10.14751/SZIE.2020.048

A BIANCA SZŐLŐFAJTA BORÁSZATI TECHNOLÓGIÁJÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA

Doktori (PhD) értekezés

Nagy Balázs
Szent István Egyetem
Borászati Tanszék

2020.

10.14751/SZIE.2020.048

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola
tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Zámboriné dr. Németh Éva
egyetemi tanár, DSc
Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyógy és Aromanövények Tanszék

Témavezető: Nyitrainé dr. Sárdy Diána

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Borászati Tanszék

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

....

Az iskolavezető jóváhagyása A témavezető jóváhagyása

10.14751/SZIE.2020.048

A Szent István Egyetem Kertészettudományi Doktori Iskola Tanácsa 2020. február 21-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke

Kállay Miklós, CSc

Tagjai

Szőke Barna, PhD

Májer János, PhD

Barócsi Zoltán, PhD

Balga Irina, PhD

Opponensek

Janky Ferenc, PhD

Kerényi Zoltán, PhD

Titkár

Varga Zsuzsanna, PhD

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés ... 8
1.1. Alapanalízis mustokban és borokban (rutin) ... 9
1.2. Finomanalitika ... 9
1.2.1. Mustok és borok biogén amin tartalmának meghatározása (HPLC technika) ... 9
1.2.2. A polifenol összetétel meghatározása (spektrofotometria és HPLC) ... 9
2. Irodalmi áttekintés ... 10
2.1. Az alternatív szőlőtermesztési technológiák ... 10
2.1.1. Integrált növényvédelem ... 10
2.1.2. A szőlő integrált termesztési módszere ... 10
2.1.3. Biodinamikus gazdálkodás ... 11
2.1.4. Biodinamikus szőlőtermesztés ... 12
2.1.5. Ökológiai gazdálkodás ... 12
2.1.6. A szőlő ökológiai termesztése ... 14
2.1.7. Biobor készítésének technológiája ... 14
2.1.8. Interspecifikus szőlőfajták jellemzése ... 17
2.2. A must kémiai összetétele ... 20
2.3. A szőlő bogyó és must Nitrogén-tartalmú vegyületeinek jellemzése ... 21
2.3.1. Mustok ammónium kation, és aminosav-tartalma ... 22
2.3.2. Asszimilálható Nitrogén fogalma ... 22
2.3.3. Borok aminosav összetétele ... 24
2.3.4. Biogén aminok a borban ... 25
2.3.5. Mustok és borok savösszetétele ... 31
2.3.6. Mustok és borok polifenol összetétele ... 32
2.4. DMR technológia Double Maturation Raisonneé ... 40
2.5. Érésdinamika és klímaváltozás ... 44
3. Anyag és módszer ... 48
3.1. A vizsgálat tárgya ... 48
3.1.1. Bianca szőlőfajtákból készült borok ... 48
3.1.2. Élesztő, bioélesztő ... 50
3.1.3. DMR technológia ... 50
3.2. Vizsgálati módszerek ... 51
3.2.1. Mustok és borok biogénamin-tartalmának meghatározása ... 51
3.2.2. Mustok és borok savösszetételének vizsgálata ... 51

3.2.3. Statisztikai kiértékelés ... 53
4. Eredmények ... 54
4.1. Érésdinamikai vizsgálatok ... 54
4.2. Érésdinamikai vizsgálatokból származó mustok analitikai eredményei ... 55
4.2.1. Cukortartalom alakulása ... 55
4.2.2. Titrálható savtartalom alakulása ... 56
4.2.3. A pH-értékek alakulása ... 57
4.2.4. Összes polifenol tartalom alakulása ... 58
4.2.5. Katechin tartalom alakulása ... 59
4.2.6. Leukoantocianin tartalom alakulása ... 60
4.3. Borok analitikai eredményei ... 61
4.3.1. Bianca borok titrálható savtartalma ... 61
4.3.2. Borok pH-értékei ... 62
4.3.3. Alkoholtartalom alakulása az érés során ... 63
4.3.4. Cukortartalom alakulása az érés során ... 64
4.3.5. Borok SO_2 tartalma ... 64
4.3.6. Borok szín intenzitása ... 65
4.3.7. Összes polifenoltartalom alakulása a borokban ... 66
4.3.8. Borok katechintartalma ... 66
4.3.9. Borok leukoantocianin tartalma ... 67
4.3.10. Borok és mustok AFN tartalma ... 68
4.3.11. Borok prolin tartalma ... 68
4.3.12. Érzékszervi bírálat eredményei ... 69
4.4. Bioélesztő használatával készült borok analitikai eredményei ... 70
4.4.1. Bioélesztővel készült borok alapanalízis eredményei ... 70
4.4.2. Bioélesztővel készült borok biogénamin tartalma ... 71
4.4.3. Bioélesztővel készült borok polifenol tartalma ... 72
4.5. A DMR kísérletek eredményei ... 75
4.5.1. A DMR kísérletek alapanalízis eredménye ... 75
4.5.2. Mustok titrálható savtartalom alakulása DMR kezelés hatására ... 76
4.5.3. DMR mustok pH értékei ... 76
4.5.4. Cukortartalom alakulása a DMR kezelésből származó mustokban ... 77
4.5.5. Mustok összes polifenol tartalma DMR kezelés hatására ... 78
4.5.6. Mustok katechin tartalma DMR kezelés hatására ... 78
4.5.7. Leukoantocanin tartalom a DMR kezelés hatására mustokban ... 79

4.5.8. Borok titrálható savtartalma DMR kezelés hatására ... 80
4.5.9. Borok pH értékeinek alakulása DMR technológiából származó borokban ... 80
4.5.10. Az alkoholtartalom alakulása ... 81
4.5.11. A színintenzitás alakulása ... 82
4.5.12. Összes polifenoltartalom alakulása borokban ... 82
4.5.13. DMR borok katechnin tartalma ... 83
4.5.14. DMR borok leukoantocianin tartalma ... 84
4.5.15. DMR borok AFN tartalma ... 84
4.5.16. DMR borok prolin tartalma ... 85
5. Új tudományos megállapítások ... 86
6. Következtetések és a javaslatok ... 89
7. Összefoglalás ... 91
8. Summary ... 93
9. Mellékletek ... 95
10. M1. Irodalomjegyzék ... 109
11. Köszönetnyilvánítás ... 130

10.14751/SZIE.2020.048

Rövidítések

DMR:	Double maturation raisonnée	szálvessző átvágás
AFN:	Azonnal felvehető Nitrogéntartalom	asszimilálható Nitrogéntartalom
PIWI:	Pilzwiderstandsfähigen-Sorten	gombabetegségekkel szemben ellenálló fajták

1. BEVEZETÉS

A bor egy olyan speciális élelmiszeripari termék, amely sok embert, iparágat, tevékenységet támogat, ezért fontos szerepet játszik a helyi gazdaságokban és különösen olyan országokban mint, Magyarország. A hagyományaink, a borászataink és a helyi ismeretek, kultúrák és technológiák mélyen gyökereznek. A bor specialitását magas élvezeti értéke, pozitív megkülönböztetésre való minősége miatt emelhetjük ki a társadalom élelmezésre szánt termékei közül. Az utóbbi években Nyugat-Európában és Magyarországon is ismertté vált az a tény, hogy környezetünket a mezőgazdasági termelés során egyre inkább terheljük a különböző szintetikus és kémiai vegyszerek adagolásával. A felesleges „szennyezés" csökkentésének érdekében különböző termesztési filozófiák fogalmazódtak meg, terjedtek el és váltak a hétköznapi gyakorlat részévé. A mezőgazdasági termelés során természetesen a szőlő termesztésénél is a környezetkímélő technológiák kerültek előtérbe.

