a mennyiségi és költségekben igen. Az árak magasabbak az ökológiai gazdálkodásban. Az időjárásnak jobban kitett az ökológiai gazdálkodás, azonban képes hozni azt a terméseredményt, mint a hagyományos termesztés, ha megfelelően van kezelve.

Beaumelle, Léa a biodiverzitás megőrzését és ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzését vizsgálta ökológiai szőlőtermesztésben (2023). Az eredmények azt mutatták, hogy az ökológiai termesztés segíti a szőlő környezeti teljesítményét, azonban ezzel kompromisszumot kell kötni, mert a termelési szint csökken.

A szőlő növekedését, terméshozamát és gyümölcsminőséget a bio- és biodinamikus gazdálkodásban Döring Johanna vizsgálta meg (2015). Eredményként megállapította, hogy a tőkék növekedése és hozama csökkent, de a termés minőséget nem befolyásolta az ökológiai termesztés. A fiziológia pedig növeli a szőlő fűrstsúlyát és bogyóméretét.

Döring 2019-ben szintén vizsgálatokat végzett ökológiai szőlőtermesztésben, ahol annak a hatását figyelte meg a szőlő, bor és biodiverzitására és tulajdonságára. A szőlőtőkék növekedése 21%-kal csökkent, amelyet a talaj vízellátottsága is befolyásolhat. A terméshozam 18%-kal csökkent a hagyományos termesztéshez képest. A növekedés és a lombsűrűség kisebb lett és kevesebb másodhajtások lettek, így viszont erősebb fényhatást biztosított a fűrtöknek, amelyek beltartalmi értéke fokozódott.

3.7. Ampelometria

Ampelográfia évszázadok alatt egy olyan tudománnyá fejlődött, amely a szőlőfajták morfológiai alapon lévő leírásával foglalkozik. Ebbe tartozik bele az ampelometria is, amely egy olyan rendszerezési forma, ami számszerű vizsgálaton alapul. (Annamária et al., 2019) Ezzel a módszerrel a növényi részek alakitani sajátosságait lehet megvizsgálni. Az ampelometria alapjai Goethe (1887) és Ravaz (1902) nevéhez fűződnek, mind a ketten a levelek tulajdonságait rendszerezték és vizsgálták (Annamária et al., 2019).

AZ OIV által kiadott dokumentum nemzetközi szinten is elfogadott, az általánosan használt fajtabélyegek leírását tartalmazza (OIV, 2015). Az OIV rendelkezik egy leírórendszerrel, amely morfológiai, fenológiai és növényegészségügyi bélyegeket tartalmaz.

Ma már a digitalizáció miatt még könnyebb ezt a módszert alkalmazni, mert akadnak speciális szoftverek, mint a GRA.LE.D (Bodor et al., 2012), amelyek lehetővé teszik a pontosabb és gyorsabb elemzést. Így a digitalizált levélmintákon egyszerűbben és pontosabban használhatóak és vizsgálhatóak az ampelometriai mérések.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Vizsgálat helyszíne

Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében helyezkedik el a Tokaji borvidék. A klímáját a kontinentális éghajlati viszonyok jellemzik. A sajátos mikroklímája, a párás, csapadékos időszakot követő napfényes időjárás miatt különleges a helység, mert ezek által alakulhat ki a nemes rothadás (*Botrytis cinerea*), amely lehetővé teszi a világszerte ismert tokjai borkülönlegességek elkészítését (Bényei et al. 1999).

Tarcal település a Kopasz-hegy lábánál fekszik, Tokaj közelében. Ezen a részen található a Mestervölgy nevezetű dülő rész is.

Az ültetvény helye Tarcalon, a Mestervölgyben található a Basilicus borászat tulajdonában (2. ábra). A birtok ezen része mintegy 2,5 hektár területű. A terület vulkanikus eredetű kőzetek alakult ki, löszön képződött, agyagos vályog szerkezetű barna erdőtalajjal rendelkezik. 2005-ben lettek telepítve a Furmint szőlőtőkék, amelyeket Royat Cordon és Guyot művelésmódban alakítottak ki. A sortávolság 2 méter, míg a tőtávolság 1 méter. A szőlőtőkék Teleky 5C alanyon vannak természetesen és termőalaponként két rügy van hagyva. A borászat ökológiai művelést folytat ezen a területen 2021 óta. A szőlőművelési munkálatok kézi erővel valósulnak meg, mint például a szüretelés és a metszés.



2. ábra: Basilicus Szőlőbirtok Kft. tulajdonában levő Mestervölgy dülő
Forrás: Saját szerkesztés, Apple – térkép applikáció

4.2. Vizsgálat anyaga

4.2.1. Furmint fajta jellemzése

A Furmint a Tokaji borvidéken a legelterjedtebb szőlő fajta, amelyet természetesen. Szárazborok és a tokaji borkülönlegességek előállításához egyaránt alkalmazzák.

A Furmint jó alkalmazkodó képességgel rendelkezik a különböző talajtípusokhoz és a szárazságot jól tűri. Termékeny fajtának tekinthető, hiszen elérheti a 13-15 t/ha termésátlagot. Azonban a peronoszpórára, lisztharmatra és fagyra érzékeny. Hosszú tenyész idejű, korán fakad és későn virágzik. Általános időpontban virágzik.

