

DIPLOMADOLGOZAT

Altdorfer Sebestyén Nándor

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Szőlészeti és Borászati Intézet

Kertészmérnöki mesterképzési szak

Fitotechnikai műveletek hatása a must és bor beltartalmi értékeire

Belső konzulens: Györffyné Dr. Jahnke Gizella
Tudományos tanácsadó

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

Külső konzulens: Dr. Kovács Barnabás
Egyetemi tanársegéd

Készítette: Altdorfer Sebestyén Nándor

Készthely

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzés	4
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	A szőlőfürt felépítése és alkotóelemei	5
2.2	A must összetétele	6
2.2.1	Szénhidrátok	6
2.2.2	Nitrogéntartalmú anyagok	7
2.2.3	Szerves savak	8
2.2.4	pH érték a szőlőben és a mustban	9
2.3	A szőlő éves biológiai ciklusa és érése	9
2.3.1	A szőlő éves biológiai ciklusa	9
2.3.2	A bogyónövekedés	9
2.3.3	Az érés	10
2.4	A terméskorlátozás jelentősége és lehetőségei	13
2.5	Alkalmazott eljárások	15
2.5.1	Fürtfelezés	15
2.5.2	D.M.R. technológia	16
2.5.3	A szalmabor készítés technológiája	17
3	Anyag és módszer	20
3.1	Vizsgálat helye	20
3.2	A kísérletben vizsgált fajta és a kísérleti ültetvény jellemzése	20
3.3	Az évjáratok jellemzése	21
3.4	A kísérlet beállítása	23
3.5	Mintavétel és a minták vizsgálatának módja	25
4	A kísérleti eredmények és értékelésük	28
5	Következtetések és javaslatok	35
6	Összefoglalás	37
	Irodalomjegyzék	38
	Ábrajegyzék	43
	Köszönetnyilvánítás	44

1 Bevezetés és célkitűzés

Az elmúlt években számos változás érte Magyarországot és a világ szőlő- és borkészítését. A világ borkiáca zsugorodott, viszont a minőségi borkészítés továbbra is erősnek mondható. Az európai borkészítésben drasztikusan csökkent a fogyasztás és az Európai unió borkiáca (http1). A gazdasági változásokon túl a klímaváltozás hatásaira is reagálni kell, ugyanis az időjárási tényezők nagy hatással vannak a szőlő érésének dinamikájára és a bogyó beltartalmi értékeire. A globális felmelegedés hatására átalakulhat a világ „borkiáca”, mivel egyes helyeken nehezebb lesz a minőségi borkészítés (http2). A szőlő és bortermelőnek tehát olyan megoldást kell találniuk, amellyel versenyben tudnak maradni a piacon, valamint az időjárási viszonyok mellett is rentábilis borkészítésre lesznek képesek. A fajtaszerkezet megváltoztatása hosszadalmasabb folyamat, viszont különféle speciális fitotechnikai eljárások alkalmasak lehetnek arra, hogy részben, vagy akár teljes mértékben, megoldást kínáljanak az éghajlatváltozás hatására kialakuló problémákra. Az általam vizsgált eljárások is azt a célt szolgálják, hogy a szőlő beltartalmi értékét növeljék, és így jobb minőségű borkészítését tegyék lehetővé. Ezek az eljárások nem újdonságok, elmondható róluk, hogy korábban is ismertek voltak az ágazatban, de nem terjedtek el különféle okok miatt.

A dolgozat során három módszer vizsgálatát végeztem el, amelyeket korábban már hazánkban is vizsgáltak, jóllehet más fajtaonál, illetve termőterületeken, így az általunk beállított kísérlet új eredményeket hozhat. A három vizsgált módszer (fürtfelezés, D.M.R., szalmabor) alkalmas lehet arra, hogy pozitív irányba befolyásolja a szőlőbogyó beltartalmi értékeit. A fürtfelezéssel jobb termésminőséget és gyorsabb érést szeretnénk elérni, míg a szalmabor és a D.M.R. technológia alkalmas lehet borkülönlegességek előállítására is. A dolgozat elsődleges célja a borszőlő borkészítésére, és a minőségi bortermeléshez szükséges alapanyag előállításához szükséges módszerek vizsgálata. A kísérletekkel bizonyítani szeretném azt, hogy mind a három módszer alkalmas lehet arra, hogy pozitív változásokat eredményezzen az érésdinamikában, elősegítve a jó minőségű borkészítéséhez szükséges összetevők felhalmozódását a szőlőbogyóban.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A szőlőfürt felépítése és alkotóelemei

A szőlőfürtöt két nagy részre oszthatjuk. Az egyik a bogyó, ami a szőlő termése, a másik az úgynevezett kocsány, amely vázként tartja össze a bogyókat. A kocsány a fürt szilárd része, melyen sok elágazás található, ezeknek végén vannak a bogyókat tartó bogyónyelvek. A kocsány cukrokból kevés, szabad savakból közepes, kötött savakból pedig nagy mennyiséget tartalmaz, leginkább a kacsokhoz és a levelekhez hasonló összetételű. Polifenolból és cserzőanyagból is rendkívül nagy mennyiség található benne, ezért a borászati technológiában törekedni kell a feldolgozás során a kocsány bogyótól való elválasztásáról (KÁLLAY, 2014).

A bogyók nagysága, színe és alakja fajtajelleg, bár számos külső tényező is befolyásolja. A bogyó három fő részre osztható: a bogyóhéjra, a bogyóhúsra és a magra. Borászati jelentősége, és a későbbiekben tárgyalt must kémiai összetétele szempontjából, a bogyóhúsra és a bogyóhéjra van. A bogyóhéj epidermiszből és az alatta levő sejtsorokból áll. A bogyóhéj és a bogyóhús sejtsorok között fokozatos átmenet van, így nem elhatárolható pontosan. A szőlőbogyó konzisztenciája a bogyóhús sejtsorainak és a héj vastagságától függ, mely csemegeszőlőknél általában vékonyabb, mint a borszőlőfajtáknál. A borszőlőfajták bőlevűek a csemegeszőlő fajtákhoz képest. A héj tartalmaz sárga (flavonok) és vörös (antocianinok) pigmenteket, valamint elsődleges aroma anyagokat. Flavonok találhatók a héjban és a bogyóhúsban egyaránt, míg antocianinok jellemzően a héjban és az epidermisz alatti sejtsorokban fellelhetők (KÁLLAY, 2010).

A bogyóhús teszi ki a szőlőbogyó jelentős részét, nagyjából 75-80 %-át. A bogyóhús a magház sejtsorokból, és a középső és külső nagyobb létartalmú sejtsorokból áll. A szőlő magok a magházban lévő magrügyekből származnak. A magok száma változatos lehet, általában négy mag található egy bogyóban, de előfordulnak kevesebb vagy teljesen mag nélküli fajták is (KÁLLAY, 2010). A magok mérete és száma összefüggésben van a bogyó nagyságával, és hatással vannak az összetételére. A magok fontos leletek az utókornak, mivel több száz évig elállnak, így adva lehetőséget a szőlőfaj fejlődéstörténetének kutatására (FACSAR, 1972). A mag legfontosabb fenolos vegyülete a leukoantocianin, amely nagy mennyiségben megtalálható benne. A magban található még cserzőanyag, nitrogéntartalmú vegyületek és olaj is. A magból származó olaj negatív hatással lehet a must és a bor minőségére, ha a feldolgozás során szétzúzódna, viszont a sajtolt szőlőmag olaj egyéb módon hasznosításra kerülhet (KÁLLAY, 2014).

2.2 A must összetétele

A must a szőlő sajtolásakor keletkező édes, zavaros folyadék, melynek alkotórészei javarészt a bogyóhúsból származik, kisebb részben a bogyóhéjból, a kocsányból és a szőlőmagból. Sűrűsége mindig nagyobb egynél, és javarészt a must cukortartalmától függ. A szőlőből kinyerhető lé mennyisége több tényezőtől függ, ez átlagosan 75 %. Színmustnak nevezzük a zúzott szőlőből magától lefolyó vagy enyhe sajtolással kinyert levet. A préselés útján kinyert lé a sajtol must, emellett beszélhetünk még az ezt követően a fellazított törkölyből utópréssel kinyert mustról, ez az utósajtolás mustja. Megoszlásukat tekintve átlagosan 60 % színmust, 30 % sajtol must és 10 % utósajtolású must. A must összetétele sokrétű, szerves és szervetlen molekulák és ionok valódi és kolloid vizes oldata, melyben még szuszpendált anyagok is találhatóak. A must tartalmának 70-88 %-a víz.

A must alkotóelemeit a következő nagy csoportokra oszthatjuk:

- a) szénhidrátok
- b) szerves savak
- c) ásványi alkotórészek
- d) nitrogéntartalmú anyagok
- e) polifenolok
- f) színezékek
- g) viaszok, olajok, zsírok
- h) enzimek
- i) vitaminok
- j) aromaanyagok
- k) egyéb alkotórészek (KÁLLAY-RÁCZ, 2012).

A téma terjedelme miatt a következőkben csupán a méréseim során vizsgált alkotóelemekről írok részletesebben.

2.2.1 Szénhidrátok

A must szénhidráttartalma leginkább redukáló cukrokból, glükózból és fruktózból áll. Érett szőlő redukáló cukor tartalma átlagosan 150-250 g/l, de töppesztett, aszúsodott termés esetén akár ennél több is lehet.

Monoszacharidok

A monoszacharidok közül borászati szempontból a D(+)-glükóz és a D(-)-fruktóz bír a legnagyobb jelentőséggel, mivel az élesztő közvetlenül erjeszti őket etanollá és szén-dioxiddá. Mennyiségük a mustban egyaránt nagyjából 70-120 g/l lehet. Az érés során egymáshoz viszonyított arányuk változik (KÁLLAY, 2014).

A mustban természetesen található öt szénatomos egyszerű cukrok, a pentózok mennyisége viszont jóval kisebb, körülbelül 0,3-1,5 g/l. A pentózokat a borélesztők nem erjesztik, ezért átkerülnek a borba is (KÁLLAY, 2014).

Diszacharidok

A szacharózt (nádcukor, répacukor), mely a glükóz és fruktóz anhidridje, a borélesztők közvetlenül nem tudják bontani. A szacharóz a zöld növényi részekben és levelekben található cukortartalék, ami a mustban csupán csak 1-3 g/l mennyiségben található meg, továbbá az invertáz enzim és savak hatására invertálódik és ezáltal részt tud venni az erjedésben (KÁLLAY, 2014).

Poliszacharidok

A mustban csekély, 1-3 g/l mennyiségben vannak jelen pektines anyagok, melyek a bogyó cellulóz-pektines membránjából származnak. A szőlő sajtolását és a must kezelhetőségét egyaránt nehezíti. A szőlőfűrtben található egyéb poliszacharidok (keményítő, cellulóz, egyes pentozánok) elhanyagolható mennyiségben kerülnek a mustba és borászati szempontból sem bírnak jelentőséggel (KÁLLAY-RÁCZ, 2012).

2.2.2 Nitrogéntartalmú anyagok

A mustban található nitrogéntartalmú vegyületek szerves és szervetlen formában egyaránt jelen lehetnek. Szerves vegyületek lehetnek az amidok, aminosavak, polipeptidok, peptonok és fehérjék, míg szervetlen nitrogéntartalmú vegyület például az ammónium kation (FERENCZI, 1966/B). A mustban található összes nitrogéntartalom nagyjából 0,2-2 g/l, ami a must cukormentes extraktjának 20-25 %-a is lehet (KÁLLAY, 2014). A mustban legnagyobb mennyiségben jelenlevő aminosavak az arginin, prolin, treonin, szelin és alanin (WÜRDIG-WOLLER, 1989). A borok aminosav tartalmának jelentősége abban rejlik, hogy lényeges elemei az élesztők nitrogén-asszimilációjának. A borban található fehérjék és részben

albumózok egy része hő hatására kicsapódhat, zavarosodást és negatív esztétikai megjelenést okozhat a borban (KÁLLAY, 2014).

2.2.3 Szerves savak

A mustban található szerves savak alatt lényegében a borkősavat, almasavat és citromsavat értjük. A mustban megtalálható egyéb szerves savak körülbelül 3-4 %-át teszik ki az összes szerves savaknak és nem bírnak komolyabb jelentőséggel. A must szerves savai szabad, kötött, kétbázisú savak esetében pedig félig kötött állapotban lehetnek jelen. A must savanyú ízét a szabad és félig kötött savaknak köszönhetjük. A mustok titrálható savtartalmára az időjárás, a fajta, a szüreti időpont és a termőhely is hatással lehet, értéke hazánkban jellemzően 4-15 g/l közötti (KÁLLAY, 2014). A savösszetétel alapján fajták azonosítása nem lehetséges (BELLÁGHNÉ et al., 1993).

A borkősav (*Acidum tartaricum*) kétbázisú oxisav, a szőlő minden részében megtalálható jellegzetes sav. A szőlőben és mustban L(+)-borkősav található, amely színtelen, szagtalan, erősen savanyú ízű anyag, vízben és alkoholban könnyen oldódik. A mustban található nagyjából 4-8 g/l borkősavtartalom 40-50 %-a kötött formában van jelen (KÁLLAY, 2014). A fajták borkősav tartalma különböző lehet. A Furmint például magasabb, míg az Ezerjóra és a Kadarkára alacsonyabb borkősav tartalom jellemző (EPERJESI et al., 1998).

A szőlő és must másik jelentős kétbázisú oxisava az almasav (*Acidum malicum*). A mustban és a szőlőben az L(-)-almasav található, amelynek forgatóképessége a töménységgel arányosan csökken, és 34 %-os töménység felett már jobbra forgat. Vízben és alkoholban jól oldódik, kellemesen savas ízű. A szőlő minden része tartalmazza, emellett sok más gyümölcsben is megtalálható. A mustokban található almasavtartalom is változó lehet, mennyisége 2-7 g/l közötti, amelynek 20 %-a kötött formában van jelen (KÁLLAY, 2014). Borászati szempontból fontos, hogy malolaktikus fermentáció (tejsavas erjedés) hatására az almasav mennyisége csökkenhet, vagy teljesen lebontódhat, amelyből így tejsav és szén-dioxid keletkezik (VAN VUUREN-DICKS, 1993).