A jóval szigorúbb előírások, szabályok miatt, az alternatív-termesztési technológiáknak egyik alapanyaga lehet a rezisztens, más néven interspecifikus szőlőfajták. A fajtaválasztás szempontjából az interspecifikus fajták egyenértékűek a világfajtákkal, bár érzékszervileg nem biztos, hogy felveszik a versenyt velük, ugyanis ezek a rezisztens szőlők a különböző gombás betegségekkel és fertőzésekkel szemben ellenállóbbak a világfajtákhoz képest. A kevesebb vegyszerhasználat miatt sokkal könnyebb ezeket a fajtákat a bio, az integrált vagy a biodinamikus termesztési rendszerekben alkalmazni. Azonban ezen szőlőfajták borrá történő feldolgozása nem terjedt el aroma összetételük miatt, gyakran sajátságos, úgynevezett nem kívánatos, elsődleges fajtajelleggel rendelkeznek. A hazai és nemzetközi szakirodalomban nem található olyan jellegű kutatás, amelyből átfogó képet kaphatunk a jelen dolgozatban vizsgált paraméterek összefüggéseiről, valamint ezen eredmények felhasználhatóságáról a borászati technológiában. Különösen a rezisztens szőlőfajták feldolgozása és a borok készítése során felmerülő sajátosságok tekintetében. Ezen a területen megalapozott analitikai és érzékszervi eredményeket kell felmutatni, hiszen ezen alternatív, környezetkímélő termesztéstechnológiával művelt fajták jelenthetik a jövő borászati alapanyagát. Dolgozatomban a következő célokat tűztem ki:

- Korszerű szőlészeti és komplex borászati kísérletek kiértékelése az alábbi főbb csoportok alapján:
- Hazánkban jelenleg a legnagyobb területen telepített rezisztens szőlőfajta a Bianca adekvát borászati technológiájának kidolgozása
- Érésdinamikai és must finomanalitikai vizsgálatok
- Borászati technológiai kísérletek labor szintű és nagyüzemi körülmények között

- D.M.R. technológia hatása a rezisztens szőlőfajták, esetünkben a Bianca must-és a bor analitikai összetételére, érzékszervi tulajdonságaira

  1.1. Alapanalízis mustokban és borokban (rutin)

  1.2. Finomanalitika

    1.2.1. Mustok és borok biogén amin tartalmának meghatározása (HPLC technika)

    1.2.2. A polifenol összetétel meghatározása (spektrofotometria és HPLC)

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az alternatív szőlőtermesztési technológiák

2.1.1. Integrált növényvédelem

A hagyományos termesztési fogalmakat háttérbe szorítva, eltérő gondolatvilágot képvisel az integrált növénytermesztési irányzat. A fogalmát Stern vezette be a szaknyelvbe (Mikulás, 2001). A szemlélet alapja, hogy a növény ökoszisztémája minden tekintetében harmonikus egyensúlyban legyen és harmonikus kapcsolatot alkosson (Szőke et al., 1996, Keresztes, 2010). A növényvédelem során kémiai szereket lehet ugyan alkalmazni, azonban csak csökkentett mennyiségben és csak olyan szereket, amelyek a környezetet nem terhelik egyáltalán. Az integrált termesztés során a termelők is törekednek a vegyszerek kibocsátásának mérséklésére, illetve annak helyettesítésére biológiai módszerekkel. Köztudott, hogy az ilyen módon előállíott termékek a fogyasztói társadalom számára magasabb értéket képviselnek. A vegyszeres termesztési technológiáktól való elrugaszkodás feladatot ad és piacot nyit egyszerre a termelők, kutatók számára is. A tápanyag-utánpótlás más módon történik a hagyományos termesztéshez képest. A vegyszerek kijuttatása felmérések alapján pontosan, előre meghatározott mennyiségben történik (Amann, 1997, Szaktudás, 2008). Trágyázásra elsősorban szerves és zöldtrágyát alkalmaznak, a műtrágya használata engedélyezett (Keresztes, 2010). A kijuttatandó pontos mennyiségek csak előzetes talaj, illetve levélanalízis alapján kerülhetnek meghatározásra. Az integrált növényvédelem olyan döntési folyamat összesége, amely magában foglalja többféle taktika összehangolt használatát, amelyben valamennyi gazdasági, ökológiai és toxikológiai eljárás a lehető legjobb összhangba kerülhessen, hogy a kártevő szervezeteket a kockázati küszöb alá szorítsa, mégpedig elsősorban a természetes korlátozó tényezők felhasználásával és gazdaságilag elfogadható módján (Denis, 2011, Seléndy, 1999, Szaktudás, 2008). Az integrált növényvédelem olyan optimalizált növényvédelem, mely során előtérbe kerül az ökológiai egyensúly, környezetünk megóvása a rejtett tartalékok felhasználása.

2.1.2. A szőlő integrált termesztési módszere

Az integrált növényvédelem filozófiájának középpontjában a fajta, termőhely megfelelő kiválasztása, tápanyag utánpótlása, talajtakarás, hasznos élőszervezetek életfeltételeinek biztosítása áll úgy, hogy mindezen tényezők harmóniában legyenek a környezettel és az ökoszisztéma más részeivel (Brózik, 2002).

A szőlőtermesztés során mind az érzékeny, mind a rezisztens fajták alkalmazása ajánlott. A telepítendő szőlőfajták megválasztása több évtizedre szóló, igen lényeges kérdés mind a

hagyományos, mind pedig az „ökológiai alapú” szőlőtermesztésben (Véghelyi et al., 2002). Előtérbe kerülnek a biológiai védekezési módszerek, szerves és zöldtrágya alkalmazása talaj tápanyagpótlásra. A rendelkezésre álló tápanyagforrásaink megfelelő menedzselése a szőlőültetvényben és a környező területek ökoszisztémájában magas biológiai sokféleség fenntartása. Fontos kihangsúlyozni, hogy az integrált szőlőtermesztési és borkészítési technológia környezettudatos jellege fentartható, életképes gazdaságként üzemeltehető, amely a mezőgazdasági szektor társadalmi, kulturális értékeiben jelentős szerepet vállalhat.

2.1.3. Biodinamikus gazdálkodás

A biológiai, ökológiai gazdálkodásnak két változata ismert, a szerves-biológiai és a biodinamikus. A biodinamikus termesztés sajátságos felfogást képvisel az 1920-as évektől kezdve. Nemzetközi tanúsítási eljárás intézményesítette ezt a technológiát a “Demeter” elnevezésű kategóriával (Döring, 2015). Rudolf Steiner nevéhez fűződik e gazdálkodási mód megalapítása. Az ideológia követőiként meg kell említenünk a svájci Paraszti-szülőföld mozgalom képviselőit (Hans Müller – 1930-as, Hans Peter Rusch 1960-as évek) is (Keresztes, 2010). Steiner (1999) előadásaiban foglalta össze a biodinamikus szemlélet alapjait. Mottója: egészséges Föld = egészséges emberek. Bio, bios görögül életet jelent, míg a dinamikus ebben az értelemben azt jelenti, hogy az életben lévő mozgásokat, életritmust figyelembe vesszük a termelés során. A biodinamikus gazdálkodás agrárgazdasági rendszernek is nevezhető, hiszen művelője visszaforgatásos egyensúlyi rendszer megteremtésére törekszik (Sárközy-Seléndy, 1993) célja, hogy a leromlási folyamatok visszafordításra kerüljenek, valamint a talajzsaroló és talajgazdagító növények egyensúlyba kerüljenek (Keresztes, 2010). Köztudott, hogy megfér a tudomány mellett a csoda is (Reed, 2015), termelés során az úgynevezett kozmikus erők jelenlétével, hatásaival is számolnak a biodinamikus gazdálkodás hívei. További alapvető különbség a hagyományos termesztéshez képest, hogy a tápanyag-utánpótlást különböző preparátumokkal végzik (Kádár I., 1998). A biodinamikus gazdálkodás határozottan növekvő környezeti szerepe tényként fogalmazódik meg. Az irányzat térhódítására magyarázatot adhat, hogy az ilyen művelésű területeken 80%-al csökkent Diesel-üzemanyag felhasználása, amit a csökkenő növényvédőszer használat és trágyázási szokások megváltozásával, valamint a géppel végzett fitotechnikai munkák visszafogásával magyarázhatunk (Villaneueva, 2014).