A fürtjei hosszúak, hengeres alakúak, tömörök és közepes méretűek. Lédús, vékony héjú, közepes méretű bogyók jellemzik ezt a fajtát. Erős tőkével rendelkezik, amely vesszői vastagok. Levele középnagy és hullámos, kevésbé tagolt. Sötétzöld a levéllemez és vastagszövetű, fűrész fogazatú (Kneip et al., 2023; Lukácsy et al. 2007).

4.3. Vizsgálat menete

A vizsgálataimat a Tokaji borvidéken, Tarcalon és az amellet található Mestervölgyben végeztem el 2025 szeptember 5.-én. Két művelésmódban – Royat Cordon és Guyot (3. ábra) – hajtottam végre a két mérésemet, a levélmorfológiai és lombszerkezet vizsgálatokat.



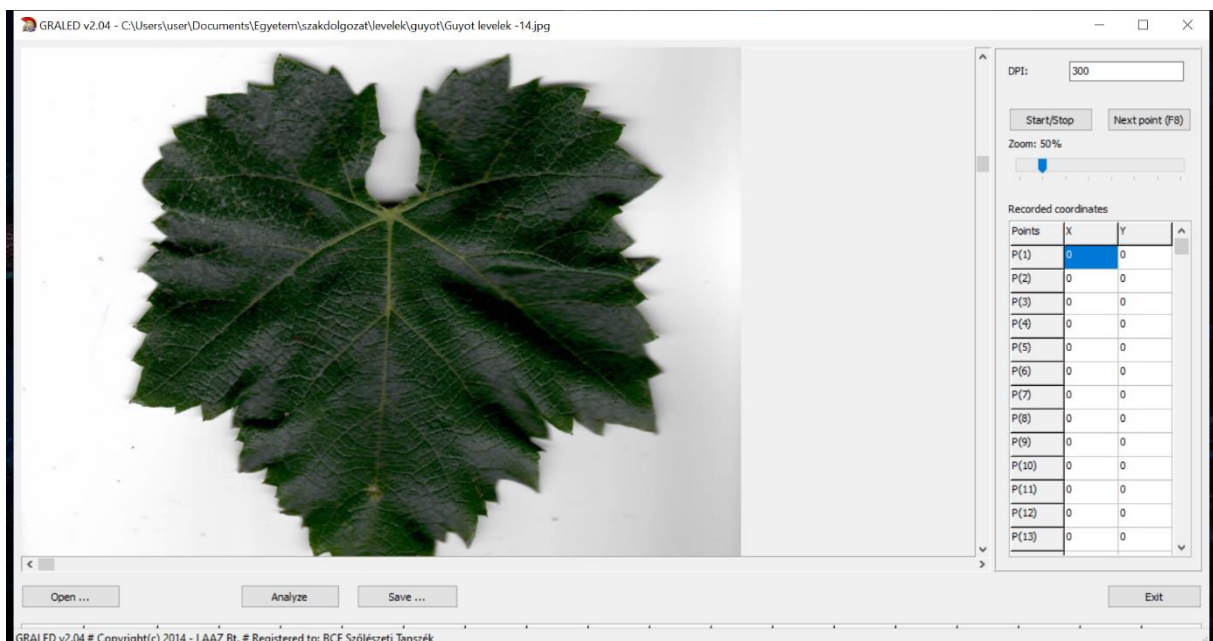
3. ábra: Bal oldalt a Royat Cordon művelésmód, Jobb oldalt a Guyot művelésmód. Forrás: saját fénykép, Basilicus Szőlőbirtok Kft, Mestervölgy dűlője, 2025.09.05.

4.4. Levél morfológiai vizsgálat - Ampelometria

Az ampelometria mérésekhez 15-15 levélmintát gyűjtöttem 5 tőkéről mind a két művelésmódban. Érett, ép, egységes és egyszínű levelek voltak begyűjtve a főhajtások középső harmadáról.

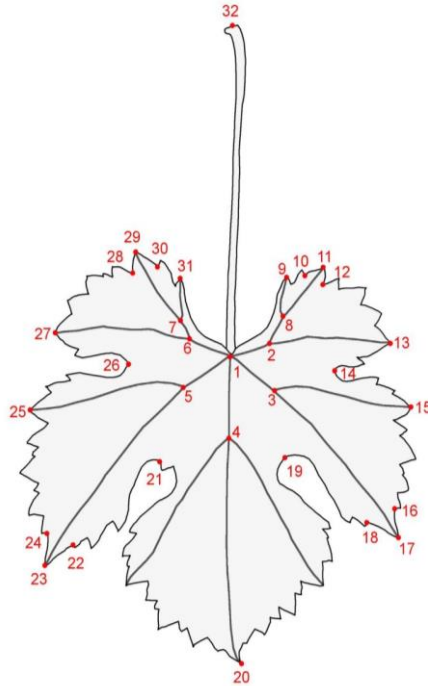
A leveleket levélnyel nélkül szkenneltem be 600dpi felbontással. A levélnyel felőli része volt a színes kép tetején. Összesen 30 db levélminta lett.

A beszkennt levélmintákat egyesével a GRA.LE.D. szoftverrel elemeztem ki (4. ábra). Ez egy grafikus szoftver, amely a szőlőlevelek digitális elemzésére lett kifejlesztve (Bodor et al., 2012).