A harmadik jelentős szerves sav a mustban a hárombázisú oxisav, a citromsav (*Acidum citricum*). Nagy, rombusz kristályokat alkot, vízben és alkoholban szintén jól oldódó vegyület. Kis mennyiségben, mindössze 0,1-0,5 g/l töménységben található meg a mustban (KÁLLAY, 2014). Botrytises szőlőben akár 1 g/l is lehet a mennyisége (FERENCZI, 1966).

2.2.4 pH érték a szőlőben és a mustban

A pH ismeretének fontos szerepe van a savharmónia, savösszetétel és ezáltal a terméskorlátozás szempontjából (KOZMA, 1991). A must és később a bor jellegzetességeit, valamint a benne lejátszódó folyamatokat jelentősen befolyásolja a savtartalom. A pH-érték függ a savak mennyiségétől és erősségétől (vagyis a savösszetételtől), míg a titrálható savtartalom csupán a szabad és félig kötött savak mennyiségét adja meg (KÁLLAY, 2014). A szőlő és a must pH értéke kiemelt jelentőségű a borkészítés szempontjából. A szőlő ideális pH tartománya 3,0 és 4,0 között mozog ([http 3](http://3)).

2.3 A szőlő éves biológiai ciklusa és érése

2.3.1 A szőlő éves biológiai ciklusa

A szőlőtőke életét évente ismétlődő ciklusokra oszthatjuk. A vegetációs nyugalom a lombhullástól a következő évi rügyfakadásig tart, míg a vegetációs periódus, amelyet tenyészidőnek is hívunk, a rügyfakadástól a lombhullásig tart. A periódusok elválasztásának a biológiai 0 fokot (10 °C) tekintjük. A vegetációs periódust továbbá fenológiai fázisokra oszthatjuk, a szőlőtőkékben bekövetkező fázis szerinti változások, a növény alkati változásaiban jelennek meg. A fenológiai fázisok a következők:

1. rügyfakadás
2. hajtásnövekedés
3. virágzás
4. zöld bogyók növekedése
5. termésérés
6. hajtásérés és lombhullás (LŐRINCZ et al., 2015)

2.3.2 A bogyónövekedés

A bogyónövekedés a kötődéssel kezdődik, és a teljes érésig tart. A bogyónövekedést négy, partenokarp bogyó esetén viszont három részre oszthatjuk. Az első három szakasz a zsendülésig tart, amelytől kezdve az éréssel párhuzamosan halad a növekedés. Az első szakasz jellemzője, hogy a bogyók zöldek, lassul a növekedés és a mindössze 6-10 napig tartó időszak végén

megtörténik a fűrttisztulás. A következő szakasz már hosszabb időt, 18-42 napot vesz igénybe. Ennek az időszaknak a végén történik a fűrtzáródás, a zöld bogyók többszörösükre nőnek. Sörét nagyságú bogyóméretig gyors növekedés a jellemző. A harmadik szakasz az érés kezdetével ér véget, és jelentősen függ a fajták érési idejétől, hossza általában 7-21 napra tehető. Az időszak során teljesen lelassul a bogyónövekedés, a magok a zsendülés előtt nagyjából 10-15 nappal eléri végleges nagyságukat. A harmadik szakasz elejéig magas azon növényi hormonok koncentrációja (auxin, gibberellin, citokinin) amely a sejtosztódásra és a növekedésre hatnak. Ezt követően az említett hormonok mennyisége csökkenésnek indul, emellett a negyedik szakaszban megnő az abszcizinsav tartalom (ABS). A növekedési hormonok külső szervekből, a második szakasztól a magvakban termelődnek. A zöld bogyó asszimilál és szükségletei jelentős részét képes előállítani, ám fotoszintetikus aktivitása folyamatosan csökken, és a zsendülés kezdetére teljesen eltűnnek a kloroplasztiszok a bogyókból (LŐRINCZ et al., 2015).

2.3.3 Az érés

Az érés időszaka során a bogyóban mind kémiai, mind morfológiai változások mennek végbe, előbbi változások jelentősebb mértékben, melyeket az **1. ábra** szemlélteti. Ebben az időszakban más szervekből származó anyagok halmozódnak fel, és a már meglévő anyagok egy része is átalakul (KÁLLAY, 2014).

A szőlő érését három részre oszthatjuk:

1. zsendülés
2. fiziológiai érettség vagy teljes érés
3. túlérés (VARGA, 2012).

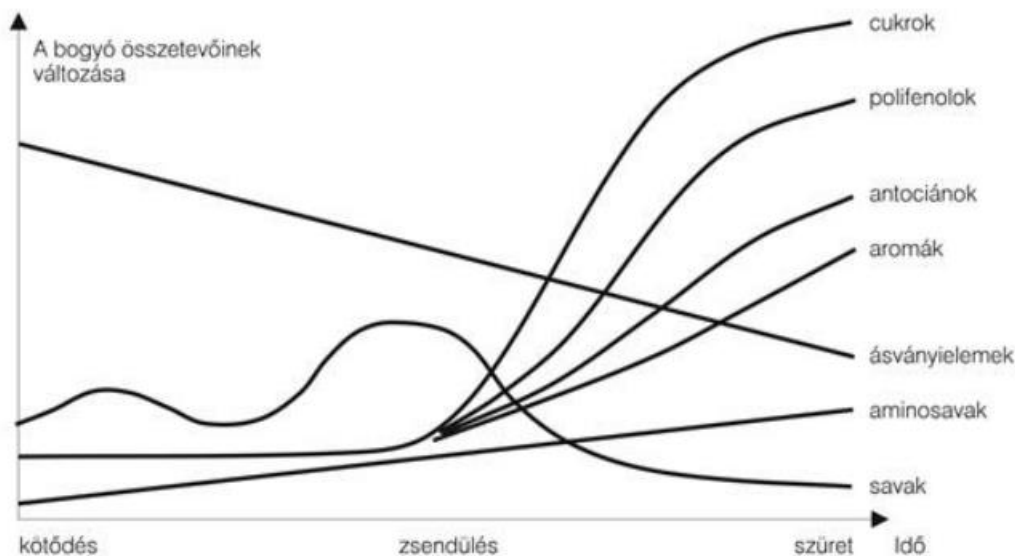
Az érés kezdetén eltűnik a bogyók zöld színe, a bogyóhéj csontszínűvé válik és viaszréteg alakul ki rajta. A fűrtkocsány és a bogyókocsány elfásodik, de egyes fajtáknál továbbra is zöld és sérülékeny maradhat. A bogyónövekedés a teljes érésig folytatódik, bár a sejtszám jellemzően már nem változik, csupán a sejtek méretében történik változás (LŐRINCZ et al., 2015). A bogyó rugalmasabbá és puhábbá válik, valamint az összenyomáshoz szükséges erő is csökken (ZOUID et al. 2010).

Az érés során az egyik legjellemzőbb változás a cukrok felhalmozódása. A zsendülés során hirtelen változás következtében a cukortartalom néhány hét alatt 1 %-ról 20 %-ra nő. A zsendülés idején elsősorban a fás részekből áramlik a raktározott cukrok a bogyóba, majd a levelekben lévő tartalékból, amely a klorofilos asszimiláció eredménye. A tartalék nagy része

keményítő, kisebb része redukáló cukor és szacharóz. A cukorbeáramlás kezdetén előbb a fruktóztartalom növekszik, amely a glükóz/fruktóz arány gyors csökkenését eredményezi, azonban az érés végére ez az arány az egyhez közelít majd (KÁLLAY, 2014). A rossz glükóz/fruktóz arány borászati szempontból lényeges, ugyanis a *Sacharomyces cerevisiae* borélesztők glükofill tulajdonságuk miatt a glükózt jobban bontják, és nem megfelelő összetétel megakaszthatja az erjedést (http 4).

A savtartalmat tekintve a szakirodalom alapján elmondható, hogy a zsendüléskor a legnagyobb a savtartalom a bogyóban. Az érés során a savtartalom a zsendüléskori 40-50 g/l-ről 4-15 g/l-re csökken a teljes érés végéig (LŐRINCZ, 2015). A savcsökkenés általában három tényezővel magyarázható: a beáramló víz hatására történő hígulással, a légzés során történő elégéssel és a savak leköötődésével (KÁLLAY, 2014). A borkősav tartalom az érés elejét és végét leszámítva nem igazán változik, mivel a bogyóba történő beáramlás és az elégés nagyjából egyforma mértékű. Csapadékosabb évjáratokban magasabb, míg aszályosabb esztendőben alacsonyabb borkősav tartalom várható. Az érés elején az almasav koncentrációja csökkenésnek indul, majd ez a folyamat lassul, míg az érés végén enyhe növekedésbe kezd. Az almasav tartalom a borkősavhoz hasonlóan évjárat függő (FERENCZI, 1966).

A fenolos anyagok borminőségre gyakorolt hatásuk miatt meghatározó összetevői a szőlőnek. Kémiai rokonságuk alapján a színanyagok (flavonok, antocianinok) és a tanninok is ide sorolhatóak (LŐRINCZ, 2015). Számos polifenol pozitív élettani jelentőséggel is bír többek között antioxidáns hatásuk miatt (DE BEER et al, 2002). A sárga pigmentek (flavonok) és a vörösek (antocianinok) a zsendüléskor kezdenek megjelenni és a teljes éréskor érik el legnagyobb mennyiségüket. Az antocianinok leginkább csak a bogyóhéjban találhatók meg, mivel ott képződnek, míg a flavonok szinte a bogyó minden részében. A harmadik fontos fenolos anyagcsoport a cserzőanyagok, amelyek a bogyóhéjban, a magban és a kocsányban is előfordulnak. Mennyiségük a kötődéstől a zsendülésig nő, majd a teljes érésig csökken (LŐRINCZ, 2015).



1. ábra: A szőlőbogyóban történő anyagváltozások (Forrás: LŐRINCZ, 2015)

A fiziológiai érettség elérésekor befejeződik a különböző anyagok beáramlása a szőlőbogyóba, mivel ekkor a szállító-edénnyalábok befejezik működésüket. A szőlő nem utóérő gyümölcs, ezért a túlérésben bekövetkező cukorgyarapodás és sav koncentráció a betöppedés (vízvesztés) következménye. Az érettség megállapítására több lehetséges módszer is létezik. Megkülönböztethetünk például fogyasztási érettséget, amikor a beltartalmi értékek alapján étkezésre alkalmas a szőlő. Borászati szempontból a technológiai érettség elérése a fontos, amely azt jelenti, hogy az előállítani kívánt bor „követelményei” (pl. pezsgő, rosé, illatos bor) alapján határozzuk meg a szüreti időpontot (LŐRINCZ, 2015). A gyakorlatban az egyik leggyakrabban alkalmazott módszer az érési index mérése (É.I.), amelynek kiszámolása úgy lehetséges, hogy a must sűrűségének utolsó három számjegyét elosztjuk a titrálható savtartalommal (borkősavban kifejezve, g/l-ben megadva), és így tudunk következtetni a készítendő bor típusára (KÁLLAY, 2003). Kékszőlő fajtáknál fontos lehet még a fenolos érettség megállapítása, amelyre a legelterjedtebb módszer a Glories féle módszer, ami megadja a borkészítés során kivonható fenolok mennyiségét is (GLOIRES-AUGUSTIN, 1993). A fenolos vegyületek felhalmozódásának követésén túl lényeges, hogy a borászati technológia során is minél jobban törekedjünk ezen anyagok kioldódásának elősegítésére (EPERJESI et al., 1998).

2.4 A terméskorlátozás jelentősége és lehetőségei

A szőlőbogyó beltartalmi értékeire, és a szőlőnövény egészére számos tényező hatással van, ami nem csupán az érés során, hanem a növény éves biológiai ciklusa és hosszabb távú termésminőségére is hatással lehet. Magyarországon a legelterjedtebb a kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.) és annak faj- és fajta (inter- és intraspecifikus) hibridjei. Jellemzően nagy hő- és fényigényű (DUNKEL et al., 1981). A szőlő folyamatos kapcsolatban van a környezetével, melynek legfontosabb ökológiai tényezői az éghajlattal, a talajviszonyokkal és a biotikus tényezőkkel kapcsolatos elemek. Amennyiben a szőlő ideális környezetben él, úgy a kedvező életfunkcióinak köszönhetően a fejlődés során semmilyen rendellenesség nem következik be (BOTOS-HAJDU, 2004). Az ökológiai tényezőkön túl a szőlő beltartalmi értékeinek kialakításában kiemelt szerepe van továbbá a termesztéstechnológiának, a fajta- és a terület választásnak.

Fitotechnikai műveletnek nevezünk minden olyan beavatkozást, amelyet a szőlőnövényen hajtunk végre. Ennek két nagy csoportja különíthető el, a metszés és a zöldmunkák (http 5). A szőlő terméskorlátozásának és termőegyensúlyának kialakítását már a metszés során elkezdjük. Metszés alatt a gyakorlatban a fás részek visszavágását értjük. Szabályos tőkeforma fenttartása esetén a metszés csupán egy- és kétéves fás részek visszavágását jelenti (RAKONCZÁS, 2014). A metszésnek többféle célja lehet. Technikai cél a meghatározott, legmegfelelőbb tőkeforma kialakítása és fenttartása, valamint a növény művelhetőségének megkönnyítése. Gazdasági cél a terméshozam egyenletessé tételével a kiszámítható gazdálkodás kialakítása. Talán a legfontosabb a biológiai cél, amely magában foglalja a környezethez való alkalmazkodást, a termőegyensúly kialakítását és a termés mennyiség és -minőség szabályozását (LŐRINCZ, 2015).