2.1.4. Biodinamikus szőlőtermesztés

A biodinamikus termesztés nehezen körvonalazható. A szakirodalomban szőlőtermesztésre vonatkozó konkrét előírások nem találhatóak. Az ökológiai gazdálkodások egyéb formáitól két fő tényezőben különbözik: a különböző összetételű növényi kivonatokból, főzetekből és erjesztett készítmények az ún. preparátumok használata, illetve a szigorú szabályokhoz és időhöz kötött agrotechnikai műveletek végrehajtása (Jennifer, 2005). A technológia talajösszetételre gyakorolt hatását Bourguignon et al. (2000) vizsgálták először a szőlő növény által felvehető mikro és makro elemek tekintetében. Az egyes fitotechnikai munkák végzése a kozmosz befolyása alatt áll, ezért a Hold járásához és a Nap állásához igazítják a gazdák teendőiket. Fogyó Hold esetében célszerű metszést, szüretet végezni, míg Teliholdkor tápanyag-utánpótlás javasolt (Vincze et al., 2001; Zanathy et al., 2004). A szőlőmoly elleni védelem során Bacillus thuringiensis készítményeket használnak (Máray et al., 1997). Növényvédő-szerként engedélyezett elemi réz és kén alkalmazása, illetve lisztharmat fertőzés esetén a tarackbúza és a máriatövis használata ajánlott (Mezei, 2000). A biodinamikus termesztési rendszerből származó borok iránti kereslet növekvő érdeklődést mutat (Jennifer, 2005). Az ökológiai és biodinamikus szőlőtermesztés összehasonlítására 1996-2003 között beállított hosszútávú kaliforniai tanulmány alapján, mind két technológiával magas termésmennyiség és minőségű termés mutatkozott a Merlot szőlőfajta esetében. Megállapításra került, hogy a kísérlet utolsó évében (2003) szüretelt termés Brix foka, valamint összes fenol, és anthocinanin tartalma magasabb volt a biodinamikus technológiából származó szőlőnek (Jennifer, 2005). Ugyanakkor egy későbbi hasonló kérdésen alapuló kutatásban - ugyan más fajta (Sangiovese) esetében - vizsgálták a különböző termesztéstechnológiából származó termékek kémiai összetételét (Parpinello et al., 2015). A két évjáraton alapuló tanulmányban különböző analitikai értékek mellett a fogyasztók nem találtak különbséget a minták között. A biodinamikus gazdálkodási rendszert az ökológiai termesztési rendszerként ismerik el, amely előnyei kétségtelenül bizonyíthatóak, viszont a biodinamikus készítmények hatása még napjainkig sem bizonyítottak (Döring, 2015).

2.1.5. Ökológiai gazdálkodás

A 2008-as élelmiszer-, és pénzügyi válság - az éghajlatváltozással kapcsolatos aggodalmakkal együtt - ismételt érdeklődést váltott ki az alternatív élelmiszertermelési rendszerek iránt, nevezetesen a helyi, ökológiai és fenntartható élelmiszer-rendszerek iránt. Számos országban a kutatások azt mutatják, hogy közép-, és hosszú távon az ökológiai rendszerek, technológák a legkevésbé sérülékenyek a különböző változókkal szemben, és hatékony eszközt biztosítanak az élelmiszerbiztonság eléréséhez. Ráadásul ezek a rendszerek támogatják a társadalmi és kulturális

stabilitást, ezért fontosak lehetnek válságkezelési stratégiák kezelésében is. Az ilyen megbízható és fenntartható rendszerek segítenek az esetleges válságok terheinek viselésében, és gazdaságilag is nyereségesek maradhatnak, mivel egyre többen kedvelik és keresik az alternatív technológiából származó termékeket (Vastola, 2009). Az ökológiai gazdálkodási mód elterjedése a 30-as évekre tehető, Hans Müller svájci parlamenti képviselő nevéhez fűződik. A szerves-biológiai gazdálkodás során a figyelem a talaj állapotára irányul. A tápanyag-gazdálkodás során tilos hormonhatású és szintetikus szerek alkalmazása (Seléndy, 1999) A talajkezelés és a trágyázási stratégia fontos meghatározó eleme a technológiának (Döring, 2015).

A környezetkímélő termesztés másik irányzata az úgynevezett ökológiai, más néven biogazdálkodás, ritkábban használt neve a szerves-biológiai gazdálkodás. A hétköznapi gyakorlatban használjuk még a „vegyszermentes termelés" kifejezést is. Az angol szakirodalom „organic" vagy „ecological agriculture", a német szakirodalom pedig a „biologischer" vagy „ökologischer Landbau" neveket alkalmazza. E termesztésmód filozófiai alapja, hogy az ember a természet része, így a természet adta lehetőségek, források kiaknázására célszerű törekedni (Szőke et al., 1996). „Az ökológiai gazdálkodás olyan fenntartható, változatos, kiegyenlített, környezetóvó, jövedelmező mezőgazdasági rendszerek létrehozására törekszik, amelyek értékes táplálékot állítanak elő".

Alapelvei az alábbi pontokban foglalhatók össze:

- környezetszennyező technológia mellőzése,
- talaj természetes termékenységének fenntartása, javítása,
- a meg nem újuló energiaforrások legkisebb mennyiségben történő felhasználása, illetve a megújuló energiaforrások nagyobb mértékben történő felhasználása,
- egyes fajok, fajták természetes igényeit elégítse ki (Solti, 2000).

Az ökológiai gazdálkodás vagy más néven biogazdálkodás során a termelők meghatározott előírások, ajánlások alapján végzik tevékenységüket. Az ökológiai gazdálkodás nemcsak termelési, hanem környezeti és természetvédelmi célokat tűz ki maga elé (Márai et al., 1997). „Ökológiai gazdálkodáson a szintetikus műtrágya és a szintetikus növényvédő szer nélküli, a természetes biológiai cikluson, szerves trágyázáson, biológiai növényvédelmen alapuló gazdálkodási formát értjük" (Radics et al., 2001).

Dolgozatomnak nem célja az irodalmi áttekintésben felsorolt alternatív technológiák megítélése, összehasonlítása, valamint az ilyen szőlőtermesztési modell gazdasági, társadalmi és kultúrális környezetének elemzése, viszont nélkülözhetetlen ismerni a napjainkban üzemi szinten alkalmazott szőlőtermesztési technológiákból érkező szőlőalapanyag származását. Ezen borászati

alapanyag minősége és kémiai összetételéle meghatározó szerepet tölt be a készítendő bor minősége szempontjából, valamint annak elkészítéséig tartó technológiai döntési folyamataiban.