4. ábra: : GRA.LE.D. (BODOR et al. 2012) szoftver kezelőfelülete. Forrás: Saját kép

32 biometriai pont alapján 54 darab morfológiai tulajdonságot számol ki a szoftver (5. ábra). A GRA.LE.D. szoftver által kiszámolt adatokkal pedig statisztikai értékelést végeztünk el az SPSS 29.0 szoftver segítségével. A két különböző művelés mód (Royat Cordon és Guyot) közötti statisztikailag szignifikáns eltérések keresése volt a cél. Az összehasonlításhoz pedig két mintás t-próbát végeztünk el, a szignifikancia értéke $p < 0,05$ volt.



5. ábra: A mért pontok a beszekennelt leveleken.

Forrás: BODOR et al. 2012.

4.5. Lombozat szerkezet vizsgálata

A Royat Cordon és Guyot kezelésben 5-5 darab tőke lombozata lett megvizsgálva. Eszközöknek egy hosszú fa rudat használtam, amely 1 méter hosszú és 10 centiméterenként egy szikszalaggal meg volt jelölve. A másik eszköz egy vékony és kicsi rúd volt, amellyel a beszúrásokat végeztem el.

A tőkén három helyen volt felhelyezve a hosszú rúd, a fürtzónában, a lombozat középső harmadában, valamint a lombozat felső harmadában. A beszúrásokat ezen a három szinten végeztem el 10 centiméterenként és összesen 10 darabot egy szinten.

A beszúrások során az érintett növényi részeket egymás után feljegyeztem (levél, fürt, hézag – ha semmit sem érintett a pálca).

Ezek után a keletkezett adatokból szintén egy statisztikát futtattunk le, amely a lombozat három emeletét hasonlította össze a két művelésmód között.

5. EREDMÉNYEK

5.1. Ampelometriai mérések eredményei

Mivel az adataink normál eloszlásúnak bizonyultak, így a statisztika lefuttatható volt. Ennek eredményeképp a legtöbb paraméter esetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség a két művelésmód között ($p > 0,05$). Ennek megfelelően általánosan megállapítható, hogy a két művelésmód között nem mutatkozott statisztikailag igazolható eltérés.

Mindössze az OIV_614L nevezetű mutató esetében tapasztaltunk szignifikáns különbséget, ahol a p értéke a 0,024-et érte el, vagyis itt teljesült, hogy $p < 0,05$ (1. melléklet). Ennél a mutatónál a Guyot kezeléséhez tartozó minták átlagértéke magasabbnak bizonyult, mint a Royat Cordon kezelés esetében.

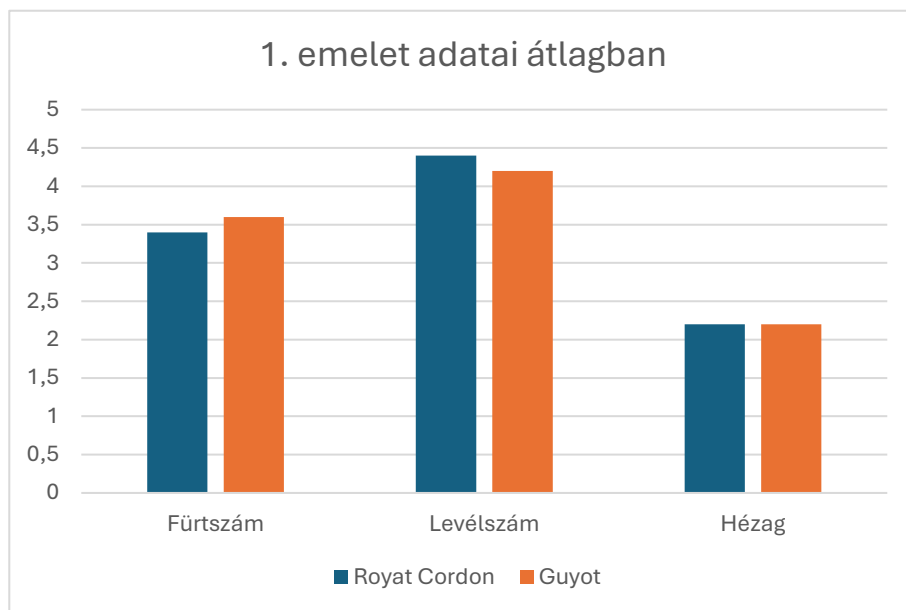
Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Guyot művelésmód hatására a Furmint fajta levelein morfológiai változás jelentkezik, amely a levelek bal oldalán megjelenő esetleges aszimmetriában nyilvánulhat meg.

Korábbi vizsgálatok során a Furmint fajtánál hasonló morfológiai eltérést Bodor és munkatársai (2014) figyeltek meg Tokajban. Hasonló módszerekkel dolgoztak, mint ahogyan mi is. Ők a Furmint levélmorfológiai eltérését tanulmányozták a sorirány és tengersizint feletti magasság hatására. A kitettség és a napsugárzás iránya hatással volt a levelek szimmetriájára. A nagyobb magasságban elhelyezkedő ültetvényekben a levelek mérete csökkent és a vállöböl nyitottabbá vált, valamint a levélfogak hossza és szélessége pedig kisebbnek bizonyult. Ezek az eredmények azt mutatták, hogy a Furmint levéltulajdonságai érzékenyen reagálnak a környezeti feltételekre.