A szőlőtermesztésben a termőegyensúly fogalma alatt a vegetatív és generatív, tehát a nem termő és termő részek viszonyosságát értjük (ZANATHY, 2000). A termőegyensúlyt a fitotechnika adta lehetőségekkel tudjuk befolyásolni. A vegetatív és generatív növényi részek szabályozását a rügy- és fűrtterheléssel, továbbá a hajtások számára és azok növekedésére gyakorolt hatással tudjuk kontrollálni (KOZMA, 2000). A termőegyensúly meghatározására a Ravaz-index alkalmazható, amely a gyakorlatban az „y/n” aránnyal fejezhető ki, ahol y a terméstömeget, az n pedig a lemetszett vessző tömeget jelenti. Optimális rügyterhelés esetén ez a hányados 4-6 közötti érték. A magasabb érték generatív túlsúlyra, túlterhelésre utal, míg az alacsonyabb érték a vegetatív túlsúlyt jelenti (LŐRINCZ, 2015). A legjobb termésminőség termőegyensúly esetén érhető el, tehát generatív túlsúly esetén a tőkénkénti rügyszám

csökkentése, míg vegetatív túlsúly esetén azok növelése szükséges (LŐRINCZ-BARÓCSI, 2010).

A fitotechnikai eljárások másik nagy csoportja a zöldmunka, amelynek sikeres elvégzéséhez szükséges előfeltétel a megfelelő metszés. A hajtásrendszeren vegetációs időben elvégzendő beavatkozásokat soroljuk ide, melyeknek megvalósítását nehezíti, hogy általában rövid idő áll csak rendelkezésre a megfelelő fenológiai stádiumban való végrehajtásra. A zöldmunkák nagyobb részének gépesítése nem lehetséges (RAKONCZÁS, 2014). A hagyományos művelésű szőlőültetvényekben a hektáronként fajlagosan nagyobb tőkeszám miatt kisebb tőkeformákkal találkozunk, aminek következtében a hajtásnövekedés során gyakrabban és drasztikusabban szükséges beavatkozni, mint a kevesebb tőkeszámmal rendelkező ültetvényeken, ahol a tőkék mérete nagyobb (LŐRINCZ-BARÓCSI, 2010). A zöldmunkákat az alábbiak szerint lehet csoportosítani:

- Általánosan elvégzendő zöldmunkák: hajtásválogatás, a tőkenyak és a törzs tisztítása, a hajtások elhelyezése a támaszon, a hajtások visszavágása, a fűrtzóna lelevelezése.
- Speciálisan elvégzendő zöldmunkák: a virágok pótbeporzása (mesterséges megtermékenyítés), a virágfürtök leszedése és a fűrtitkítás, bogyóritkítás, a fűrtök végének visszavágása, a fűrtkocsányok megtörése, csavarása, gyűrűzés, érés kori termőhajtás elvágás (D.M.R.) (ZANATHY et al. 1997).

A zöldmunkákkal továbbá befolyásoljuk a szőlő fotoszintetikus teljesítményét, ezáltal a termés minőségét és mennyiségét (LŐRINCZ, 2015). A termés korlátozás mechanizmusával kapcsolatban két fontos periódus van: a terméskötődés és a bogyóhéj, hús és mag érése (DELROT et al., 2010).

A különböző zöldmunkák a növény egészségét is pozitívan befolyásolhatják. Minden olyan beavatkozás, amely szellősebbé teszi a fűrtöt és fűrtzónát, javítja az egészséges termés kinevelésének lehetőségét (FAZEKAS et al., 2006). A szellős fűrtzóna és lombfelületnek köszönhetően a permetszer könnyebben bejut a szükséges helyekre, ezáltal a szer hasznosulása is nagyobb lesz (LŐRINCZ, 2015).

2.5 Alkalmazott eljárások

2.5.1 Fürtfelezés

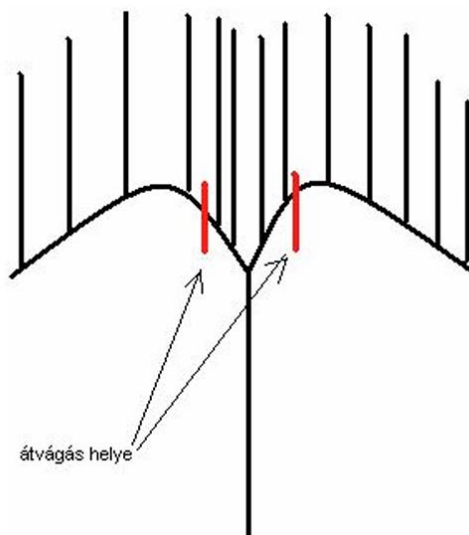
A fürtfelezés részletesebb kutatását olasz és német szakemberek kezdték el (BAVARESCO et al., 1991; SCHULTZ et al. 2005). A fürtfelezés a különleges zöldmunkák közé sorolható, amely nem általánosan elvégzendő feladat. A művelet során a fürtök egy részét, jellemzően 1/3-át vagy 1/4-ét eltávolítjuk a csúcsi részből. A fürt ily módon történő korlátozása a csemege- és mazsolaszölő-termesztésre jellemző, de napjainkban már a borszőlő termesztés során is bevett technológia (LŐRINCZ, 2015). Az eltávolítandó rész mértéke függ a termés méretétől, ugyanis kisebb fürtök esetén a teljes hossz harmadát, míg hosszabb szerkezetű szőlőfürtök esetén a felét is visszavághatjuk (ZANATHY, 2006). A fürt alsó részén elhelyezkedő bogyók érésben és beltartalmi mutatókban is elmaradottabbak a felsőbb bogyókhoz képest. A fürtfelezés elvégzésének optimális ideje a kötődést követő és fürtzáródást megelőző időszak (LŐRINCZ-BARÓCSI, 2010; PRIOR 2006). Legkésőbb akkor kell elvégezni, amikor zsendülés előtt a szőlőbogyók a sörét-zöldborsó nagyságot elérik (HAFNER, 2001). A nem megfelelő időben elvégzett fürtfelezés, leginkább tömött bogyójú fürtök esetén, károsan hathat a növény egészségére, mivel az esetlegesen megsértett bogyók táptalajt biztosíthatnak bizonyos fertőzéseknek, főleg a botritisznek (LŐRINCZ, 2015). A korai fürtfelezést a virágzást követően kézzel is elvégezhetjük, ugyanakkor a művelet sikeressége érdekében érdemes későbbre halasztani (FAZEKAS, 2012). Az előbb említett esetben számíthatunk arra, hogy a termésmennyiség kiegyenlítődik, mivel a bogyók nagyobbra nőnek, a mustfokban tapasztalható többlet nem lesz jelentős (FOX, 2005). A művelet során a fürtszám nem változik, azonban 23-28 %-os hozam kiesésre számíthatunk (PODMANICZKY, 2010). A művelet hatására lazább lesz a fürtszerkezet (SCHULTZ et al., 2003), amelynek köszönhetően rothadásra kevésbé lesz fogékony a termés (FADER et al., 2004). A must szárazanyag tartalmában, valamint a bogyóméretben növekedés figyelhető meg több kísérlet szerint (FOX, 2005; KÜHRER, 2007), míg néhány esetben a titrálható savtartalomban csökkenés volt tapasztalható (KÜHRER, 2005). FAZEKAS (2012) és PODMANICZKY (2010) nem tapasztalt jelentős cukortartalom növekedést.

A művelet elvégzésének időszükségletével kapcsolatban elmondható, hogy nagyban függ a szőlő aktuális állapotától, de hektáronként legalább 75-110 munkaórával kell számolni (FADER et al., 2004; FAZEKAS 2012; PETGEN, 2005).

2.5.2 D.M.R. technológia

A hazai szakirodalomban érskori szálvessző eltávolítás külföldi megfelelője a Double Maturation Raisonnée (D.M.R.). A módszert olasz szakemberek alkalmazták először Sangiovese és Nebbiolo fajták beltartalmi értékének javítására (LŐRINCZ, 2015). RIBÉREAU-GAYON et al., (2006) szerint a szőlő töppesztésének két csoportját különböztethetjük meg. Az „on-vine grape drying” során a termés betöppesztése a tőkén történik, míg az „off-vine grape drying” során a szüretelés után, természetes- vagy egyéb eljárással történik a szárítás. Az „off-vine grape drying” a déli államokban elterjedtebb, és különleges desszertborok elkészítését teszi lehetővé (pl. Amarone), továbbá a mazsolakészítés is ide tartozik. A módszer során a várható magasabb cukor- illetve savtartalom túl, egyedi íz-, zamat és illatjegyek is kialakulhatnak (FRANCO et al., 2004). A tőkén történő töppesztés során a termés illósav-tartalma alacsonyabb lesz a kontrollhoz képest (PODMANICZKY, 2010).

A módszer elsősorban a szálvesszős metszésű művelésmódokon alkalmazható, a kordonos művelésmódok esetében sokkal munkaigényesebb az elvégzése (PODMANICZKY, 2007). A művelet során a szálvesszős metszésű tőkéken a szüret időpontja előtt 1-2 héttel kell a termőhajtásokat elvágni oly módon, hogy az a tőkén maradjon (**2.ábra**). A vessző, illetve a kétéves fás rész levágásával a növény fiziológiás folyamatait befolyásoljuk, amely következtében cukor, sav, íz- és aromaanyagok koncentrálnak (GYÖRFFYÉ et al., 2010). A transzspirációnak köszönhetően a szőlőbogyó párologtat, de már nem jut vízhez, ezért a beltartalmi értékek kedvezően alakulhatnak. A szőlőbogyó cukor- és savtartalma emelkedik az eljárás során, valamint a pH-érték is jelentős mértékben emelkedhet. Utóbbi arra vezethető vissza, hogy a bogyók ásványi elem tartalma, leginkább káliumtartalma nő, ami elősegíti a borkősav lekötődését (LŐRINCZ et al., 2010). A technika során abszolút cukorgyarapodás azért történhet, mert a fürt felé a még élő levelek asszimilátákat szállítanak, a gyökérbe viszont már nem (FARKAS, 2009). A relatív cukorgyarapodás pedig azért történhet, mert a néhány nap alatt leszáradó levelek (PODMANICZKY, 2007) utat nyitnak a napfénynek, ezáltal a bogyók töppedésnek indulnak, így a termés cukor- és savtartalma emelkedhet (NAGY, 2020).



2. ábra: Termőhajtás átvágás szemléltetése D.M.R. technológia során (Forrás: PODMANICZKY, 2010)

Az eljárás nagy előnye abban rejlik a késői szüretelésű tőkékkel szemben, hogy a nagyobb koncentrációban felhalmozódó cukor, sav, íz- és aromaanyagok az eredeti állapothoz hasonló arányban maradnak, ezért a beltartalmi érték növelésén túl a fajtajelleg megőrzése is lehetséges (GYÖRFFYNEÉ et al., 2010). A szálvessző átvágásával csökken a botritiszes fertőzés lehetősége, mivel nem áramlik víz a bogyókba. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy csapadékosabb időjárási körülmények között is még egy ideig a tőkén hagyjuk a szőlőt (PODMANICZKY, 2007). Emellett WERNER (2006) és MÁJER et al. (2007) kutatásaik alapján felhívják a figyelmet az eljárás veszélyeire is. Az eljárás során az aktív levélfelület csökken, ezért a növény nehezebben tud felkészülni a nyugalmi időszakra. A Varga Pincészet Kft. salgótarjáni 5 éves Szürkebarát ültetvényében a kezelést követő évben elmaradt a vesszőhozam a kontrollhoz képest. A technológia hosszabb távú alkalmazása esetén javasolt az adott táblán belül forgóban végezni az eljárást.

2.5.3 A szalmabor készítés technológiája

A szalmabor készítés technológiája nem klasszikusan szőlészeti „hatáskör”, és nem fitotechnikai beavatkozás, ám a szőlő beltartalmi értéknövelő eljárásainak egy sajátos, nagy múltra visszatekintő módszere. A szalmabor olyan töppesztett szőlőből készülő borkülönlegesség, ahol a szárítási folyamat során a bogyók elveszítik nedvességtartalmuk nagy

részét, ezért koncentrált, intenzív beltartalmi értékekkel rendelkezhetnek az eljárás végére. Az eljárásmód Európa szerte évszázados hagyományokkal rendelkezik, és máig alkalmazzák a száraz és édes borkülönlegességek elkészítéséhez. Nevét a tradicionálisan szalmaágyon történő szárításról kapta, amelyet manapság is alkalmaznak, bár emellett újfajta szárítási módszerek is megjelentek már. Hazánkban számos borvidékre (pl. Tokaj, Somló, Villány, Szekszárd) jellemző a koncentrált beltartalmú fehér- és vörösbor készítés, ezek megőrzése a klímaváltozás hatásaival szemben kiemelt fontosságú, amire alkalmas lehetne többek között a szalmabor eljárás (KÁRPÁTFALVI, 2019).

A szalmabor alapanyagára szánt szőlő szárítására többféle módszer alkalmazható. Cipruson, ahonnan a szalmabort eredeztetik, a teljes érettségben leszüretelt szőlőt feldolgozás előtt a szabad ég alatt a napsugárzásnak kitéve szárítják (MENCARELLI et al., 2014). A szabad ég alatt történő szárítás napjainkban kevésbé elterjedt, azonban számos pozitív hatással bír. Az UV sugárzásnak kitett szőlőfürtök rövid idő után, akár pár hét leforgása alatt eléri a kívánt mértékű betöppedést, míg a fedett helyen történő szárítás során erre akár hónapokat is várni kell. Ez a gyakorlat biztonsággal ott végezhető el, ahol a szüreti időszakot követően ritkább a csapadék, tehát az északabbra fekvő csapadékosabb régiókban nem alkalmazható a szabadtéri szárítás. A szabad ég alatti szárítás hátránya, hogy a közvetlen napsugárzás hatására a bogyók elszíneződhetnek és veszíthetnek aromaanyagaikból (BELFRAGE-LOFTUS, 1993).

Az esetek nagy részében a töppesztés fedett helyiségekben történik. A megfelelő ventilláció nyitott ablakokkal, vagy oldalról nyitott épületekben történő elhelyezéssel biztosítható. Hagyományosan a kézzel szüretelt fürtöket szalmaágyra fektetik, melyet az egyetem cserszegtomaji telephelyén készült kép is szemléltet (**3. ábra**), ugyanakkor napjainkban elterjedt a fa, vagy műanyag ládákban történő szárítás is. Esetenként drótra felfűzve, lógatva szárítják a fürtöket. Az ilyen eljárással készülő szalmabor alapanyag minőségét befolyásolja a szőlő érettsége, a héj vastagsága, a felület/tömeg aránya, a helyiség relatív páratartalma, a hőmérséklet és a ventilláció is (BARBANTI et al., 2007).