2.1.6. A szőlő ökológiai termesztése

A szőlő organikus termesztésének technológiai követelményei több szempontból is szigorúnak tekinthető. Az integrált és beleeértve a biodinamikus termesztésre vonatkozó irányelvelveket a 834/2007/Ek (az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről…) és 889/2008 Ek (az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról) rendeletek fektetik le.

Elsődleges különbség a hagyományos technológiához képest, hogy szintetikus kémiai vegyszerek alkalmazás tilos. A szőlő gombás megbetegedésekor elemi réz és kéntartalmú szerek alkalmazása engedélyezett, de csak korlátozott mennyiségben (Szőke, 2001, Herpay, 1994). Előtérbe kerülnek a természet adta lehetőségek a növényvédelem során, előnyben részesítik a károsító atkák ellen a rablóatkák alkalmazását, a permetezőszerekkel szemben (Csizmazia, 1995). A tápanyag- utánpótlás és trágyázás az alábbi pontokban foglalható össze:

- tilos műtrágya alkalmazása, helyette szerves trágya adagolás megfelelő előzetes mérések alapján,
- talaj tápanyag-utánpótlása érdekében kizárólag természetes anyagokkal lehetséges,
- hangsúly a talajerő-gazdálkodáson van (Sárközy-Szőnyi, 2000).

Mivel a termesztést szigorúbb feltételek mellett kell folytatni, célszerűbb rezisztens fajtákat termelni. Hazánkban lévő bioborászatok azonban világfajták mellett előtérben helyezik az auchtocton szőlőfajtákat is (Szőke et al., 1996).

2.1.7. Biobor készítésének technológiája

Egyre többen keresik a bioélelmiszereket, még akkor is, ha az áruk nem mindig tud versenyezni a hagyományos élelmiszerekével. Amennyiben készíthető bor kevesebb vegyszer felhasználásával, akkor miért ne tegyük meg? Feltehetjük a kérdést, hogy hosszútávon kielégíti-e a fogyasztók igényeit, vajon versenyképes-e a bio megnevezés a magas minőségű klasszikus borok, termékek mellett. Azonban a nagy testű klasszikus borokkal nem is tudja felvenni a versenyt, hiszen ebből a fajtából reduktív technológiával lehet a legjobb tulajdonságokat kihozni, egy könnyű reduktív fajtaként úgy vélem, megállná a helyét a piacon. Ha pedig a bio jelzőt is mellé tudjuk tenni, az a fogyasztó számára egy még nagyobb pozitív érv lehet. Az ökológiai gazdálkodás nemcsak a termesztésre, hanem a termelésre, előállításra is vonatkozik. A biobor

készítésének éppen ezért szintén létezik feltételrendszere, melyek az alábbiakban foglalhatóak össze. Előtérbe kerülnek a fizikai műveletek és háttérbe szorul a kémiai szerek alkalmazása.

Ajánlott és engedélyezett az alábbi eljárások és anyagok alkalmazása:

- szeparálás és szűrés a megfelelő eszközökkel,
- hőkezelés: problematikus szőlőtermés esetén, mustpasztörizálás, cefre- és mustmelegítés 30 ill. 60 °C-ra, rövid idejű magas hőmérsékletre hevítés, főleg édestartalék készítésnél ill. szőlőlé előállításnál,
- hidegkezelés stabilizáló eljárásként,
- a must levegőztetése (hiperoxidáció) stabilizálási célból,
- széndioxid és nitrogén használata, mint reduktivitást elősegítő anyag,
- korlátozott mennyiségben kén-dioxid ill. kálium-metabilszulfit (borkén),
- erjesztéshez szárított élesztő és friss, hígítatlan élesztő starterkultúra,
- a jobb élesztőszaporodás érdekében thiamin, mint vitamin használata a technológiailag szükséges mennyiségben,
- gyengébb mustok feljavításához szaharóz (kristályos répacukor) és bioszőlőből előállított szőlőmust-koncentrátum a bortörvények szabta keretek között,
- savcsökkentéshez tejsavbaktériumok, kálcium-karbonát (szénsavas mész), borkősav és kálium-bitartarát felhasználása,
- a borok derítéséhez étkezési zselatin, vizahólyag, kazein és kálium-kazeinát, tojásfehérje, alacsony vastartalmú bentonit, kolloid oldatban lévő vagy gél formájú szilicium-dioxid (kovaszól) alkalmazása,
- a borok ízjavításához tannin, aktívszén, citromsav (a törvények szabta határon belül) és olyan pektolitikus enzimek használata, amelyek depszidáz mentesek,
- tisztítási és fertőtlenítési célokra környeztet nem terhelő mennyiségben perecetsav, citromsav, borkősav, hidrogén-peroxid; hordófertőtlenítéshez kén-dioxid, ózon, nátronlúg és kenőszappan használata.

Tilos az alkalmazása biobor készítés során vagy bio-szőlőlé és pezsgő előállításánál az alábbi eljárásoknak ill. anyagoknak:

- géntechnikailag átalakított mikroorganizmusok alkalmazása,
- az édestartalék feljavítása és kéntelenítése,
- kékderítés (sárgavérlúgsó) alkalmazása,

- réz-szulfát felhasználása,
- aszkorbinsav (C vitamin) és szorbinsav (kálium-szorbát) használata,
- PVPP (polivinil-pirrolidon), mint szűrési segédanyag alkalmazása,
- azbeszttartalmú szűrőlapok használata mélységi szűrésnél,
- ón- és ólomtartalmú kapszulák használata palackozásnál,
- klórozott parafa dugók alkalmazása palackozásnál,
- a csomagolásnál stiropor-dobozok és pvc ragasztószalag használata (Szőke, 1994, 2004).

A 2016-os adatok alapján világ szőlőterületeinek közel 5%-án folyik ma biotermesztés, ezen belül világ bio-szőlőterületeinek 79%-a az EU-ban található és mintegy 50 országban van bio-szőlőtermesztés (Bozzai, 2016). A fogyasztói és vásárlási szokásokat vizsgálva egy Spanyolországban végzett kutatás megállapította, hogy három fogyasztói szegmenst különíthetünk el a borvásárlók körében. Az első szegmensbe azok tartoznak, akik az ár alapján hoznak döntést a bor vásárlásakor, a második csoport a származást tekinti meghatározónak, és a harmadik kategóriába azok tartoznak, akik az ár és eredet kombinációjával választják ki a számukra megfelelő palackot. Az első halmazba tartózó vásárlók kivételével, ahol az olcsó bor szerepe játszik meghatározó szerepet a helyi piacok alakításában, eredményes stratégia lehet a hagyományos származás/technológia alapú megközelítés hangsúlyozása és az ökológiai termelésen alapuló pozitív megkülönböztetés kiemelése (Bernabéu et al., 2008). Természetesen tudatosan kell építeni a bioborokkal kapcsolatos alapvető “marketinget” is, nem elég önmagában a szűk vásárlói igényre építeni, tovább kell növelni a fogyasztói intelligenciát. A piackutatásokon alapuló tanulmányokat elemezve egy válaszadó megjegyzése tükrözheti legjobban a “bioborágazat” problémáját és kihívását: "Bio: azt gondolom élelmiszer nem azt, hogy bor" (Remaud et al., 2008).