5.2. Lombozat szerkezet vizsgálat eredményei

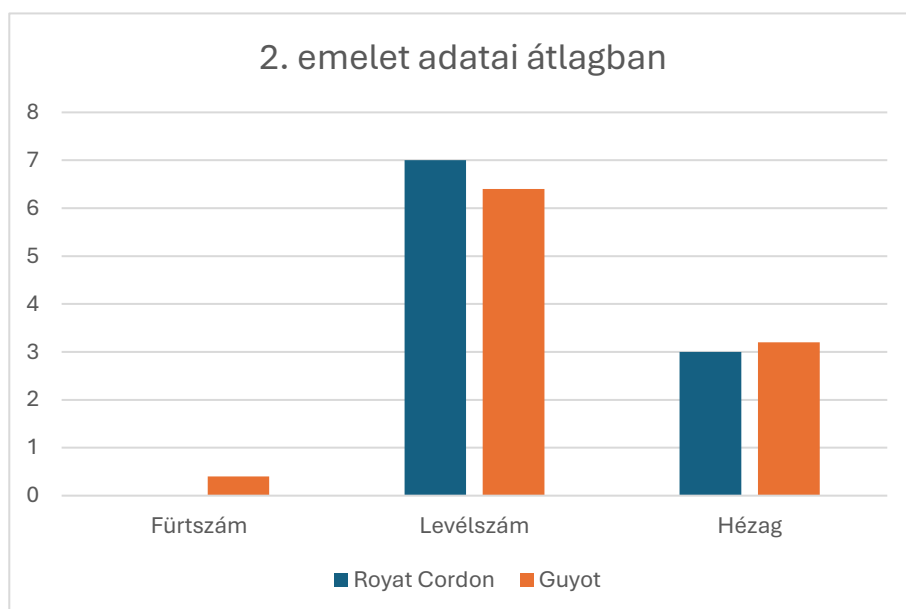
A statisztikai elemzés után a lombszerkezet három emeletén rögzített adatok eredményei között szignifikáns eltérés egyik vizsgált paraméter esetében sem mutatkozott. Bár kisebb eltérések akadtak az adatok között.

Az első emelet eredményei alapján a fűrtszám, levélszám és hézag értékek hasonló tendenciát mutattak mind a Royat Cordon, mind a Guyot művelésmódban (6. ábra).



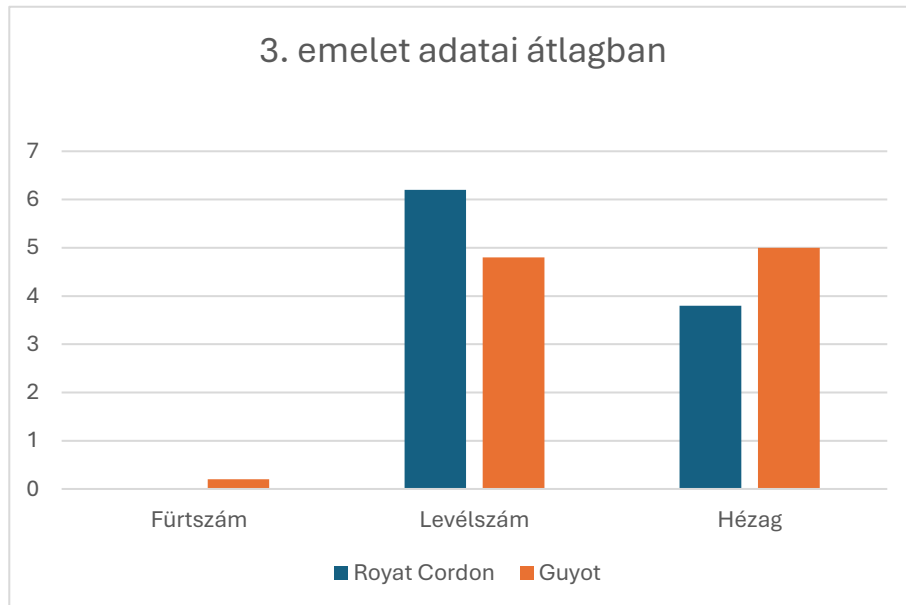
6. ábra: A lombozat első emeletének az adatai. Forrás: Saját kép, excel

A második emelet adatai között a Guyot művelésmód az, ahol található fűrtszám, míg a Royat Cordon esetében nem. Viszont a Royat Cordon több levéllel rendelkezett (7. ábra).



7. ábra: A lombozat második emeletének az adatai. Forrás: Sajátkép, excel.

A harmadik emelet vizsgálati eredményei alapján a Royat Cordon szintén nagyobb levél számmal rendelkezett, azonban a szignifikáns eltérés itt sem következett be, továbbá Guyot esetében pedig szintén fordult még elő fűrt a harmadik emeleten is (8. ábra).



8. ábra: A lombzat harmadik emeletének az adatai. Forrás: saját kép, excel

Összeségében megállapítható, hogy a Royat Cordon és Guyot művelésmód lombszerkezete között statisztikailag igazolható szignifikáns különbség nem alakult ki. Ez arra utal, hogy a két művelésmód a lombzat kialakulásában hasonló szerkezetet eredményezett a Furmint tőkéknél.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vizsgálatainkat a Tokaji borvidéken, Tarcalon végeztük el a Mestervölgy nevezetű dűlőben. A Furmint szőlőfajtát használtuk alanynak, hogy az ökológiai termesztésű területen a két művelésmód, a Royat Cordon és a Guyot, hatásait elemezzük ki a szőlőlevél morfológia és lombozat szerkezet alakulására. Továbbá célunk az volt, hogy az esetleges különbségeket is feltérképezzük.