A szalmabor készítés további lépései a szárításhoz hasonlóan sokfélék lehetnek, a lépések változatosságát sokszor a klimatikus tényezők és egyéb hatások adják. A téma terjedelme miatt a vinifikációra részletesebben nem, azonban a töppesztési időre és az eljárás egyéb részleteire kitérek.



3. ábra: A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Karának csereszegtomaji telephelyén végzett kísérlet (Forrás: <http6>)

KÁRPÁTFALVI (2019) szakdolgozatában kérdőívet készített, amelyet 24 borászzal töltetett ki. A kitöltők között szerepel kettő magyar (Németh Pince, Barcza Pince), három francia és számos olasz borász. A kutatásból átfogó képet kapott az eljárás részleteiről. A válaszokból kiderült, hogy általában a tradicionális fajtákat alkalmazzák. Mindkét hazai pincészetnél az Olaszrizlingnél is alkalmazzák az eljárást. A válaszadóknak fontos, hogy az alkalmazott szőlőfajta laza szerkezetű, vastag héjú, rothadásnak ellenálló legyen, és magasabb sav- és polifenol tartalommal rendelkezzen. Általában a hagyományos borok készítéséhez szükséges szőlőknél előbb szüretelik, valamint törekednek a kizárólag egészséges fürtök szárítására. A fürtök szárítására a legtöbben a hagyományos módszert alkalmazzák, természetes ventiláció mellett, faládákban vagy szalmaágyon végzik a töppesztést, azonban találkozni lehet üvegházassal és szabadtéri szárítással is. A szárítási idő tekintetében a legtöbb válaszadó a 2-4 hónapot, a kevesebb mint 1 hónapig történő töppesztést négy pincészet, míg a több mint 4 hónapig történő szárítást három pincészet jelölte meg. Az üvegházban történő töppesztés 2-4 hetet vett igénybe a válaszok alapján. A töppesztés időtartamát jelentősen befolyásolhatja a szőlő érettségi és egészségügyi állapota. Összességében elmondható, hogy az eljárás megfelelő alternatíva lehet, a klímaváltozás miatt egyre nehezebben kivitelezhető módszerekkel szemben.

3 Anyag és módszer

3.1 Vizsgálat helye

A szakdolgozatom kísérleti munkáját Balatonkeresztúron végeztem, a Rubin Borászat Zöldveltelinei ültetvényében. Balatonkeresztúr Somogy vármegyében, a Balaton déli partján fekszik, a Balatonboglári borvidék nyugati szélén. Az elhelyezkedésből adódóan a borvidék klímáját a Balaton befolyásolja. A kontinentális klíma mellett kiegyenlített időjárási viszonyokról beszélhetünk, az évi csapadékmennyiség 600-800 mm közötti, a napsütéses órák száma évente 1950 és 2000 óra közé tehető, az átlagos júliusi középhőmérséklet 20-21 °C közötti. Talajtani szempontból a borvidék homogénnek mondható, a szőlőültetvények többsége homokos lejtőlőszön, vályogtalajon, barna erdőtalajokon, barnaföldeken, helyenként homokon található. A legjellemzőbb talajféleség a közepesen kötött vályog, a terület domborzata pedig mérsékeltén tagoltnak tekinthető. A déli part nagyarányú beépítettsége és a vízpart közelsége miatt, az ültetvények jelentős része a parttól pár kilométerre beljebb található ([http7](#)).

3.2 A kísérletben vizsgált fajta és a kísérleti ültetvény jellemzése

A Zöldveltelinei fajta jellemzően nyugati szomszédunknál, Ausztriában a legelterjedtebb. Kutatások alapján a Tramini és a St. Georgen fajták természetes kereszteződése, mely a Piros veltelínivel és a Korai piros veltelínivel sem áll rokonságban (ezek a fajták úgynevezett homonímák). A fajta középérésű, bőtermő, fürtjei középnagyok (kb. 140 g), tömöttek, ágas vagy vállas alakúak. Bogyója kicsi, zöldesfehér, gömbölyded, alig hamvas, középvastag héjú. Húsa puha, leves, semleges ízű ([http 8](#)). Javasolt terhelése 5-7 rügy/m². Bora kellemes savösszetétellel és intenzív zamattal rendelkezik. (REGNER, 2007)

A vizsgált terület egy 0,5 hektáros, idős ültetvény, amely 5-6 éve került a Rubin Borászat gondozásába. A tőkék 35 évesek, de az alanyfajta és a pontos klón sajnos nem ismert. A sortávolság 3 méter, míg a tőkék átlagosan 100-120 centiméterre találhatóak egymástól. A tőkék kettős Guyot művelésűek, tehát két szálvessző került lekötözésre a metszés után. Az ültetvényen ökológiai rendszerben történik a termesztés. Az első vizsgált évjáratban, 2021-ben, a sorok alja és a sorköz is csupán kaszálva/zúzva volt. A növényvédelem során a permetezés csak kontakt szerekkel történt, és átlagosnak mondható növénykondicionáló szer került csak kijuttatásra a permetszerrel együtt. A zöldmunkákon kívül kiemelő, hogy a teljes területen ki lett levelezve a fürtzóna nap által kevésbé sugárzott oldala, hogy fenntartható legyen a

növény egészségi állapota. Az ültetvényben elhanyagolható mennyiségben jelentkezett lisztharmat. Az átlag fűrtszám 15 fűrt volt tőkénként.

A 2023-as esztendőben a téli/kora tavaszi időszakban, az előző évhez hasonlóan, a metszést követően bezúzták a venyigét. A sor alját ezt követően, szintén kora tavasszal egy alkalommal soralművelővel tisztították meg. A termesztéstechnológia elemeiben hasonlóan jártak el mint 2021-ben, ám pontosabb időzítésre volt szükség, mivel növényvédelmileg nehezebb évvel néztünk szembe. A termésérés során ismét szükség volt plusz zöldmunkára, az általánosan végzendő fitotechnikán túl. A fűrtzóna levelezését augusztus közepén végezték, a 2021-es évhez képest nagyjából két héttel korábban. A szezon elején a lisztharmat károsításával kellett szembenézni, majd jelentős peronoszpóra nyomás volt tapasztalható térségben, ami az előző évekhez képest közepes termés kiesést okozott. Az átlag fűrtszám 16 volt. Permetezést tekintve kettővel több kezelésre volt szükség a 2021-es évhez képest.

3.3 Az évjáratok jellemzése

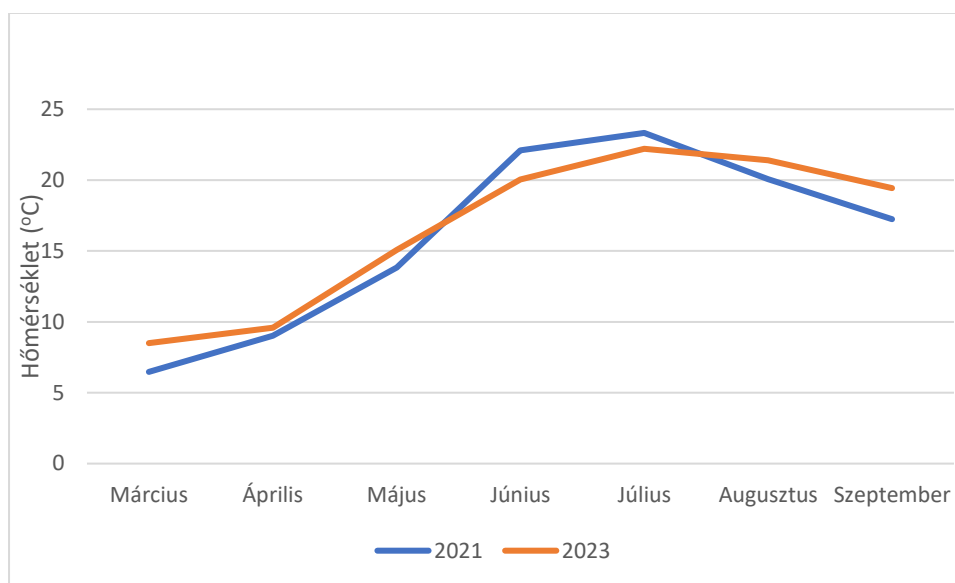
A 2021-es évjárat mind szőlészeti, mind borászati szempontból egy különleges, kihívásokkal teli évjárat volt a termelők szempontjából. A tavasz nagyon csapadékos és hideg volt, ezt pedig egy extrém meleg és aszályos nyár követte. A rügyfakadás időpontját meghatározta az áprilisi hűvös időjárás, így az április közepén, május elején következett csak be. A hűvös tavasz eredményeképpen a szőlő fejlődése 3-4 hetes csúszásban volt a tenészedőszak elején, amelyet körülbelül július közepén hozott be. Növényegészségügyileg a legnagyobb problémát a szőlő lisztharmat és a feketerothadás okozta, bár a gyors beavatkozásnak köszönhetően, számottevően egyik betegség sem okozott jelentősebb kártételt. A csapadékos tavaszt követően a gazdáknak könnyebb dolguk volt a termést megvédeni a nyári időszakban.

A két évjárat időjárási viszonyainak kielemezésében a Kristinus Borbirtok FieldClimate meteorológiai állomása volt segítségemre, mivel sajnos a kísérlet helyszínén nincs ilyen állomás. Az évjáratok összehasonlításához a hőösszegeket egyaránt a március 1-től szeptember 31-ig terjedő időszakot vizsgálva számoltam ki. A 2021-es évben a március 1-től szeptember 31-ig vizsgált időszakban az effektív hőösszeg 3427 °C volt, míg az aktív 1297 °C. Az éves összes csapadék mennyisége 617,6 mm volt, míg az előbb említett időszakra vetítve 376,4 mm.

A 2023-as évre hatványozottabban igaz volt az előbb említett jelző. Sok gazda szerint az utóbbi időszak legnehezebb éve volt, leginkább növényvédelmi szempontból. A korábbi években tapasztalható lisztharmat fertőzéssel szemben ebben az évben a peronoszpóra

jelentette a legnagyobb problémát, amely már virágzás előtt megjelent, és a termés szempontjából a legkritikusabb időszakban, a virágzásban is „tizedelte” a fűtöket. Növényvédelemben az egyik legfontosabb „lecke” hatványozottan igaz volt: nem szabad a tervszerűségekre hagyatkozni, hanem fertőzésveszélyes években pontosan időzített permetezésekkel, időben elvégzett fitotechnikával szükséges védekezni.

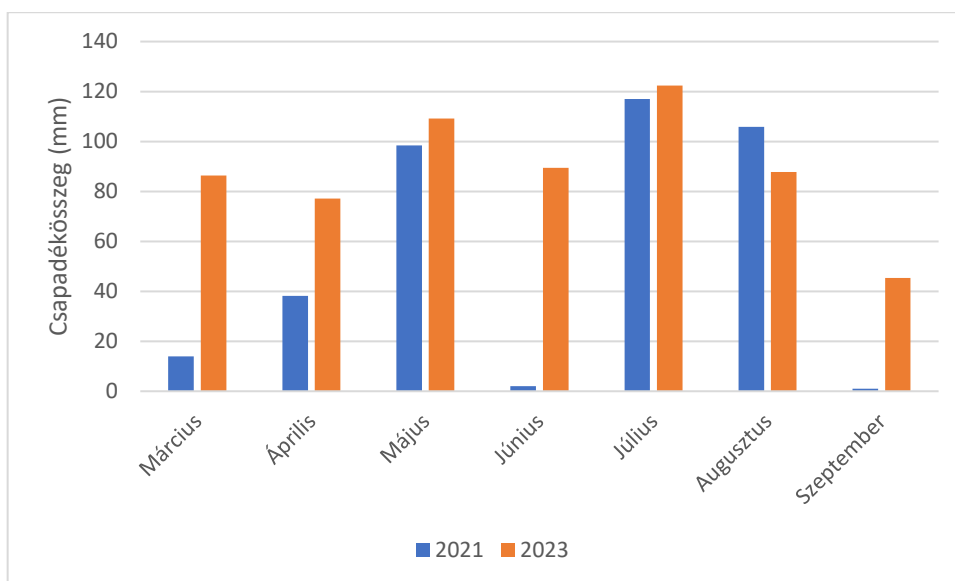
A 2023-as évben a március 1-től szeptember 30-ig tartó időszakban az effektív hőösszeg 3554 °C volt, míg az aktív hőösszeg 1424 °C volt. Az éves összes csapadék 1025,6 mm, míg az előbb említett időszakra vetített csapadék mennyisége 617,8 mm volt.



4. ábra: A két évjárat átlaghőmérsékleti összehasonlítása a vizsgált időszakban (Forrás: saját munka Fieldclimate adatok alapján)

Az adatok grafikus összehasonlítása is mutatja (**4. ábra**), hogy a vizsgált periódusban 2021-es év tavasza hűvösebb volt, amit egy nagyon meleg június-július követett, majd egy hűvösebb érési időszak következett. A 2023-as évben a vizsgált periódus összességében melegebb, a hőmérséklet alakulása egyenletes volt, 2021-hez évhez képest egy melegebb érési időszak volt tapasztalható.

A csapadékmennyiségeket vizsgálva szembetűnő, hogy a 2023-as év jóval csapadékosabb volt, és eloszlását tekintve is egyenletesebben alakult (**5. ábra**). A 2023-as év kiemelten vizsgált időszaka során nagyjából annyi csapadék esett, mint a teljes 2021-es esztendő során. A 2021-es év nyarára eloszlásban a pár nap alatt lehulló jelentős csapadék mennyiség volt a jellemző.