A borpiacon folyó nemzetközi verseny, a borpiac újszerű stílusai iránti igény, valamint a bortermelés környezeti következményeivel kapcsolatos aggodalmak egyre nagyobb kihívást jelentenek a borok erjedési technológiájának innovációjához (Bisson et al., 2002, Pretorius-Hoj, 2005). Az 1980-as évekig az élesztők hozzájárulását a bortermeléshez viszonylag egyszerűsített koncepciónak tekintették. Lényegében a szőlőmust természetes vagy spontán alkoholos erjedéséről beszélhettünk, amelyben szinte mindig a Saccharomyces cerevisiae élesztő törzsek domináltak (Fleet, 2008). Az élesztő tiszta kultúráját elkülönítve, kiindulási tenyészetként szelektálhattuk ki a fermentáció biztonságos lefutattásához. Számos más élesztőfaj ismert volt már korábban is a szőlő mustban, és ezek különféle módon járultak hozzá az erjesztés első

szakaszaihoz. Általában másodlagos jelentőségűnek vagy esetlegesen nemkívánatosnak tekintették az ilyen éleszők által indukált folyamatokat. Az starter tenyészetek megfelelő beoltásával és a must kén-dioxiddal való kiegészítésével a borászok arra törekedtek, hogy megszüntessék vagy minimalizálják az élesztőgombák nemkívánatos hatását, így biztosítva kizárólagosságot a S. cerevisiae törzsnek, amellyel a beoltást végezték. Ezzel a technológiával a borászok ésszerű módon jó irányítást szerezhettek az erjesztési folyamatról (Benda, 1982; Lafon-Lafourcade, 1983; Reed & Nagodawithana, 1988). Az elmúlt 25 évben jelentős előrelépések történtek a bortermelésben részt vevő élesztők ökológiájának, biokémiájának, fiziológiájának és molekuláris biológiájának megértésében, valamint ezeknek az élesztőknek a mustokra, borkészítményekre gyakorolt hatásáról (pl. Pretorius, 2000, Swiegers és Munkatársai, 2005, Magyar, 1994, 2011,2014).

A bioélesztő, biológiai körülmények között szaporított és szárított fajélesztő. Az elszaporítás során felhasznált táptalaj tanúsított biológiai művelésből származik. A bioszőlőből előállított borok elkészítése különleges odafigyelést igényel nemcsak a termőterületen, hanem a teljes pincegazdaságban (Nyitrainé et al., 2014). Az élesztő az alkoholos erjedés során képes a mustban található szulfátok redukciójával kénhidrogén szintetizáslására, továbbá szulfit-ionok képzésére, amelyek a borban biszulfition formájában taláhatóak. Az élesztő típusától és a körülményektől függően 10-80 mg/l SO_2 képződhet, azonban az élesztők nagy része nem termel 10-20 mg/l-nél többet, csak a különleges, direkt SO_2-termelő törzsek azok, amelyek 200 mg/l képződést is lehetővé tesznek (Eperjesi et al., 2000). A Saccharomyces cerevisiae fajhoz tartozó borélesztők erjesztési képessége széles skálán változik és az alkoholtolerancia, fluktuáció, hártyaképzés, valamint a kénessav tűrés szempontjából nagy változatosságot mutatnak (Eperjesi et al., 2000). A S. bayanus élesztők magas kénessav és ethanol tűréssel rendelkeznek, valamint a pH-val szemben kevésbbé toleránsak. Optimálisan 29-30 ºC hőmérsékleten működnek megfelelően (Boulton et al., 1999).

2.1.8. Interspecifikus szőlőfajták jellemzése

Új, alternatív termelési technológiák kerültek előtérbe a világon a mezőgazdaság minden területén, melyek alkalmazása lehetővé teszi a környezet megóvását. Hazánkban is egyre népszerűbbek ezek a gazdálkodási módok, minden területen lehet már találkozni biotermékekkel, melyek a tudatos életmódra, a környezet kímélésére tanítják az embereket és az egészségesebb táplálkozás hirdetői. Mint a mezőgazdaság minden területén, a szőlőtermesztésben is alkalmaznak ilyen technológiákat. Ehhez azonban újabb fajták nemesítésére volt szükség, melyek rezisztensebbek a különböző kártevőkkel és betegségekkel szemben. Ehhez a már meglévő, különböző fajok, különböző fajtáit keresztezték egymással és a legelőnyösebb tulajdonságúakat

kezdték el telepíteni. Ezek az interspecifikus fajták egyenértékűek a világfajtákkal, bár érzékszervileg nem biztos, hogy felveszik a versenyt velük.

A jóval szigorúbb előírások, szabályok miatt, az alternatív-termesztési technológiáknak egyik alapanyaga lehet a rezisztens, más néven interspecifikus szőlőfajták. Ugyanis ezek a rezisztens szőlők a különböző gombás betegségekkel és fertőzésekkel szemben ellenállóbbak a világfajtákhoz képest. A kevesebb vegyszerhasználat miatt sokkal könnyebb ezeket a fajtákat a bio, az integrált vagy a biodinamikus termesztési rendszerekben alkalmazni.

Azonban ezen szőlőfajták borrá történő feldolgozása nem terjedt el, aroma összetételük miatt, gyakran sajátságos, úgynevezett nemkívánatos, elsődleges fajtajelleggel rendelkeznek.

A Magyarországon lévő szőlészeti és borászati kutatóintézetek egyik fő kutatási témáját az interspecifikus szőlőfajták képezik napjainkban is (Hajdu, 2017). A kutatási eredmények és a különböző szakmai borbírálatok is azt tükrözik, hogy a rezisztens szőlők alkalmasak minőségi bor készítésére. Stein és Blaich (1985) vizsgálták az interspecifikus szőlőfajtákban lévő rezveratrol mennyiségét és a Botrytis cinereával szembeni ellenállást, megállapították, hogy az interspecifikus szőlőkben lévő magasabb rezveratrol koncentráció miatt jobban ellenáll a szőlő a gombás megbetegedésnek. A rezisztens szőlők térhódítása azonban 15 évvel ezelőtt még csak a biotermeléssel foglalkozók körében volt feltörekvő, kedvelt választás, de országos szinten nem volt jelentős térhódítása (Szőke, 2002), napjainkban viszont jelentős területen található meg rezisztens szőlő az ültetvényekben.

A szőlő rezisztencianemesítése a lisztharmat és a peronoszpóra kórokozóival együtt élő észak-amerikai Vitis fajokkal kezdődött el: a V. labrusca, majd a V. riparia, V. aestivalis, V. lincecumi, V. berlandieri fajokat vonták be a nemesítési programokba. A nemesítés célkitűzése az volt, hogy az európai fajták kiváló minőségét és az észak-amerikai Vitis fajok rezisztenciáját kombinálják. Sikerült előállítani mellékíztől mentes, rezisztens asztali minőséget adó fajtákat. Ezen a területen a francia nemesítők érték el a legnagyobb sikereket. A franko-amerikai hibrideket az 1960-as évekre a francia szőlőterületek több mint 30%-án, 402 000 ha-on termesztették. A minőségi termesztés előtérbe kerülésével azonban ezeknek az ültetvényeknek a nagy részét kivágták. Magyarországon a szőlő rezisztencianemesítés 1949-ben kezdődött a francia eredményekre építve, amelynek célja a régi direkttermők, a V. labrusca eredetű fajták leváltása volt (Kozma, 1999). Az észak-amerikai Vitis fajok genetikai bázisán jól megoldották az asztali minőségű rezisztens fajták előállítását (’Zalagyöngye’, ’Bianca’, ’Csillám’, ’Palatina’; Csizmazia és Bereznai, 1974; Kozma et al., 1986), de a minőség és a magasfokú rezisztenciák egy genotípusba történő egyesítését nem. Ennek oka, hogy a felhasznált génforrásokban a rezisztenciák, valamint az európai fajták minősége poligénikusan öröklődnek, emiatt szinte lehetetlen a feladat megoldása. Hazánkban az interspecifikus fajták nemesítését Csizmazia és