A statisztikai elemzések alapján megállapítható, hogy a két művelésmód között nem alakult ki nagyrészt szignifikáns különbség, vagyis a Royat Cordon és Guyot művelésmód hasonló eredményeket produkált a Furmint fajtában.

A lombozati vizsgálatok során ugyan szignifikáns eltérés nem mutatkozott, azonban kisebb tendenciák megfigyelhetők voltak: a Royat Cordon művelésmódban a második és harmadik emeletben magasabb levélszám volt jellemző, míg a Guyot rendszerben fürtök is megjelentek ezeken a szinteken. Ezen eredmények alapján érdemes lehet a későbbiekben további vizsgálatot tenni nagyobb minta számmal és több éves adatsorral, hogy a két művelésmód közötti különbségek pontosabban értékelhetők legyenek.

A lombozati eredmények mellett a levélmorfológiai vizsgálatok is érdekes tendenciákat mutattak. Az ampelometriai mérések is többnyire homogén adatokkal rendelkeztek, azonban a szignifikáns eltérés itt mutatkozott meg a két művelésmód között. Az OIV_614L nevezetű mutatónál a Furmint fajta levelek morfológiai bélyegei változtak, amely a Guyot művelésmódban a levelek baloldalán aszimmetria formájában jelentkezett.

Korábbi vizsgálatok (Bodor et al. 2014) hasonlóan kimutattak, a Furmint fajta levelein változásokat, amelyeket a környezeti tényezők befolyásoltak, mint a sorirány, kitettség és tengerszint feletti magasság.

Sabir A. 2016-os vizsgálatában a 'Itália' tőkelevelek reakcióját követte nyomon vízhiányos körülmények között. A tapasztalat az volt, hogy a vízhiány csökkentette a levelek növekedését és víztartalmát, és a tőkék válasza a gyökér alanytól függött

Az ökológiai ültetvények, mint a mi vizsgálatunk helyszíne is, pedig jobban kitettek a környezeti tényezőknek és a tőkék eltérően fejlődhetnek, mint a konvencionális termesztésben lévőek (Döring et al., 2015).

Eredményeink segítik feltárni azt, hogy a művelésmód is hatással van a levelek alakulására az ökológiai termesztésben. Továbbá ezeket az eredményeinket a művelésmódok mellett más környezeti tényezők is befolyásolhatták, amelyeket mi nem vettünk figyelembe. Akár

fényviszonyok, akár éghajlati tényezők is lehetnek, amelyek által a szignifikáns érték megmutatkozott a Furmint fajtában.

Összességében a méréseink azt mutatják, hogy az ökológiai termesztésben a Royat Cordon és a Guyot művelésmód a Furmint szőlőfajtának a lombzatának a fejlődésére hasonló hatást gyakorol, ugyanakkor vannak bizonyos különbségek és az eredményeink alapján a legszembetűnőbb a levelek baloldalán keletkező lehetséges aszimmetriai megjelenés a Guyot leveleknél. A jövőben célszerű lenne a kutatást több évre és több paraméter bevonásával kiterjeszteni, hogy pontosabb képet kapjunk a két metszésmód hatásairól a környezeti tényezők és az ökológiai termesztés összefüggéséből. Továbbá más fajtákkal összehasonlítani és elemezni a lombzat fejlődést az ökológiai termesztésben. Ezek által pontosabb képet kaphatunk a metszésmód, a környezeti tényezők és az ökológiai termesztés közötti összefüggésekről, amelyek hozzájárulhatnak a fenntartható szőlőtermesztés fejlesztéséhez.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ökológiai termesztés az egyik fontos eszköze a klímaváltozás szabályozásának, hiszen ez a gazdálkodás a fenntarthatósághoz járul hozzá azáltal, hogy a természetes folyamatokra épül és hozzájárul a talajélet és a biodiverzitás megőrzéséhez. A szőlőtermesztés is kitett a klímaváltozásnak és emellett egy hosszú élettartalmú növényről és ültetvényről beszélünk, így a szőlőtermesztés esetében a fenntarthatóság kérdése még inkább kulcsfontosságú. Mivelhogy az ökológiai termesztés egyre nagyobb jelentőséggel bír, meghatározó, hogy feltérképezzük a benne alkalmazott módszerek hatékonyságát és hatásait.

Kutatásom középpontjában az ökológiai termesztésben alkalmazott művelésmódok – a Royat Cordon és a Guyot – hatásainak a vizsgálata volt. A mérések célja az volt, hogy feltárjuk a két művelésmód milyen módon befolyásolja a Furmint szőlőfajta lombozatát és levélmorfológiai alakulását. A méréseink Magyarország egyik legnevesebb borvidékén történt, a Tokaji borvidéken, ahol azonos ültetvényen elhelyezkedő, de eltérő művelésmódú Furmint szőlőtőkék szolgáltak vizsgálati alanyként.