5. ábra: A két évjárat csapadékmennyiségének összehasonlítása a vizsgált időszakban mm-ben kifejezve (Forrás: saját munka Fieldclimate adatok alapján)

3.4 A kísérlet beállítása

A kísérlet során három beltartalmi értéket növelő módszert vizsgáltam. A korábban bemutatott ültetvény leghomogénebb részén, négy különböző sorban választottam ki 3-3 oszlopközt a három vizsgált módszernek, valamint a kontroll mintának. Mindkét vizsgált évjáratban ugyanazokat a tőkéket vizsgáltam. A kiválasztásnál fontos szempont volt még, hogy lehetőleg az ültetvény közepén helyezkedjen el, mivel a szélső sorokon többször tapasztaltunk enyhe vadkárt. A vizsgált technológiákat olyan sorrendben mutatom be, amilyen sorrendben a tenyészidőszak alatt találkozhatunk velük.

Az első vizsgált kezelés a fűrtfelezés volt, amit leginkább a mazsola- és csemegeszőlő termesztésben alkalmaznak, de a minőségi borszőlő termesztésnek is fontos eleme lehet. Ahogy korábban említettem, a kísérletet optimális zsendülés előtt két héttel, de legkésőbb fűrtzáródásig kell elvégezni (http9). A 2021-es évben július 28-án végeztem el a műveletet. Ekkor a szőlő még a fűrtzáródás előtt volt, viszont a bogyók már sörét méretnél nagyobbak voltak. A 2023-as évben július 19-én végeztem el a kezelést, ekkor a bogyók a sörét méretnél nem sokkal voltak nagyobbak. A kezelést úgy végeztem el, hogy a fűrtök 35%-át, esetenként 50 %-át metszőollóval óvatosan lecsíptem (**6. ábra**).



6. ábra: Fürtfelezésen átesett Zöldvelteleni fürt (Forrás: saját kép)

A második vizsgált kezelés a D.M.R. technológia volt, melynek hazai kísérleti alkalmazása az utóbbi évtizedben kezdődött meg. Az eljárás optimális ideje a szüret előtt 1-2 héttel van. 2021-ben szeptember 6-án végeztem el a műveletet, a szüret szeptember 23-án történt, tehát 17 napig maradt a tőkén a szőlő. A 2023-as évben szeptember 5-én végeztem el a kísérletet, a szüretet pedig szeptember 13-án végeztük, ekkor csupán 8 napig maradtak a tőkén a fürtök. A műveletet oly módon végeztem, hogy a tőkéhez lehető legközelebb vágtam el a szálvesszőt, de a tőkefejhez közel hagytam 2-3 hajtást annak érdekében, hogy a következő évben is fenntartható legyen a művelésmód.

A harmadik módszer a szalmabor készítéshez szükséges eljárás volt. Ez a módszer hazánkban kevésbé terjedt el, leginkább a padlason tétre betárolt szőlő töppedési folyamataival találkozhatunk. Leginkább Olaszországban és Spanyolországban végzik, magas beltartalmi értékekkel rendelkező borok előállításához. A módszert mindkét vizsgált évjáratban úgy végeztem, hogy a többi minta szüretelésekor ezeket a tőkéket is leszüreteltem, és a borászat egyik jól szellőző, tiszta helyiségében műanyag rekeszekben helyeztem el a fürtöket úgy, hogy egymással ne érintkezzenek (**7. ábra**). A szőlőt így töppesztettem 2021-ben 109 napig, míg 2023-ban 41 napig. A második évjáratban történő rövidebb töppesztési időt az indokolta, hogy a töppesztett szőlő sajnálatos módon rothadásnak indult, egy nem időben észrevett darázsfészek miatt.



7. ábra: Fürtök elhelyezése a műanyag rekeszekben (Forrás: saját kép)

3.5 Mintavétel és a minták vizsgálatának módja

Az alkalmazott eljárásokat és mintavételi időpontokat a lentebb található táblázatokban összesítettem a két évjáratra vonatkozólag (**1. táblázat, 2. táblázat**). A mintavételeknél mindig arra törekedtem, hogy homogén mintát szedjek, ezzel elősegítve a kísérlet pontosságát. A táblázatokban feltüntettem, hogy a különböző technológiákat mikor alkalmaztam, emellett zöld színnel jelöltem azt, hogy adott mintavételi napon mely eljárásból vettem mintát. A mintákat úgy készítettem el, hogy a szőlőt kézzel lebogyóztam, majd egy kis mintázó présel kinyertem a mustot, amit ezt követően laboratóriumban megvizsgáltattam.

1. táblázat: 2021-ban végzett eljárások mintavételi időpontjai eljárások szerint
(Forrás: saját munka)

	Eljárás alkalmazásának ideje (2021)	1. Mintavétel (aug. 18.)	2. Mintavétel (szept. 10.)	3. Mintavétel (szept. 23.)	4. Mintavétel (2022. jan.10.)
Fürtfelezés	júl. 28.				
D.M.R.	szept. 6.				
Szalmabor	szept. 23.				
Kontroll					

A 2023-as évben hasonló tematikában törekedtem a mintavételre. Kék színnel azokat a mintavételeket jelöltem, amelyeknél csak cukormérést végeztem, mivel a pincészetnél beszerzésre került egy Anton Paar Smart Ref refraktométer.

2. táblázat: 2023-ban végzett eljárások mintavételi időpontjai eljárások szerint
(Forrás: saját munka)

	Eljárás alkalmazásának ideje (2023)	1. Mintavétel (aug. 21.)	2. Mintavétel (aug. 28.)	3. Mintavétel (szept. 5.)	4. Mintavétel (szept. 13.)	5. Mintavétel (okt. 24.)
Fürtfelezés	júl. 29.					
D.M.R.	szept. 5.					
Szalmabor	szept. 13.					
Kontroll						

A laborvizsgálatokban a Kristinus Borbirtok, azon belül is Nagy Dalma volt a segítségemre. A cégnél található Oenofoss géppel végeztük a méréseket, amely egy bonyolult mérési elven működő műszer, de használata nagyon egyszerű. Reagenseket, enzimeket nem volt szükséges használni, csupán csak a küvetében egy kevés mintát kell a gépbe helyezni. Kalibrációra sincs szükség, mivel a műszer alap kalibrációja 105 ezer referencia mintával készült. A mérések során többek között az alábbi paramétereket tudja a gép kimutatni: mustfok

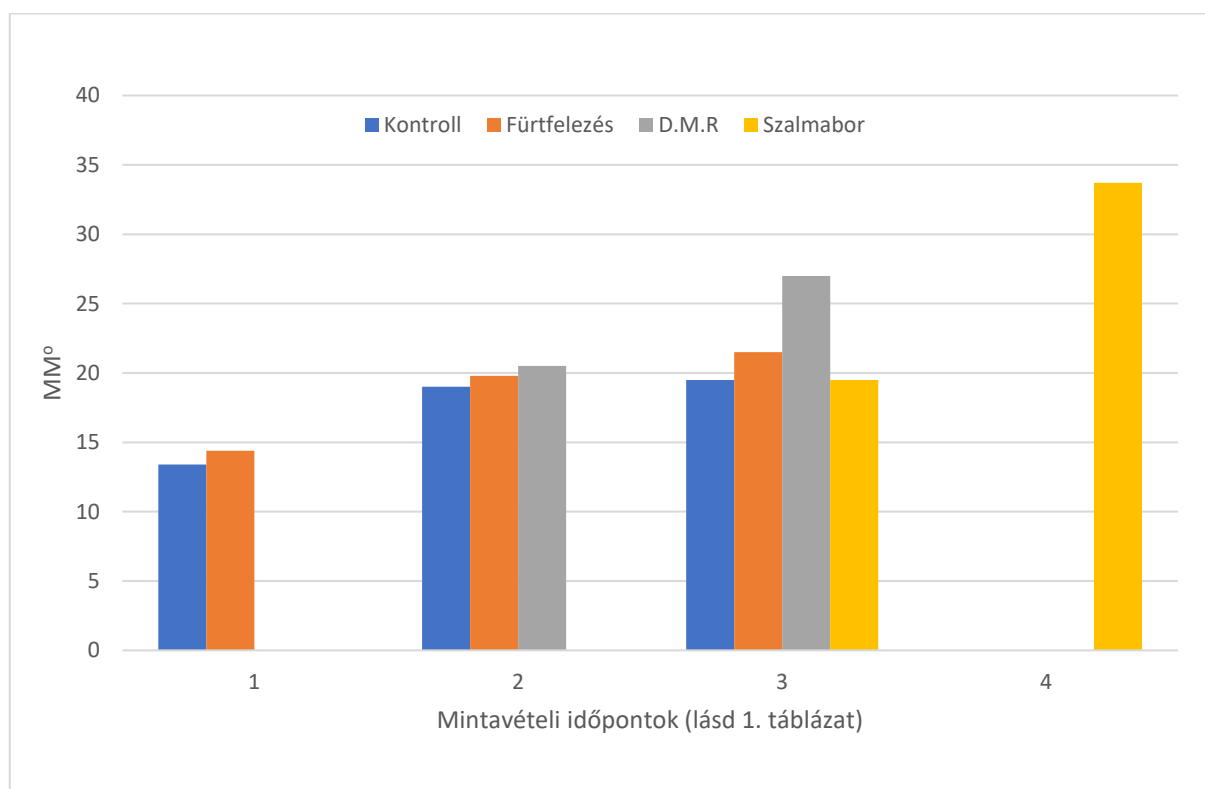
(MM⁰), cukortartalom (g/l), várható alkoholtartalom (V/V%), sűrűség (g/kg), pH, YAN, Alpha amino (mg/l), összes sav (g/l), ammónia (mg/l) ([http 10](#)).

Az Anton Paar Smart Ref °Brix-ben mért, amelyet átváltottunk magyar mustfokra (°Brix-ből úgy számolhatjuk ki a magyar mustfokot, hogy elosztjuk 1,106 -al) ([http 11](#)).

Az adatokat Microsoft Excel táblázatba vittem fel, összehasonlítottam azokat, végül kiértékeltem az eredményeket.

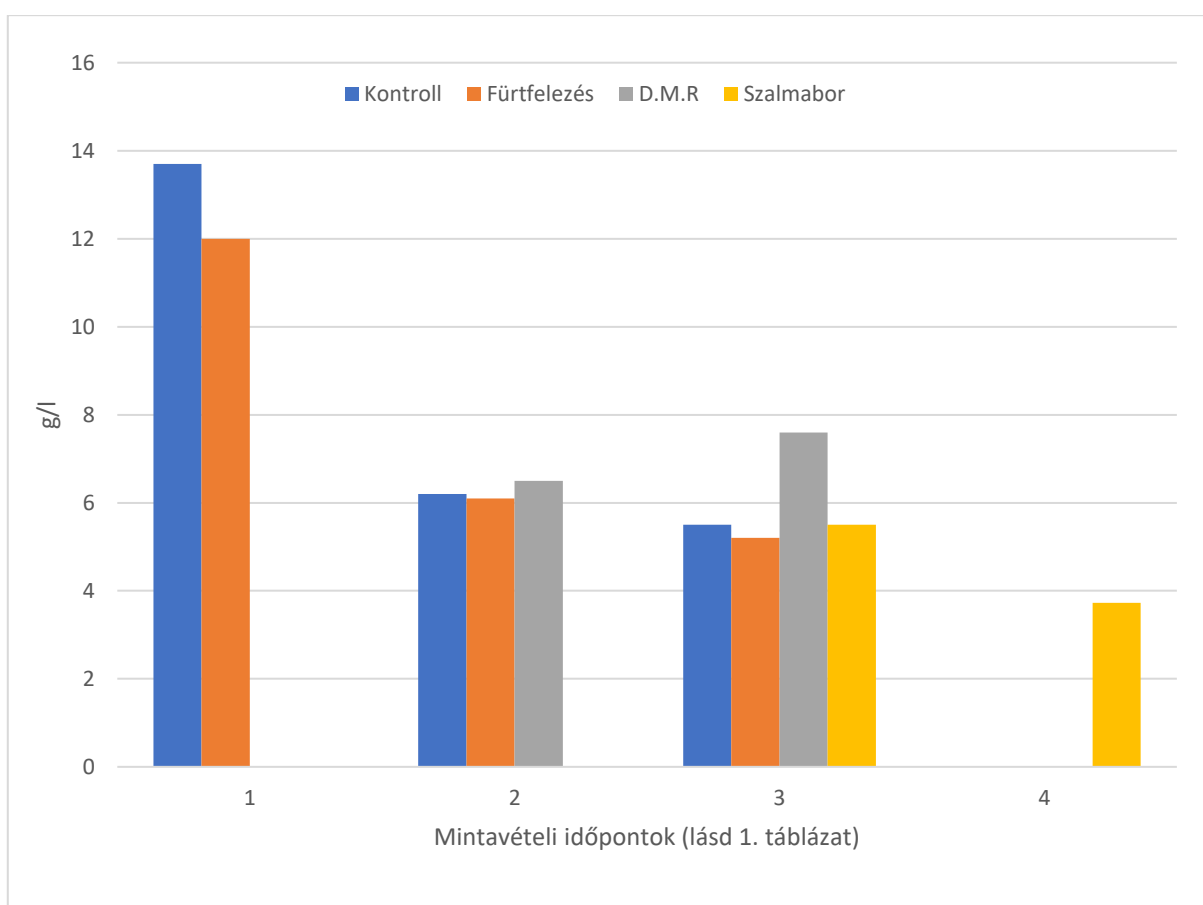
4 A kísérleti eredmények és értékelésük

A **8. ábra** a 2021-es évjáratban történt kezelések mustfok változását mutatja. Ahogy az ábrán látható, a legnagyobb értéket a szalmaboros eljárással értük el (33,7 MM°), a második legnagyobb értéket pedig D.M.R. technológiával művelt szőlő mustjában mértük (27 MM°). A fűrtfelezéses eljárás során a szüreteléskor 21,5 mustfokot, míg a kontroll minta esetében 19,5 mustfokot kaptunk. A D.M.R. és a szalmabor technológia során a nagy mértékű mustfok változás az eljárás következménye. A fűrtfelezés esetében is tapasztalható a jobb mustfok gyarapodás a kontroll mintához képest, ami annak tudható be, hogy a fűrtön belül az érés során az alsóbb részen elhelyezkedő bogyók később érnek, ilyenkor tehát azokat távolítjuk el (LŐRINCZ et al., 2015).