Bereznai kezdték el a Seyve-Villard hibridek felhasználásával. Az 1950-es években indult nemesítési program célja a régi direkt termő fajták leváltása volt. A fajhibrideket vinifera fajták (pl. Csaba gyöngye, Bouvier, Medoc noir) és a legjobb francia termőhibridek (Seyve-Villard 12375, Seyve-Villard 18286, Seibel 4986 stb.), illetve V. amurensis származékok keresztezésével hozták létre. A fajhibridek labruscaíz mentesek, boruk vinifera minőségű, ezért e fajták származásukat idéző jelzővel való megkülönböztetése ma már felesleges (Lőrincz et al., 2006). Az Egerben létesített kísérleti telepre több mint 60 direkttermő szőlőfajtát gyűjtöttek össze hazánkból és külföldről egyaránt. Az itt folyó rezisztencia-nemesítés a francia eredetű, szőlő peronoszpóra, bogyórothadás, és fagytűréssel szembeni rezisztencia forrásul szolgáló Seyve-Villard 12286 származó - vörösbort adó - Eger 1 és a SV 12375 - fehér bort adó - Eger 2 hibridekkel kezdődött el. Az Egerben nemesített fajhibridek közül az első sikert a Zala gyöngye, Bianca, Medina, Nero fajták jelentették (Kozma, 2002), majd később a további fajták: Áron, Suzy, Rita (Göcseji zamatos), Lakhegyi mézes, Vértes csillaga, Viktor (EB 10) és Aletta (ECS 18) A fajok közötti keresztezésből származó hibridek elvileg egyenértékűek a V. vinifera fajtákkal. Erről az O.I.V. XVI. Kongresszusán, Stuttgartban született határozat. A fajhibrideket azóta nevezzük általánosan „rezisztens" fajtáknak (Zanathy, 2004). A Föld éghajlati viszonyainak változása (ÁDER, 2017) miatt egyre nagyobb figyelmet fordítanak a rezisztens fajták termesztésére. Éghajlatunk egyre szélsőségesebb, gyakran hektikusnak tekinthető. Gyakrabban fordulnak elő kiemelkedően forró nyarak, vagy hosszú csapadékos őszi, illetve téli periódusok. Ezek a változások arra ösztönözték a szőlészeket, hogy új fajtákat próbáljanak ki, amik a klimatikailag megváltozott területeken sikeresen termeszthetőek, ugyanakkor ki kellett szelektálni azokat a fajtákat, amik termesztésre alkalmatlanná váltak. Ennek hatására újra előkerültek a rezisztens szőlőfajták, vagy más néven PIWI- fajták, melyek nagy valószínűséggel könnyebben megbirkóznak az imént ismertetett problémákkal. Azonban fontos figyelembe venni azt a tényt, hogy a rezisztens szőlőfajták előállítása elsősorban nem a klímaváltozás miatt vált fontossá. Létrehozásukkor egy sokkal nagyobb problémára kerestek választ a nemesítők, mégpedig a kórokozók és kártevők elleni hatékony, lehetőleg vegyszermentes védekezésre. Nemesítőink a biotikus (betegségek) és az abiotikus (fagy, aszály) stresszhatásokkal szembeni rezisztencia génforrásaiként az amuri szőlőt (Vitis amurensis) valamint a franko-amerikai fajhibrideket (pl. a Seyve-Villard 12375, stb.) használták. Ezeket a fajhibrideket keresztezték az eurázsiai faj (Vitis vinifera) fajtáival. A téma fontosságát az is mutatja, hogy megalakult egy nemzetközi munkaközösség. Ennek a csoportnak legfőbb feladata, hogy elfogadtassa a fogyasztóval ezeket a fajtákat. Ezért cserélték le a rezisztens szót a PIWI rövidítésre (PIWI = Pilzwiderstandsfähigen-Sorten = gombabetegségekkel szemben ellenálló fajták). Magyarországon jelenleg a legismertebb PIWI borszőlő fajták a következők:

1. *TÁBLÁZAT: HAZAI ELLENÁLLÓ SZŐLŐFAJTÁINK.*

Fajta neve	**Nemesítés helye**
Amadeus	Kertészeti Egyetem Budapest
Bianca	FVM SZBKI Eger
Csillám	Kertészeti Egyetem Budapest
Kunleány	Kertészeti Egyetem Budapest
Odysseus	Kertészeti Egyetem Budapest
Orpheus	Kertészeti Egyetem Budapest
Refrén	FVM SZBKI Kecskemét
Viktória gyöngye	Kertészeti Egyetem Budapest
Zalagyöngye	FVM SZBKI Eger
Bíbor	Kertészeti Egyetem Budapest
Medina	FVM SZBKI Eger
Duna gyöngye	Kertészeti Egyetem Budapest
Pannon frankos	Kertészeti Egyetem Budapest

A továbbiakban a Magyarországon termesztett interspecifikus szőlőfajták közül a teljesség igénye nélkül, csak a dolgozatom fő témáját is képző Bianca szőlőfajtát mutatom be részletesen.

2.2. A must kémiai összetétele

Kállay (2006) szerint a szőlőbogyó sajtolásából kapott édes, zavaros folyadék a must. Legfőképp a bogyóhús sejtnedvéből áll, mely szerves és szervetlen molekulák és ionok valódi és kolloidos vizes oldatot tartalmaz. Fehér szőlőfajtáké, zöldessárgától aranysárgáig terjedhet, míg a kékszőlőfajtáké vörösbehajló színárnyalatot is mutathat. A kinyert must mennyisége sok mindentől függhet, az évjárattól, a szőlőfajtától, az érési állapotától, feldolgozás módjától. Alapvető szabályként 100 kg szőlőből, 65-80% lehet a lékinyerés. Zúzott szőlőből, magától vagy gyenge préselés hatására lefolyó folyadék a színmust. Nagyobb nyomással kinyert lé, a sajtolt must. A must sűrűsége, általában 1,065 g/dm^3 és 1,100 g/dm^3 között ingadozik.

A must alkotóelemeit 11 nagyobb csoportra oszthatjuk:

1. Szénhidrátok
2. Szerves savak
3. Nitrogén tartalmú anyagok
4. Polifenolok
5. Ásványi alkotórészek
6. Színezékek
7. Viaszok, olajok, zsírok
8. Enzimek
9. Vitaminok
10. Aromaanyagok
11. Egyéb alkotórészek

2.3. A szőlő bogyó és must Nitrogén-tartalmú vegyületeinek jellemzése

A must különböző szerves és szervetlen molekuláknak és ionoknak valódi és kolloid vizes oldata, mely szuszpendált anyagokat is tartalmaz. A must alkotó részeit csoportosítva a következő komponenseket lehet felsorolni: szénhidrátok, szerves savak, ásványi alkotórészek, nitrogéntartalmú anyagok, polifenolok, színezékek, viaszok, olajok, zsírok, enzimek, vitaminok, aromaanyagok, egyéb alkotó részek (Ferenczi, 1966/A). A bor, különböző szerves és szervetlen anyagoknak, vegyületeknek valódi és vizes kolloid oldata. A borban található komponensek az alábbiak: alkoholok, cukrok, szerves savak, fenolos vegyületek, nitrogéntartalmú anyagok, pektinek és poliszaharidok, aromaanyagok, ásványi anyagok, vitaminok (Eperjesi et al., 1998).