Eredményeink első része a levélmorfológia változását mutatja meg, ahol szignifikáns eltérés jelentkezett a két művelésmód között. Azt a hatást mutattuk ki, hogy a Guyot művelésmód a Furmint szőlőfajta levelein bal oldali aszimmetriát okozhat.

A méréseink második fele a lombozatot vizsgálta, ahol ugyan statisztikailag igazolható különbség nem volt kimutatható, mégis kisebb tendenciák megfigyelhetőek voltak: A Royat Cordon művelésmódban lévő tőkék átlagosan több levéllel, míg a Guyot művelésmódban lévő tőkék átlagosan több fürttel rendelkeztek.

Összességében a kutatásunk eredményei hozzájárulnak az ökológiai szőlőtermesztés optimalizálásához, mivel rávilágítanak arra, hogy a két metszésmód hogyan befolyásolja a Furmint szőlőfajta morfológiai tulajdonságait. Továbbá a mérések megerősítik, hogy a Furmint fajta érzékenyebben reagál a környezeti tényezőkre. Az ökológiai termesztésben pedig a környezeti tényezők kulcsfontosságúak a növények eredményes fejlődése érdekében. Ezek a tapasztalatok alapot adhatnak további, hosszabb távú vizsgálatokhoz is, amelyek más fajtákra és az ökológiai termesztésben alkalmazott módszerekre kiterjednek.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Annamária, Nagy Zóra, Péter, B., Gizella, G. J., Gyöngyi, K. S., László, K., Gábor, K., & János, M. (2019). Ligeti szőlő (*Vitis sylvestris* CC GMEL) populációk morfológiai vizsgálatai. *Horticulture/Kertgazdaság*, 51(3).
2. Aouey, B., Samet, A. M., Fetoui, H., Simmonds, M. S., & Bouaziz, M. (2016). Anti-oxidant, anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of grapevine leaf extract (*Vitis vinifera*) in mice and identification of its active constituents by LC–MS/MS analyses. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 84, 1088-1098.
3. Attila, GODZSÁK Melinda–KOVÁCS. "Tokaj-Hegyalja aktív turisztikai fejlesztése." (n. a.)
4. Baglyas, Ferenc. *Szőlőtermesztés*. Neumann János Egyetem, (n.a.) ISBN 978-615-5817-37-3.
5. Balling, Zsuzsanna Bene–István Kiss–Péter. "Investigating the impact of climate change on wine chemistry in the Tokaj wine region." *THE Eszencia–Bor és Tudomány*: 42. (2023)
6. Beaumelle, Léa, et al. "Biodiversity conservation, ecosystem services and organic viticulture: A glass half-full." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 351 (2023): 108474.
7. Bényei, Ferenc, András Lőrincz, and L. Sz Nagy. "Szőlőtermesztés." *Mezőgazda Kiadó, Budapest* 302 (1999): 339.
8. Bodor, P., Baranyai, L., Bálo, B., Tóth, E., Strever, A., Hunter, J., & Bisztray, G. (2012). Graled (Grapevine leaf digitalization) Software for the Detection and Graphic Reconstruction of Ampelometric Differences Between *Vitis* Leaves. *South-African Journal of Enology and Viticulture*, 33(1), 1-6.
9. Bodor, P., Baranyai, L., Parrag, V., & Bisztray, G. (2014). Effect of row orientation and elevation on leaf morphology of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv Furmint. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*, 10(1), 53-69..
10. Bucur, Georgeta Mihaela, and A. C. Babeş. "Research on trends in extreme weather conditions and their effects on grapevine in Romanian viticulture." (2016): 126-134.
11. Csaba, Zsigari György–Juhász. "TUDOMÁNYOS MELLÉKLET." *SZŐLŐ-LEVÉL*: 32. (2020)

12. Csoma, Zsigmond. "Hagyomány és modernizáció a magyar paraszti szőlő-és borgazdálkodásban (20. század, 21. század eleje)." 49-70. (n.a.)
13. Döring, J., Collins, C., Frisch, M., & Kauer, R. (2019). Organic and biodynamic viticulture affect biodiversity and properties of vine and wine: a systematic quantitative review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70(3), 221-242.
14. Döring, J., Frisch, M., Tittmann, S., Stoll, M., & Kauer, R. (2015). Growth, yield and fruit quality of grapevines under organic and biodynamic management. *PloS one*, 10(10), e0138445.
15. Droulia, Fotoula, and Ioannis Charalampopoulos. "A review on the observed climate change in Europe and its impacts on viticulture." *Atmosphere* 13.5 (2022): 837.
16. Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/848 rendelete (2018. május 30.) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32018R0848>
17. Fraga, H., García de Cortázar Atauri, I., Malheiro, A. C., & Santos, J. A. (2016). Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe. *Global change biology*, 22(11), 3774-3788.
18. Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., & Santos, J. A. (2012). An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and energy security*, 1(2), 94-110.
19. Gaál, M., M. Moriondo, and Marco Bindi. "Modelling the impact of climate change on the Hungarian wine regions using random forest." *Appl. Ecol. Environ. Res* 10.2 (2012): 121-140.
20. Hegyközségek Nemzeti Tanácsa. "Ágazati gyorsjelentés a 2024-es évről." hnt.hu, 28 Jan. 2025, https://www.hnt.hu/hirek/agazati-gyorsjelentés-a-2024-es-evrol?utm_source
21. Horák, Miroslav, Josef Balík, and Monika Bieniasz. "Effect of leaf area size on the main composition in grape must of three varieties of *Vitis vinifera* L. in an organic vineyard." *Sustainability* 13.23 (2021): 13298.
22. Juha, Karvonen. "Changes in the grapevine's growth cycle in Southern Finland in the 2000s—comparison between two first decades." *Climate Change* 6.21 (2020): 94-99.
23. Kneip, Lura Varga–Peter Molnár–Antal. "Demonstration of test methods for Furmint clones for quail structure and berry development in the light of climate change." *THE Eszencia–Bor és Tudomány*: 20. (2023)