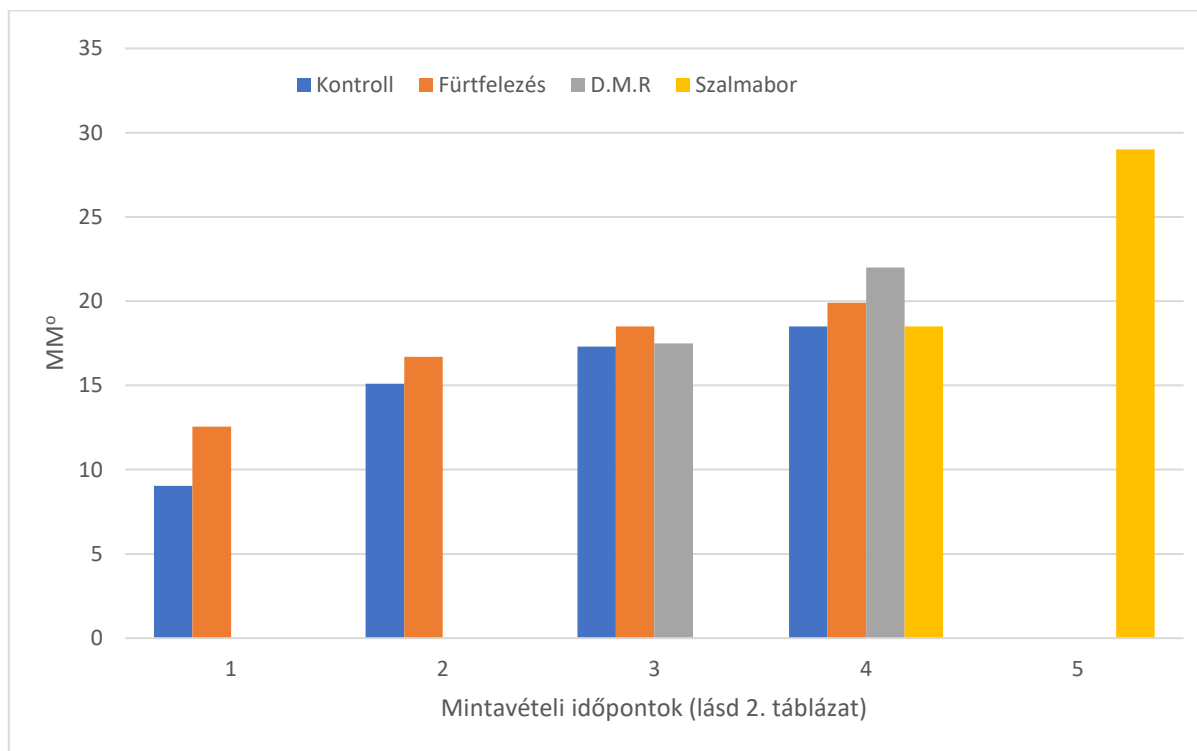
8. ábra: A must cukortartalmának alakulása a 2021-es évjáratban (Forrás: saját munka)

A **9. ábra** a 2021-es évjáratban végzett kísérletek savtartalom változását mutatja be. Az ábráról leolvasható, hogy a D.M.R. eljárás kivételével az összes beavatkozás és a kontroll minta esetében is savtartalom csökkenése következett be. A legalacsonyabb savtartalommal a szalmaboros eljárás mustja rendelkezett (3,73 g/l). Az eljárás során tapasztalható savcsökkenés nem volt várható, ugyanis a töppesztés hatására, a D.M.R. technológiához hasonlóan, a savtartalom növekedésére számítottunk. A szalmabor esetében előfordulhatott esetlegesen hibás minta előkészítés, vagy nem megfelelő mérés. A mustok ideális savtartalma 6,0-12,0 g/l, tehát elmondható, hogy a D.M.R. technológián kívül a szüreti időpont nem volt megfelelő (http11).



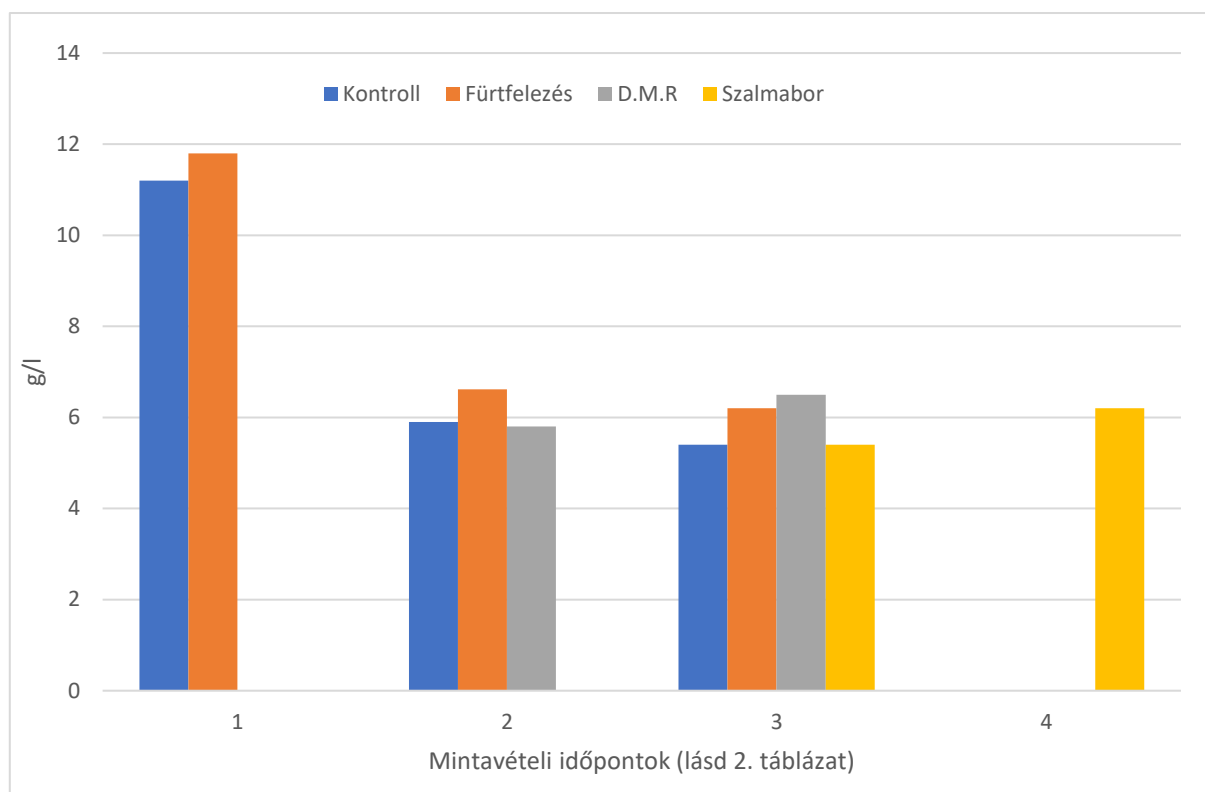
9. ábra: A savtartalom változása borkősavban kifejezve (g/l) a 2021-es évjáratban
(Forrás: saját munka)

A **10. ábrán** ábrázoltam a 2023-as év kísérleteinek mustfok változásait. A szalmabor technológia (29 MM°) végrehajtásával értük el a legnagyobb mustfokot, ezt követte a D.M.R. (22 MM°), majd a fűrtfelezési eljárás (19,9 MM°) és a kontroll minta (18,5 MM°). Az érés kiegyensúlyozottnak volt mondható, az eredmények a vártnak megfelelően alakultak. A D.M.R. eljárás során a mustfok nem olyan nagymértékű emelkedése a rövidebb töppesztési idő eredménye. A szalmabor technológia során is rövidebb töppesztést alkalmaztunk, azonban a mustfokban történt változás így is tekintélyesnek bizonyult. A fűrtfelezés és a kontroll minta esetén a 2021-es évjáráthoz képest tapasztalt alacsonyabb cukortartalom a korábbi szüreti időpontnak, valamint az évjárat hatásának tudható be.



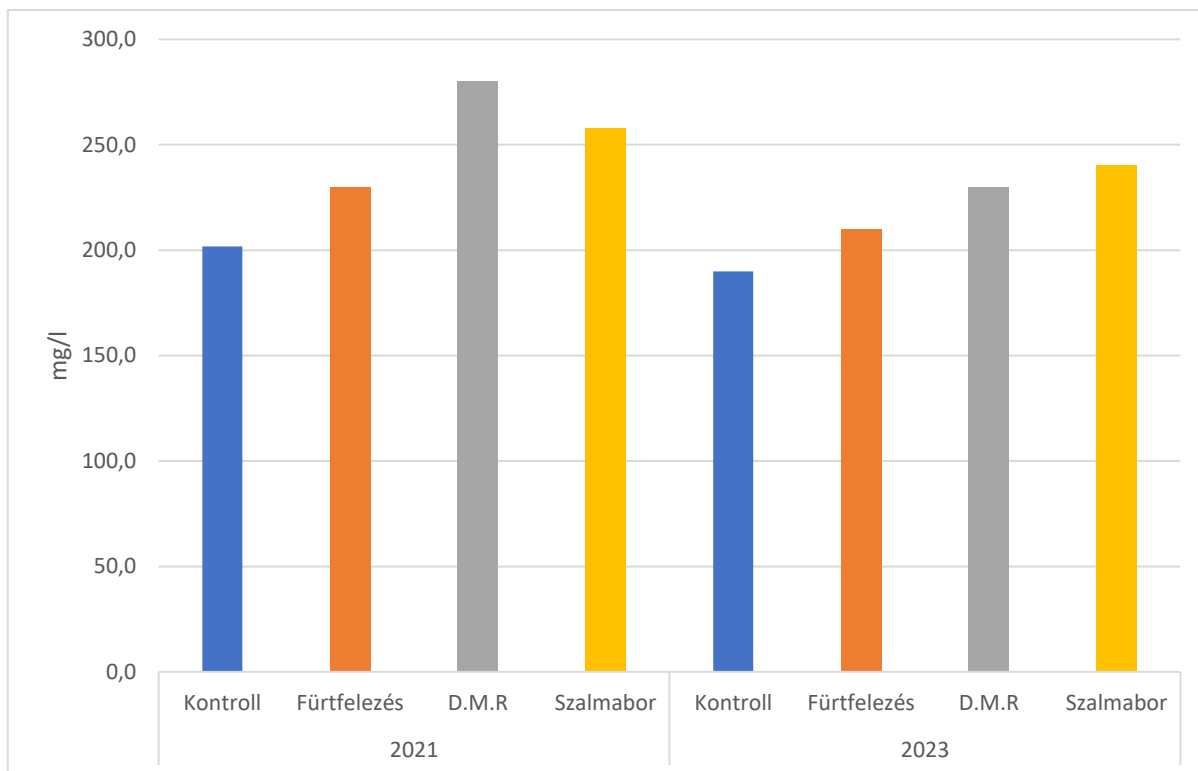
10. ábra: A must cukortartalmának alakulása a 2023-as évjáratban (Forrás: saját munka)

A 2023-as évjáratban bekövetkezett titrálható savtartalom változását értékeltem ki ezután (**11.ábra**). A D.M.R. és szalmabor technológia ebben az évjáratban növekvő tendenciát mutatott, míg a többi minta esetében a vártnak megfelelő savcsökkenés volt tapasztalható. A kontroll minta kivételével az összes minta esetében magasabb titrálható savtartalmat értünk el, ami szintén a korábbi szüreti időpont következménye lehet.



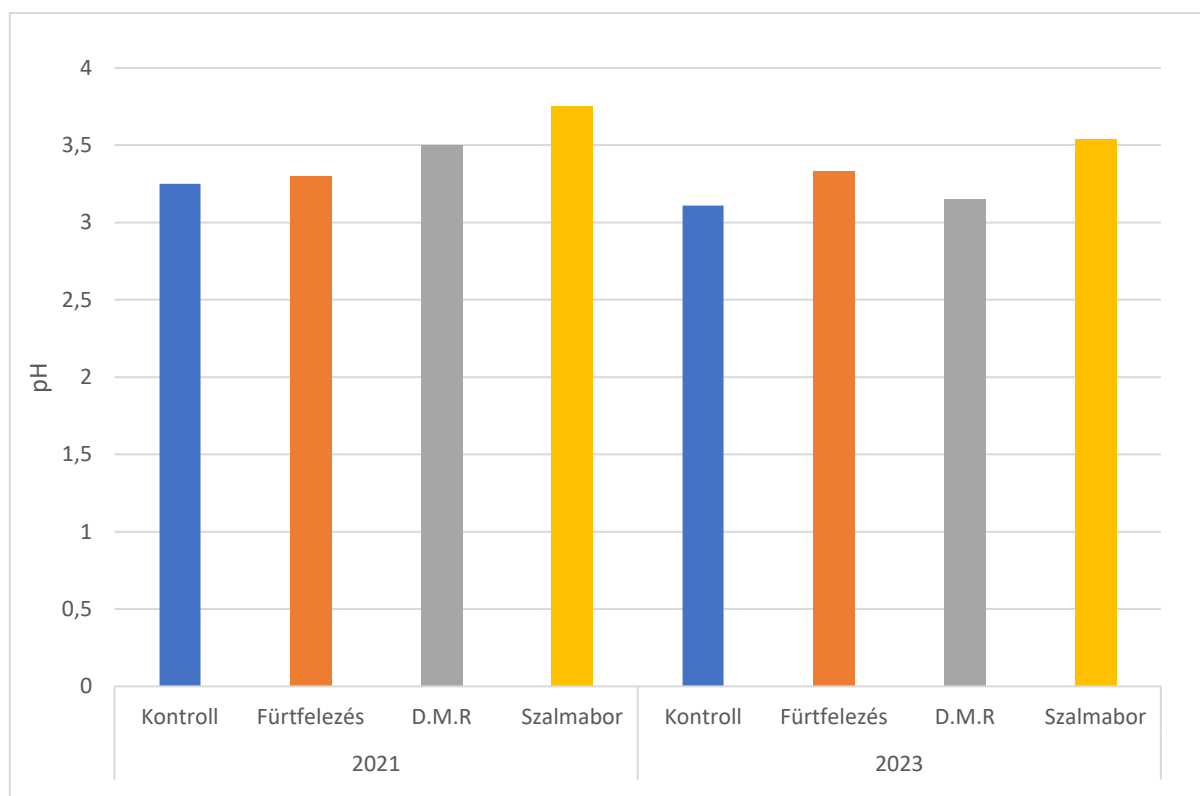
11. ábra: A savtartalom változása borkősavban kifejezve (g/l) a 2023-es évjáratban
(Forrás: saját munka)

A **12. ábrán** a kísérletek végső asszimilálható nitrogéntartalma (YAN, mg/l) látható, évjáratokra lebontva. A minőségi borkészítés nem csupán az alapanyag sav és cukortartalmán múlik, hanem az élesztők optimális működéséhez szükséges tápanyag mennyiségén is. A szakirodalom szerint mustok asszimilálható nitrogéntartalma 150-250 mg/l érték között megfelelő (<http12>). Jól látható, hogy mindegyik minta esetén megfelelő volt a tápanyag ellátottság. A különböző eljárások mintái mindkettő évjáratban magasabb nitrogéntartalom értéket mutattak a kontroll mintákhoz képest. A két évjárat közötti különbség feltehetően az időjárás következménye, ugyanis csapadékszegényebb évjáratokban megnőhet a szőlő nitrogéntartalma, ami később fehérjestabilitási gondokat okozhat az abból készült borokban (KÁLLAY, 2014).