A mustban található szerves nitrogéntartalmú vegyületek csoportosítása Ferenczi (1967) és Kállay (2010) alapján:

- Amidovegyületek: amidocsoporttal rendelkeznek: R-CONH2. Borban található amidovegyületek például az aszparagin és a glutamin.
- Aminosavak: általános képletük NH2-R-COOH. A fehérjék építőelemei, a különböző növényi és állati szervezetek számára létfontosságú vegyületek. A mustokban található amonisavak átlagosan 85%-a arginin, prolin, treonin, glutaminsav, glutamin, szerin, alanin. Kutatók további 10 aminosavat mutattak ki mustokból kisebb-nagyobb mennyiségben.
- Polipeptidek: többnyire polimerizált aminosavak, fehérjelebontás során keletkező kisebb mólsúlyú termékek. Két aminosavból dipeptid, több aminosavból polipeptid áll össze.
- Peptonok és albumózok (propeptonok): nagy molekulasúlyú vegyületek, fehérjelebontás során keletkeznek, aminosavakból épülnek.

- Fehérjék (proteinek): aminosavakból peptidkötéssel felépülő nagyméretű molekulák. Mindegyik fehérje kolloid oldatot ad. Vízben oldhatók, de kicsaphatók: semleges sók tömény oldatával, alkohollal, nehéz fémsók híg oldatával, melegítéssel és savakkal.

2.3.1. Mustok ammónium kation, és aminosav-tartalma

A mustokban található nitrogéntartalmú vegyületek szerves és szervetlen formában vannak jelen. Szervetlen nitrogén komponens az ammónium kation. Szerves vegyületként az amido vegyületek, aminosavak, polipeptidek, peptonok, továbbá fehérjék találhatóak a mustokban (Ferenczi, 1966/B). A mustok összes nitrogén tartalma 400-1800 mg/l (Ferenczi, 1967). A mustok aminosav eloszlására jellemző, hogy legnagyobb mennyiségben arginin, prolin, treonin, szerin, alanin található (Würdig-Woller, 1989). A mustok és borok nitrogéntartalmú vegyületeinek vizsgálatával a nemzetközi szakirodalom igen bőséges adatokkal áll rendelkezésünkre (lásd: Gómez et al., 2007, Herbert et al., 2000, Kutlán et al., 2003, Giudici, 1994, Hemández, 2005). Yokotsuka és Singleton (1996) a szőlőmag összes nitrogén- és szabad aminosav tartalmát vizsgálta különböző szőlőfajtákból. Közöttük magyar fajtának is, mint Egri Csillagok, Ezerfürtű, Zalagyöngye mérték az összes aminosav- és biogénamin-tartalmát. Goni és Azpilicueta (2001), valamint Giudici (1994) nemcsak aminosav, és amin-összetételt mértek, hanem vizsgálták hogyan alakul mennyiségük különböző élesztő-starterkultúrák esetében az erjedés alatt. Megállapították, hogy nincs szignifikáns különbség a különböző élesztőtörzsekkel erjesztett tételek között aminosav- és biogénamin-tartalom tekintetében. Aminosav összetételt 43 portugál mustban vizsgálva megállapították, hogy a legnagyobb mennyiségben arginin, alanin található. Lisin mindössze 28 mg/l-es koncentrációban volt jelen a mintákban (Herbert et al., 2000).

2.3.2. Asszimilálható Nitrogén fogalma

A szakirodalomban használatos asszimilálható nitrogéntartalom az élesztők számára táplálékként felvehető nitrogén mennyiségét jelenti. Az élesztők az ammóniát, ammónium kationt és a szabad α-aminosavakat képesek hasznosítani. Éppen ezért, az alkoholos erjedés optimális lefutásához elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű nitrogéntartalmú vegyület jelenléte. Korábbi vizsgálatok bebizonyították, hogy alacsony nitrogén-koncentráció esetében az élesztőgombák magasabb mennyiségben termelnek kénhidrogént (Vos és Gray, 1979; Henschke és Jiranek, 1993). A mustok asszimilálható nitrogén tartalmát és szabad aminosav tartalmát számos kutatásban vizsgálták az elmúlt 50 évben (Shievly és Kling (2001), Bell 1979, 2005, Salmon, 1998, Crépin et al.,2012., Vilanova et al., 2007). Shievly és Kling (2001) kutatásában formol titrálással és spektrofotometriás módszerrel meghatározták 39 must az asszimilálható nitrogén-tartalmát. A két mérési módszert hasonlították össze, melynek eredményeként megállapították,

hogy mindkét módszer egyaránt alkalmas pontos mérésekre. A mustban az azonnal felvehető nitrogén-formák (AFN) az alábbiak:

- az NH4 +-kation szervetlen sói
- szabad aminosavak, kivéve a prolin
- a borélesztő a fentiek hiányában néhány aminosavból álló oligopeptideket is képesek hasznosítani, de a fehérjék – savas közegben is hatékony proteáz enzimek hiányában - nem jutnak be a sejtbe, tehát nem hasznosulnak.

Korábbi vizsgálatok bebizonyították, hogy alacsony nitrogén- koncentráció esetén az élesztők nagyobb mennyiségben termelnek kénhidrogént (Vos és Grag, 1979; Henschke és Jiranek,1993, Vilanova et al., 2007). Ennek oka, hogy a kéntartalmú aminosavak szintéziséhez az élesztősejtekben nem képződhetnek megfelelő mennyiségben a szükséges prekurzor-aminosavak, amelyekhez a szulfátredukcióból származó szulfid kapcsolódhatna, így a kénhidrogén kikerül a sejtből és felhalmozódik a borban.

A kénhidrogén termelése mellett a nitrogénhiányos mustokban egyes magasabb rendű alkoholok mennyisége is szignifikánsan megemelkedik az erjedés alatt (Ough et al., 1980). A mustban található nitrogéntartalmú vegyületek szerves és szervetlen formában vannak jelen. Szervetlen nitrogén komponens az ammónium kation. Szerves vegyületként az amido vegyületek, aminosavak, polipeptidek, peptonok, fehérjék találhatók a mustban (Kállay,1998). Korábbi munkákban már ismertették az erjedés nitrogén felhasználását (Kállay et al., 2004.) Az erjedés kezdeti szakaszában az élesztő szinte csak a mustban lévő szervetlen formát fogyasztja, melyet sejtfelépítésre hasznosít. Az erjedés második fázisában a szabad aminosavak asszimilációja történik. A mustban NH4 +-formában lévő asszimilálható nitrogén közvetlen hatással van az erjedés elején elérhető maximális erjedési sebességre, melyet a napi cukorfogyással vagy a keletkező alkohol mennyiségével lehet nyomon követni, de semmilyen hatással nincs az erjedés további menetére. A must nitrogéntartalmának kiegészítése engedélyezett különféle ammóniumsók, főleg a diammónium- foszfát, és szerves nitrogénvegyületekben gazdag élesztőautolizátumok segítségével. A nitrogénpótlás optimális ideje az erjedés beindulása után 1-2 napra tehető. A nitrogénadagolás hirtelen megnöveli az erjedés sebességét, ezért az egyenletesebb erjedés érdekében eltolható a stacioner fázis kezdete körüli időszakig. A cukortartalom felének elerjedése után, az elhúzódóvá vált erjedés periódusában, az eredeti erjesztési aktivitás nitrogénpótlással már nem állítható vissza (Sablayrolles, 1996). Fentiek értelmében egyáltalán nem mindegy, hogy mikor milyen formában egészítjük ki a must nitrogén-tartalmát. Rendkívül fontos, hogy az erjedés elején ne csak szervetlen NH4 +-sókat, hanem aminosavakat is adagoljunk, továbbá ismerjük az erjesztendő must aminosav-összetételét is. Olasz irodalmi adatok szerint a borok eredetiségére lehet következtetni a borok prolin-koncentrációja

alapján, mivel az élesztőgombák anaerob körülmények között nem képesek hasznosítani ezt az aminosavat. Azok a borok, melyek 100mg/l-es prolin-koncentrációt nem érnek el, hamisnak mondhatóak.