24. Kovács, E., Pozsgai, A., Puskás, J., & Kozma, K. (2018). Shift in the annual growth cycle of grapevines (*Vitis vinifera* L.) in West Hungary. *Applied Ecology & Environmental Research*, 16(2).
25. Központi Statisztikai Hivatal. „19.1.1.26. Szőlő- és bortermeles, felhasználás.” *STADAT adatbázis*, KSH, https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0026.html
26. Lebon, E., Pellegrino, A., Tardieu, F., & Lecoq, J. (2004). Shoot development in grapevine (*Vitis vinifera*) is affected by the modular branching pattern of the stem and intra-and inter-shoot trophic competition. *Annals of Botany*, 93(3), 263-274.
27. Lukácsy, György. *A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a fűrtrikítás és a hárslévelű fajták vegetatív és generatív teljesítményére Tokaj-Hegyalján*. Diss. Budapesti Corvinus Egyetem, 2007.
28. Malheiro, A. C., Santos, J. A., Fraga, H., & Pinto, J. G. (2010). Climate change scenarios applied to viticultural zoning in Europe. *Climate research*, 43(3), 163-177.
29. Monori, Lili Etelka, and Brigitta Hajnalka Turza. "A magyarországi szőlő és bortermeles termelői és fogyasztói sajátosságai." *Acta Carolus Robertus* 13.2 (2023): 176-194.
30. NÉBIH (2025). *Magyar Nemzeti Fajtajegyzék 2025* https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/NFJ_sz%C5%911%C5%91-gy%C3%BCm%C3%B6cs_2025_1.0.pdf/d8be6bfc-898a-87ee-a55b-6c33be3ebb9e?t=1747731756074
31. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal. (2022, május 23.). *Ökológiai gazdálkodás*. <https://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodas>
32. OIV (2015): <https://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
33. Olegovics, Vagyim, et al. "LÁTÓTÉR LÁTÓHATÁR LÁTÓSZÖG MONOK István: Egy borvidék írott öröksége feltárásának elvi megfontolásai—a tokaji." (2023).
34. Országos Meteorológiai Szolgálat. "Csapadékindexek – Megfigyelt hazai változások." met.hu, https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/csapadeki_ndexek/
35. Országos Meteorológiai Szolgálat. "Hőmérséklet – Általános éghajlati jellemzés." MET.HU, https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/homerseklet/

36. Országos Meteorológiai Szolgálat. "Hőségindexek – Megfigyelt hazai változások." met.hu, https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/hosegindexek/
37. Parihar, Shweta, and Devender Sharma. "A brief overview on Vitis Vinifera." *Sch Acad J Pharm* 12.12 (2021): 231-9.
38. Péter, Teszlák, Jánosa, M., Anna, C., K., János, W., Balázs, F., & Pál, K. (2012). A klímaváltozás hatása a borszőlő biológiai jellemzőire, a termés mennyiségére és minőségére.
39. Rakonczás, Nándor. "Szőlőtermesztés." (2014).
40. Sabir, Ali. "Physiological and morphological responses of grapevine (*V. vinifera* L. cv. 'Italia') leaf to water deficit under different rootstock effects." *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 15.1 (2016): 135-148.
41. Santos, J. A., Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L. T., Correia, C., ... & Schultz, H. R. (2020). A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Applied Sciences*, 10(9), 3092.
42. Szabó, Péter, Judit Bartholy, and Rita Pongrácz. "A szőlőtermesztés hőmérsékletéhez köthető klimatikus viszonyainak változása a hazai borvidékeken." (2023).
43. Szám, D., et al. "Study of drought periods in the Tokaj-Hegyalja wine region." *Progress in Agricultural Engineering Sciences* 20.1 (2024): 113-128.
44. Szenteleki, K., Gaál, M., Mézes, Z., Szabó, Z., Zanathy, G., Bisztray, G., & Ladányi, M. (2012). Termésbiztonsági elemzések a Közép-magyarországi régióban a klímaváltozás tükrében. A szőlő-, a cseresznye-és a meggytermelés helyzete és jövőképe.
45. Takács, János. *Az ökológiai-és a konvencionális szőlőtermesztés összehasonlítása beltartalmi értékek és növényvédelmi költségek alapján*. Diss. BCE Kertészettudományi Kar, 2011.
46. Tokaj Borvidék Fejlődéséért Nonprofit Kft. (2016). *Hagyomány – Természet – Modernitás: A Tokaji borvidék bemutatása*. Elérhető: https://www.tbft.hu/wp-content/uploads/2016/06/Hagyom%C3%A1lny-Term%C3%A9szet-Modernit%C3%A1s_A-Tokaji-borvid%C3%A9k-bemutat%C3%A1sa.pdf