12. ábra: Asszimilálható nitrogéntartalom alakulása a különböző kísérletekben (Forrás: saját munka)

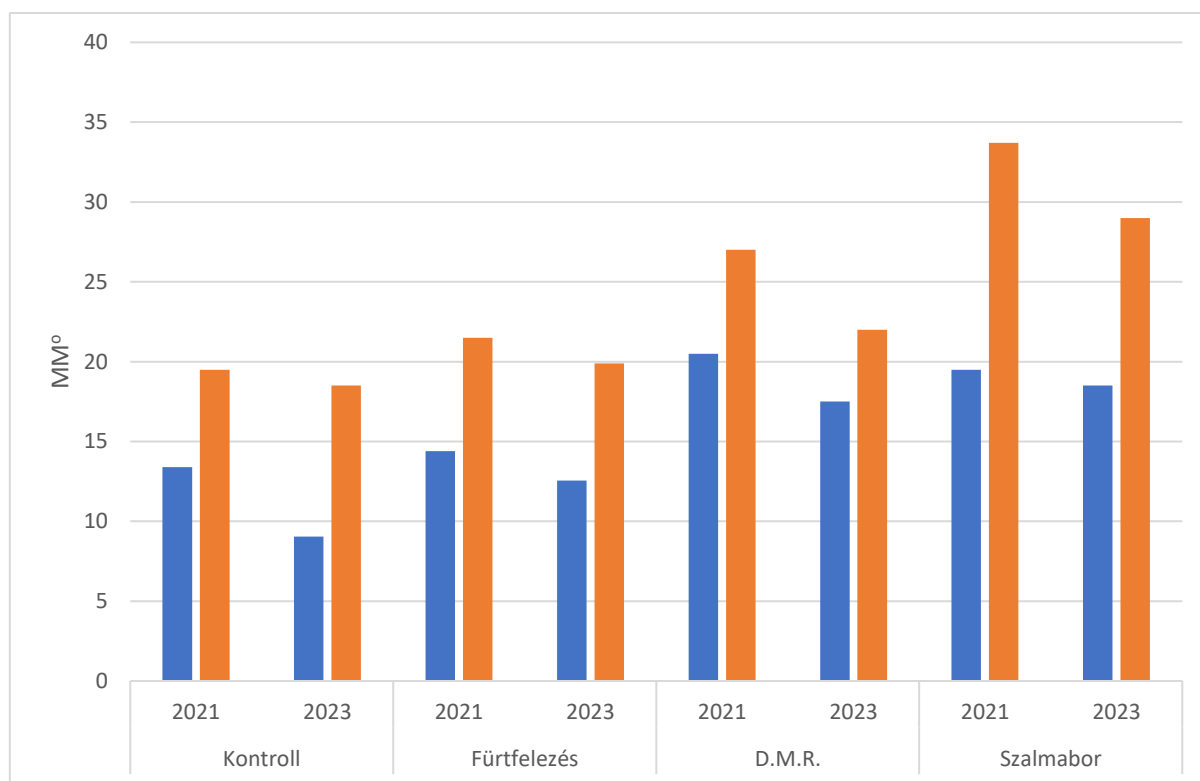
Az irodalmi áttekintésben is felhívtam arra a figyelmet, hogy a must pH-értéke meghatározó lehet a belőle készült bor stabilitása szempontjából. Az erjedés során minimálisan változhat a bor pH-értéke. Borok esetében az ideális pH-érték 3-4 között van ([http3](#)). Az alacsony pH gátolja a baktériumok szaporodását, valamint a bor öregedési folyamatait is ([http13](#)). A **13. ábrán** összesített eredményekből kiolvasható, hogy mindegyik minta a megfelelő tartományban helyezkedik el. Kiemelendő, hogy a legjobb értéket mind a két évben a kontroll mintánál látható, míg a legmagasabb pH-értéket a szalmabor technológia során tapasztaltuk. A 2023-as évjáratban a fürtfelezési eljárás kivételével minden érték alacsonyabb volt a 2021-es évjáratához képest, de a fürtfelezés esetén sem volt jelentős az eltérés. Az évjáratok közötti különbség az időjárási tényezővel magyarázható.



13. ábra: A kísérleti minták pH-értéke (Forrás: saját munka)

A **14. ábrán** a mustfok változásokat szeretném szemléltetni az első és utolsó mintavételi eredmények alapján az egyes évjáratokra és technikákra bontva. A kontroll és a fürtfelezéses minta esetén is a szüreti időpont 10 nappal korábban volt a 2023-as esztendőben, mint 2021-ben. A 2021-es évjáratban fürtfelezés esetén 57 nap alatt 10 %-kal gyűjtött több cukrot a kontroll mintához képest, míg 2023-ban 46 nap alatt ez 7 %-nak adódott. A D.M.R. technológia során 2021-ben 17 nap alatt 38 %-os volt a mustfok gyarapodás, 2023-ban 8 nap alatt mindössze csupán 18 %. A szalmabor technológiájú töppesztés során 2021-ben 109 nap alatt 72 %-os mustfok gyarapodás történt, míg 2023-ban a 41 nap során 56 %-os volt a növekedés. Az eredményekből azt látjuk, hogy az évjárat hatáson túl a hosszabb töppesztési idő magasabb mustfokot eredményezett.

A savtartalom változásánál azt láthatjuk, hogy a 2021-es évben a fürtfelezéses és a szalmabor eljárásos minta alacsonyabb volt a kontrollhoz képest, míg a D.M.R. minta savtartalma 38 %-kal volt magasabb. A 2023-as évjárat során a D.M.R. eljárással művelt szőlőből vett minta 20 %-kal, míg a másik két minta 14 %-kal volt magasabb a kontroll mintához képest.



14. ábra: Magyar mustfok változása az elvégzett eljárások során a két évjáratban
(Forrás: saját munka)

5 Következtetések és javaslatok

A kísérleti eredményekből megállapítható, hogy mind a kettő évjáratban a kontroll mintához képest magasabb mustfokot értünk el a vizsgált eljárásokkal. A legmagasabb mustfokot a szalmabor technológiával értük el, ezt követte a D.M.R. technológia majd a fűrtfelezéses eljárás. A mustfok változásánál elmondható továbbá, hogy az eljárás alkalmazásának időtartalma nagyban befolyásolta a változás mértékét. A három vizsgált eljárás, de leginkább a D.M.R. technológia és a szalmabor esetében tapasztaltuk, hogy az évjárathatáson túl, hogy a későbbi feldolgozás magasabb mustfokot eredményezett.

A savtartalom egy minta kivételével megfelelő vagy közel megfelelő volt, ami a korábbi szüreti időponttal korrigálható. A töppesztéses eljárások során a várakozásainknak megfelelően, egy minta kivételével, nőtt a savtartalom, míg a fűrtfelezéses eljárással művelt szőlő esetében kisebb mértékű volt a savcsökkenés a kontroll mintához képest. A savtartalomban a legnagyobb mértékű növekedést a D.M.R. eljárással értük el.

Az asszimilálható nitrogéntartalom minden esetben megfelelő volt, és mind a három kezeléssel magasabb értéket tudtunk elérni a kontroll mintához képest. A mustfokhoz hasonlóan ebben az esetben is a szalmabor és a D.M.R. technológiával értük el a legmagasabb értéket, de a különbség nem minden esetben volt jelentős a fűrtfelezéshez képest.

A pH érték tekintetében szintén elmondható, hogy megfelelő tartományban elhelyezkedő értékeket kaptunk minden esetben. A kontroll minta minden esetben a lealacsonyabb pH értékkel rendelkezett, tehát a kísérletek alapján elmondható, hogy a kezelések hatására magasabb pH értéket kaptunk, de az érték minden esetben az ideális tartományban maradt.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a pH érték kivételével az összes vizsgált paraméter tekintetében pozitív változást értünk el az eljárásokkal, és a módszerek alkalmasak a beltartalmi értékek növelésére.

A fűrtfelezéses módszerről elmondhatjuk, hogy alkalmas a kívánt technológiai érettség korábbi elérésére, mivel hamarabb képes magasabb sav- és cukortartalom elérésére a kontroll mintához képest.

A fajta tekintetében azt látjuk, hogy a vizsgált Zöldveltelini viszonylag hamar veszített savtartalmából (lelágnyulásra hajlamos), tehát a nem megfelelő sav-cukor arány miatt ez a fajta nem minden évjáratban lehet alkalmas a töppesztéses eljárással készülő minőségi borok elkészítéséhez.

A kísérlet nem tért ki több más olyan tényezőre, amely befolyásolhatja egy módszer sikerességét. Szükségesnek tartom, hogy egy következő kísérlet során mérésre kerüljön a

szőlőbogyók térfogatbeli változása, vízvesztése, valamint az eljárások elvégzéséhez szükséges időszükséglet. Javasolnám továbbá, hogy részletes növényvédelmi vizsgálat készüljön az eljárásokkal kapcsolatosan, ugyanis véleményem szerint nehezebb évjáratok során, az használt módszerek alkalmasak lehetnek a termés megvédésére.

6 Összefoglalás

A szőlőtermelőknek és a borászoknak az utóbbi években több lényeges, a termesztéstechnológiát befolyásoló problémával kellett szembenézniük. A két legfontosabb probléma a klímaváltozás és a piaci helyzet változása. A piac zsugorodása és a külföldi borok nagy mennyiségű importja miatt sok termelőnek szükséges átalakítania a termékportfólióját, hogy a magasabb minőségű és jobb jövedelmezőségű kategóriába tudja értékesíteni borait. A klímaváltozás hatására az időjárás egyre kiszámíthatatlanabb, szélsőséges évjáratok követik egymást, ahol még nehezebbé válik az említett magas minőségű termelés.

Az irodalmi áttekintés során a szőlőbogyó felépítését, beltartalmi összetevőit és az ezekre ható tényezőket mutattam be. Felvázoltam a kísérlet során alkalmazott módszereket háttérét, valamint korábbi kísérletek alapján törekedtem az alkalmazhatóságuk vizsgálatára.

A dolgozat során három olyan módszert vizsgáltunk, amely alkalmas a felvetett problémák megoldására. A legkülönlegesebb eljárás a déli országokban nagyobb tradícióval, de hazánkban is egyre inkább kutatott szalmabor eljárás. A megfelelő időben történő szüretelés után a válogatott, egészséges szőlőfürtöket szalmaágyon, vagy ládákban szárítják jó ventillációjú helységben, majd a megfelelő technológiai érettség elérésekor feldolgozzák. A töppesztés hatására magasabb savtartalom, és kiemelkedően magas cukorfelhalmozódás lehetséges. A D.M.R. technológia során a termőhajtás átvágását végzik el oly módon, hogy a művelésmód fenntartását ne veszélyeztessék. Az eljárás során a töppesztés a tőkén megy végbe, valamint a levelek leszáradásuk előtt még fotoszintetizálnak. A módszer alkalmas magasabb minőségű szőlő előállításához. A cukorfelhalmozódást befolyásolhatjuk a módszer alkalmazásának hosszával. A harmadik eljárás a fürtfelezés volt, amely során a fürtök felét- illetve egyharmadát lecsíptük, és így értünk el magasabb minőségű termést. A módszer elvégzését a fürtzáródás előtt mindenképpen érdemes elvégezni, hogy a művelettel ne sértsük meg a bogyókat. A fürtfelezés hatására koncentráltabb, jobb érésdinamikájú lett a termés, tehát kis mértékben előrébb hozható vele a szüreti időpont.

Összességében mind a három eljárás alkalmas a koncentráltabb termés elérésére, azonban elengedhetetlen a megfelelő fajta kiválasztása, valamint a módszerek helyes kivitelezése a növény védelme szempontjából a teljes tenyészidőszak alatt.