47. Tokaj OEM (2024). *Tokaji borvidék termékleírás*. Tokaji Borvidék Fejlesztési Tanács
<https://boraszat.kormany.hu/download/2/40/53000/TOKAJ%20term%C3%A9kle%C3%A9r%C3%A9s%20%2810%20v%C3%A1ltozat%29%20kn.pdf>
48. Tombesi, S., Sabbatini, P., Frioni, T., Grisafi, F., Barone, F., Zani, P., ... & Poni, S. (2022). Grapevine response to stress generated by excessive temperatures during the budburst. *Horticulturae*, 8(3), 187.
49. Varga, Zsuzsanna. *Régi tokaj-hegyaljai fajták termesztési értékének és rokonsági viszonyainak vizsgálata*. Diss. Budapesti Corvinus Egyetem, 2009.
50. Zoltán, Katona. *Magyarország szőlőtermő területei és térszerkezet-változásainak térinformatikai minősítése*. Diss. University of Pécs (Hungary), 2016.

9. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

<u>1. ábra: Csapadékos napok ($R \geq 1$ mm) száma 1901-2024 között. Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat weboldala</u>	15
<u>2. ábra: Basilicus Szőlőbirtok Kft. tulajdonában levő Mestervölgy dűlő Forrás: Saját szerkesztés, Apple – térkép applikáció</u>	20
<u>3. ábra: Bal oldalt a Royat Cordon művelésmód, Jobb oldalt a Guyot művelésmód. Forrás: saját fénykép, Basilicus Szőlőbirtok Kft, Mestervölgy dűlője, 2025.09.05.</u>	21
<u>4. ábra: : GRA.LE.D. (BODOR et al. 2012) szoftver kezelőfelülete. Forrás: Saját kép</u>	22
<u>5. ábra: A mért pontok a beszkenelt leveleken. Forrás: BODOR et al. 2012.</u>	23
<u>6. ábra: A lombozat első emeletének az adatai. Forrás: Saját kép, excel</u>	25
<u>7. ábra: A lombozat második emeletének az adatai. Forrás: Sajátkép, excel.</u>	25
<u>8. ábra: A lombozat harmadik emeletének az adatai. Forrás: saját kép, excel</u>	26

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„Ha valami elmúlik, valami formában azért meg kell maradnia, s ha valami keletkezik, kell lenni, miből és ami által létrehozódik.”

– Arisztotelész

Ezzel az idézettel szeretném lezárni a diploma munkámat, hiszen így a sok időt és energiát befektetve a befejezéséhez értem, és az elkészítés során szerzett tudás pedig velem marad a továbbiakban is.

Szeretnék köszönetet mondani szakdolgozatom vezetőjének, Dr. Taranyi Dóra Ágnesnek, amiért rám szánta az idejét és segítségét, még a saját doktori dolgozatának az elkészítése mellett is. Hálásan köszönöm a sok tanácsát és a kitartó munkáját, amely lehetővé tette a szakdolgozat elkészítését.

Továbbá, köszönöm az egyetem teljes vezetői, oktatói és tanári karának, amiért megadják a lehetőséget a diákoknak, hogy többek lehessenek a tanulmányaik által.

A Basilicus Szőlőbirtok Kft. összes tagjának is köszönöm, hogy a vizsgákat elvégezhettem náluk és segítettek a dolgozatom elkészítését.

Végül a szaktársaimnak is szeretnék köszönetet mondani, ahogyan egymást támogatva és segítve ezt a kihívást is megugrottuk. A családomnak is jár a köszönet, főleg a testvéremnek, amiért segített átlátni a káoszon és támogatott a nehéz napokon is.

11. MELLÉKLETEK

1. melléklet: Az ampelometriai mérés pontok értéke a statisztika lefuttatása után. Forrás: Saját táblázat, excel

OIV_614L	0,024
D_01_02	0,101
OIV_607R	0,112
D_01_04	0,153
OIV_615L	0,192
D_23_27	0,299
OIV_608R	0,306
D_27_13	0,314
OIV_604L	0,317
D_01_03	0,322
D_01_06	0,347
OIV_604R	0,355
OIV_603R	0,372
OIV_615R	0,372
OIV_613R	0,375
D_01_05	0,378
OIV_611L	0,418
OIV_610R	0,43
D_11_13	0,443
OIV_605R	0,447
OIV_608L	0,477
OIV_613L	0,478
OIV_612R	0,483
Surface_cm2	0,493
OIV_609L	0,505
OIV_618R	0,523
OIV_602L	0,538
OIV_602R	0,539
OIV_601	0,541
OIV_603L	0,591
D_25_15	0,619
D_01_29	0,625
OIV_606R	0,639
OIV_606L	0,681
D_01_31	0,695

OIV_617L	0,701
OIV_618aR	0,728
D_01_11	0,736
D_27_29	0,737
OIV_611R	0,749
D_13_17	0,761
OIV_607L	0,789
OIV_617R	0,824
D_01_09	0,837
D_17_20	0,909
OIV_605L	0,924
D_20_23	0,928
D_23_17	0,936
OIV_614R	0,938
OIV_618aL	0,945
OIV_609R	0,951
OIV_618L	0,952
OIV_612L	0,982
OIV_610L	0,986