Irodalomjegyzék

- BARBANTI, D., MORA, B., FERRARINI, R. (2007): *Effect of various thermo-hygrometric conditions on the withering kinetics of grapes used for the production of "Amarone" and "Recioto" wines*. Journal of Food Engineering 85(3) 350-358.
- BAVARESCO L., FRASCHINI P., RUINI S., (1991): *Effects of cluster thinning and shoot tipping on yield and quality of some grape varieties growing in Verona viticultura area*. Vigne-vini 17(7-8). 31-35.
- BELFRAGE N., LOFTUS S. (1993): *Dried Grapes: The Classic Wines of the Antiquity*. Journal of Wine Research. 205-225 Letölthető: <https://doi.org/10.1080/09571269308717970>
- BELLÁGHNÉ MÁRKUS V., SZALKAI M., MATTYASOVSKI P. (1993): *Borok szervessav tartalmának folyadékkromatográfiás vizsgálata során szerzett tapasztalatok*. Borgazdaság, (12) 54-59.
- BOTOS E. P., HAJDÚ E., (2004): *A valószínűsíthető klímaváltozás hatásai a szőlő- és bortermelésre. "AGRO-21" Füzetek*. 2004. 34. 61–73.
- DE BEER D., JOUBERT E., GELDERBLOM W.C.A., MANLEY M. (2002): *Phenolic compounds: A review of their possible role as in vivo antioxidants of wine*. S. Afr. J. of Enol. Vitic. 23(2):48–61.
- DELROT S., MEDRANO H., BAVARESCO L., GRANDO S. (szerk.) (2010): *Methodologies and Results in Grapevine Research*. Springer, Dordrecht Heidelberg: London, New York. (467) 211-228.
- DUNKEL, Z., KOZMA F., MAJOR GY., (1981): *Szőlőültetvényeink hőmérséklet- és sugárzásellátottsága a vegetációs időszakban*. Időjárás: 85(4): 226–234.
- EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I. (1998): *Borászat*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 547
- FACSAR G. (1972): *A kerti szőlő (Vitis vinifera L.) fajtáinak magtípusrendszere*. Szőlő- és gyümölcstermesztés. SzBKI Közleményei. Budapest. (7) 191-216.
- FADER B., HILL G., SPIES S. (2004): *Traubenteilen zur Botrytis-minderung im ökologischen Weinbau: Locker bleiben*. Das Deutsche Weinmagazin, 8: 13-15.
- FARKAS E. (2009): *A DMR módszerrel érlelt szőlőben tapasztalható minőségjavulás okainak vizsgálata analitikai módszerekkel*. TDK dolgozat, Szent István Egyetem Állatorvos Tudományi Kar, Budapest
- FAZEKAS I. (2012): *Terméskorlátozó fitotechnikai munkák hatása vörösborszőlőfajtákra*. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, 147

- FAZEKAS I., ZANATHY G., LÖRINCZ A., LUKÁCSY GY. (2006): *A szőlő termésritkítás néhány újabb módszerének értékelése*. Kertgazdaság, 38 (4) 46-55.
- FERENCZI S. (1966): *A szőlő, a must és a bor kémiája*. Budapest, Mezőgazdasági kiadó, 336.
- FOX R. (2005): *Ergebnisse aus Versuchen 2004. Ertragsregulierung – ein Dauerthema?* Das Deutsche Weinmagazin, 3: 16-19.
- FRANCO M., PEINADO, R. A., MEDINA M. MORENO, J. (2004): *Off-vine grape drying effect on volatile compounds and aromatic series in must from Pedro Ximenez grape variety*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52 (12) 3905-3910.
- GLORIES Y., AUGUSTIN M. (1993): *Maturité phénolique du raisin, conséquences technologiques: Applications aux millésimes 1991 et 1992*. Published In Proceedings of the Actes du Colloque Journée Technique du CIVB. 56-61.
- GYÖRFFYNE J. G., MÁJER J., VARGA P., NÉMETH CS., KNOLMAJERNÉ SZ. GY., SZŐKE B. (2010): *DMR módszer alkalmazása Juhfark, Szürkebarát és Pinot noir szőlőfajtáknál*. Pannon Egyetem Agrártudományi Centrum Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Badacsony 8261 Badacsonytomaj, Római út 161.
- HAFNER P. (2001): *Weniger Essigfäule durch Traubenteilen*. Obstbau-Weinbau, 6: 190-191.
- KÁLLAY M. (2003): *A vörösborok színtabilitásának kialakítása. Elméleti megfontolások, kísérleti tapasztalatok*. Borászati Füzetek – Kutatás. 13(5):1–4
- KÁLLAY M. (2010): *Borászati kémia*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. (206) 19-76.
- KÁLLAY M. (2014): *Borászati Kémia*. Mezőgazdasági lap- és Könyvkiadó.
- KÁLLAY M., RÁCZ L. (2012): *Bortechnológiai folyamatok és kémiai alapjaik*. Eger: Borkultúra Központ.
- KÁRPÁTFALVI B. (2019): *Szalmabor készítése, tradíciók és a jövő alternatív módszere*. (Szakdolgozat). Pannon Egyetem.
- KOZMA P. (1991): *A szőlő és termesztése I*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KOZMA P. (2000): *A szőlő és termesztése I. A szőlőtermesztés történeti, biológiai és ökológiai alapjai*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- KÜHRER E. (2005): *Traubenausdünnung bei der Sorte Grüner Veltliner: Erfahrungen in der Saison 2004*. Der Winzer, 61 (5): 16-19.
- KÜHRER E. (2007): *Trauben teilen, Beeren abstreifen und pulsierender Luftstrom: Traubenausdünnung mittels alternativer Methoden. [Different methods for grape thinning]*. Der Winzer, 63 (4): 16-19.

- LŐRINCZ A. SZ. NAGY L. ZANATHY G. (2015): *Szőlőtermesztés (4)*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- LŐRINCZ A., BARÓCSI Z. (2010): *A szőlő metszése és zöldmunkái*. Budapest: Mezőgazda Kiadó
- MÁJER J., JAHNKE G., NÉMETH CS., KNOLMAJERNÉ SZIGETI GY., VARGA P. (2007). *Application of an special grape growing method the D. M. R. for the production of traditional wine specialities in Badacsony*. OIV Word Congress Budapest 10-16 June 2007
- MENCARELLI F., DE SANTIS D., BOTONDI R. (2004): *Different postharvest dehydration rates affect quality characteristics and volatile compounds of Malvasia, Trebbiano and Sangiovese grapes for wine production*. Journal of the Science of Food and Agriculture. 84:1791-1800. Letölthető: <https://doi.org/10.1002/jsfa.1889>
- NAGY B. (2020): *Bianca szőlőfajta borászati technológiájának optimalizálása. Doktori (phd) értekezés*. Szent István Egyetem.
- PETGEN M. (2005): *Was bringen alternative Ausdünnungsmöglichkeiten?* Deutsche Weinbau, (9): 14-18.
- PODMANICZKY P. (2010): *Fitotechnikai műveletek összehasonlító vizsgálata a szőlő és a borminőség vonatkozásában*. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, 193
- PODMANICZKY P., KOCSIS, L., VARGA Z., TARCZAL E. (2007): *Effect of Double Maturation Raisonée Technology and Cluster Thinning on Quality of Harvest and Wine*. American Journal of Enology and Viticulture, 2007. 58(3): 414A-419A.
- PODMANICZKY, P., (2007): *Fürtkezelés hatása a szőlő minőségére*. Szőlészet és Borászat Szakkiállítás (előadás) Budapest, 2007 január 18.
- PRIOR B. (2006): *Frühe entblätterung: Bald eine Standardmassnahme?* Das Deutsche Weinmagazin (11) 30-35.
- RAKONCZÁS N. (szerk.) (2014): *Szőlőtermesztés*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó.
- REGNER, F., (2007): *Herkunft unserer Rebsorten: Grüner Veltliner, Blaufränkisch und St Laurent*, 2007 Der Winzer 4: 12-15
- RIBÉREAU-GAYON P., DUBURDIEU D., DONÉCH B., LONVAUD A. (2006): *Handbook of Enology Volume I. The Microbiology of Wine and Vinifications* 2nd Edition. John Wiley and Sons, Ltd
- SCHULTZ H. R., KOHLER D., FOX R. (2003): *Eine Erfolg versprechende Ausdünnungsvariante: Trauben teilen*. Das Deutsche Weinmagazin, 15: 22-25.

- SCHULTZ H. R., KOHLER D., FOX R. (2005): *Ein erfolg versprechende Ausdünnungsvariante: Trauben Teilen*. Das Deutsche Weinmagazin (15). 22-25.
- VAN VUUREN, H. J. J., DICKS, L. M. T. (1993): *Leuconostoc oenos: a review*. American Journal of Enology and Viticulture, 44(1), 99-112.
- VARGA I. (2012): *Szőlészeti-Borászati Biológia*. Eger, Borkultúra Központ.
- WERNER J. (2006): *A szőlő minőségének javítása D.M.R. módszerrel borkülönlegességek készítéséhez*, A Magyar Tudomány Ünnepe – A szőlészeti kutatások újabb eredményei Pécs. Pécs – FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete, XI. 9
- WÜRDIG G., WOLLER R. (1989): *Chemie des Wienes, Verlageugen Ulmer*. Stuttgart: Ulmer. 926
- ZANATHY G. (2000): *Fürtválogatás*. Kertészet és Szőlészet 28, 11.
- ZANATHY G. (2006): *Zöldszüret másként*. Agronapló 2006 10(11-12).
- ZANATHY G., BÉNYEI F., LŐRINCZ A. (1997): *Leszedjük-e a fürt körüli leveleket?* Kertészet és Szőlészet. 46 (27): 6-7.
- ZOUID I., SIRET R., MEHINAGIC E., MAURY C., CHEVALIER M. ÉS JOURJON F. (2010): *Evolution of grape berries during ripening: investigations into the links between their mechanical properties and the extractability of their skin anthocyanins*. J. Int. Sci. Vigne Vin. (44), 87-99.

Internetes források:

- http 1: Letölthető: <https://monitorblog.hu/merre-tovabb-magyar-boragazat/>
- http 2: Letölthető: <https://dubicz.hu/a-klimavaltozas-hatasai-a-szolo-es-boragazatra/>
- http 3: Atlas Scienfitic: The The Importance Of Measuring pH Of Grapes When Harvesting
Letöltés dátuma: 2024.05.02 forrás: <https://atlas-scientific.com/blog/ph-of-grapes/>
- http 4: Kovács T.: Rossz G/F arány miatt elakadó erjedések. Borászati füzetek. Letöltés: 2024.03.11.
forrás: https://www.kokoferm.hu/resources/docs/Rossz_GF_arany_miatt_elakado_erjedések.pdf
- http 5: Barócsi Z. (2018): A Fitotechnikai műveletek optimalizálása. Agrofórum. Letölthető: <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/fitotechnikai-muveletek-optimalizalasa/>
- http 6: Kép: Szalmabor töppesztett szőlőből. Veszprém Televízió. Letöltés: 2024. 04. 05.
forrás: <https://www.veszpremtv.hu/szalmabor-toppestett-szolobol/>

- http 7: Balatonboglári Borvidék. Borászportál. Letöltés: 2024. 03. 11. forrás:
<https://www.boraszportal.hu/magyarország-borvidekei/balatonboglari-borvidek-7>
- http 8: Kielmayer K., Herczeg Á.: *Zöldveltelini*. Bor.hu Letöltés: 2024.03. 12. forrás:
<https://bor.hu/szolo-fajtak/feherszolo-fajtak-feherbor-stilusok/zoldveltelini>
- http 9: Zanathy G. (2014): *Zöldszület másként*. Agro Napló. Letöltés: 2024. 03.12. forrás:
<https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140425/zoumlldszuumlret-maacuteskeacutent-34977>
- http 10: Oenofoss Brochure. Letöltés: 2024. 03. 12. forrás: <https://vinosigns.dk/wp-content/uploads/2021/11/Oenofoss-brochure.pdf>
- http 11: Agrárágazat (2011): *Szüreti labormérések*. Letöltés: 2024. 05. 03. forrás:
<https://agraragazat.hu/hir/szureti-labormeresek/>
- http 12: Vinnováció (2021): *Miért mérjük a nitrogént a borban*. Letöltés: 2024. 04. 03. forrás:
<https://vinnovacio.eu/2021/09/01/miert-merjuk-a-nitrogent-a-mustban/>
- http 13: Kovács I. (2016): *A pH jelentősége a bor készítése és érlelése során*. Modern Gazda. Borász Mester Akadémia I. Letöltés: 2024. 04. 06. forrás:
<https://moderngazda.hu/boraszat/borasz-mester-akademia-i-resz-a-ph-jelentosege-a-borkeszites-es-erleles-soran/>

Ábrajegyzék

1. ábra: A szőlőbogyóban történő anyagváltozások	12
2. ábra: Termőhajtás átvágás szemléltetése D.M.R. technológia során	17
3. ábra: A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Karának csereszéktomaji telephelyén végzett kísérlet	19
4. ábra: A két évjárat átlaghőmérsékleti összehasonlítása a vizsgált időszakban	22
5. ábra: A két évjárat csapadékmennyiségének összehasonlítása a vizsgált időszakban mm-ben kifejezve	23
6. ábra: Fürtfelezésen átesett Zöldvelteleni fürt	24
7. ábra: Fürtök elhelyezése a műanyag rekeszekben	25
8. ábra: A must cukortartalmának alakulása a 2021-es évjáratban	28
9. ábra: A savtartalom változása borkősavban kifejezve (g/l) a 2021-es évjáratban	29
10. ábra: A must cukortartalmának alakulása a 2023-as évjáratban	30
11. ábra: A savtartalom változása borkősavban kifejezve (g/l) a 2023-es évjáratban.....	31
12. ábra: Asszimilálható nitrogéntartalom alakulása a különböző kísérletekben	32
13. ábra: A kísérleti minták pH-értéke	33
14. ábra: Magyar mustfok változása az elvégzett eljárások során a két évjáratban	34

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a dolgozat elkészítésében nyújtott szakmai segítséget és hasznos útmutatásokat elsősorban konzulenseimnek, Györffy Dr. Jahnke Gizella tanárnőnek és Dr. Kovács Barnabás Zoltán tanár úrnak. Emellett szeretnék még köszönetet mondani a kísérleti helyszín biztosításáért és a kísérlet folyamán nyújtott folyamatos támogatásért a Rubin Borászat teljes csapatának, valamint hálásan köszönöm a minták laboros kiértékelésében való közreműködését a Kristinus Borbirtok munkatársainak.

NYILATKOZAT

diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Altdorfer Sebestyén Nándor

A Hallgató Neptun kódja: CNSRN

A dolgozat címe: Fitotechnikai műveletek hatása a must és bor beltartalmi értékeire

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: MATE Szőlészeti és Borászati Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Badacsonyi Kutató Állomás

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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.

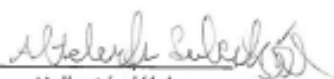
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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. 11. 03.


Hallgató aláírása

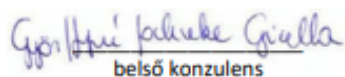
NYILATKOZAT

Altdorfer Sebestyén Nándor (hallgató Neptun azonosítója: C6NSRN) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2024. november 3.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.