2.3.3. Borok aminosav összetétele

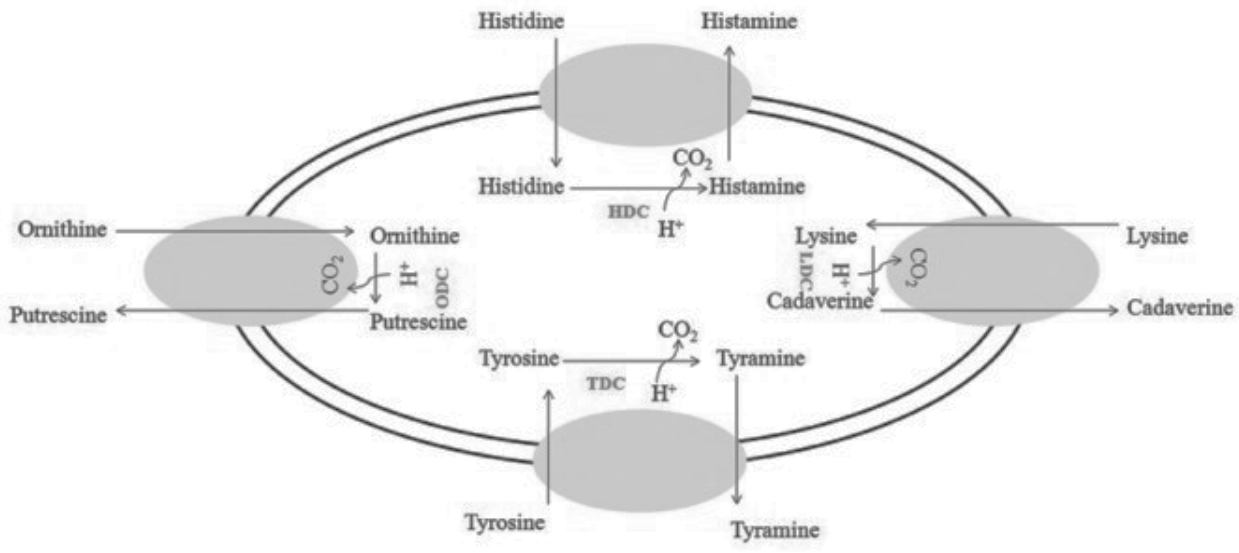
A bor, különböző szerves és szervetlen anyagoknak, vegyületeknek valódi és vizes kolloid oldata. A borban található komponensek az alábbiak: alkoholok, cukrok, szerves savak, fenolos vegyületek, nitrogéntartalmú anyagok, pektinek és poliszaharidok, aromaanyagok, ásványi anyagok, vitaminok (Kállay, 2010). A borokban található nitrogéntartalom 10-40 %-át az aminosavakban lévő nitrogén teszi ki. A fehér borok amino-nitrogénje 10-25 %-a, a vörösborok 20-40 %-a az összes nitrogénnek. A borokban eddig összesen 19 szabad aminosavat sikerült kimutatni, melyek az alábbiak alanin, arginin, aszparaginsav, cisztin, γ-aminovajsav, glutaminsav, glikoll, hisztidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, ornitin, fenil-alanin, prolin, szerin, treonin, tirozin, valin (Eperjesi et al., 1998). A borok aminosav-tartalma függ a must aminosav-összetételétől, az erjesztés során használt élesztőtörzsektől, a malolaktikus fermentáció során alkalmazott baktériumtörzsektől és természetesen az adott technológiai folyamatoktól. A feldolgozási mód, a törkölyös erjesztés, áztatás szintén igen nagymértékben befolyásolja a borok szabad aminosav-tartalmát (Eperjesi et al., 1998; Soufleros et al., 2003). A borok szabad aminosav mennyisége a bor élete folyamán különböző mértékben változik. Az élesztők növekedésükhöz tápanyagként hasznosítják az aminosavakat, ezáltal csökken mennyiségük (Lethonen, 1996). A borkészítés során végbemenő biológiai almasavbomlás hatására szintén lényegesen csökken a borok szabad aminosav tartalma (Soufleros et al., 1998). Mennyiségük növekedhet, illetve képződhetnek aminosavak az élesztő autolízise és metabolizmusa során, továbbá keletkezhetnek fehérjék lebomlása következtében (Soufleros et al., 2003; Étievant et al., 1988). Az aminosavak hasznosítását több tényező befolyásolja. Így a különböző nitrogéntartalmú vegyületek mennyisége, a pH-érték, cukor-és alkohol-tartalom. A tápsó adagolásával többek közt biztosítjuk a fermentáció során a megfelelő hasznosítható aminosav mennyiséget, illetve nitorgén forrást, ami a természetesen jelenlevő aminosavakkal együtt az erjedés során hasznosul, illetve más anyagok prekurzora lehet. Az élesztők számára a prolin nem hasznosítható, a glicin, lizin és cisztein csak kis mértékben hasznosítható (Ough et al., 1991). A Saccharomyces cerevisiae élesztő számára az ammónium-kation, a legtöbb aminosav – a prolin- kivételével- és egyszerűbb oligopeptidek jelentenek hozzáférhető nitrogénforrást az anaerob anyagcserében (Kállay M, 2008, Ingledew et al., 1987) és szorosan kapcsolódik a szőlő érettségéhez, valamint a N műtrágya ellátottsághoz a szőlő ültetvényben (Moreno-Arribas, 2009). Az aminosavak befolyásolják a borok aroma összetételét, hiszen kiindulási vegyületei a bor illó komponenseinek. Magasabb rendű

alkoholok képződhetnek aminosavakból dezaminálással, illetve transzaminálással (Orthe et al., 1999). A különböző mustok és borok (Gómez et al., 2007, Pereira et al., 2008, Bauza et al., 1995) aminosav-tartalmát számos kutató vizsgálta az elmúlt két-három évtizedben. Magyar fehér, vörös és tokaji borok szabad aminosav tartalmának vizsgálata során megállapították, hogy a fehérborok a legnagyobb mennyiségben prolint, arginint tartalmaznak. Vörösborokban szintén magasabb koncentrációban mutatható ki prolin, arginin és glutaminsav, ugyanez a tendencia jellemzi a tokaji borokat is (Simonné-Czaltig, 1996; Simonné- Csomós, 1999; Csomós-Simonné, 2002/A; 2002/B). Termesztéstechnológiai kísérletekben ellentmondó állítások találhatóak az aminosav tartalom vizsgáltatát tekintve Bena-Tzourou et al. (1999) kísérleteiben a válogatáson átesett termés aminosav tartalma magasabb, míg Lukácsy és Munkatársai (2006) megállapítása alapján a fürtritkítás idejével és a fürtterhelés mértékével csökken a Furmint mustjának összes aminosav, arginin- és prolintartalma.

2.3.4. Biogén aminok a borban

A biogén aminok kis móltömegű lebomlási termékek (Perez et al., 2016), amelyek kisebb-nagyobb mértékben bázikusak, mikroorganizmusok, növényi és állati szervezetek anyagcsere-folyamatai során keletkeznek. A biogén aminok képződésének többféle módja lehetséges, melyek közül esetünkben a legelterjedtebb az aminosavak dekarboxileződése. A biogén aminok a mustok és borok nitrogéntartalmú vegyületei közé tartoznak. Kis molekulasúlyú lebomlási termékek, korábban hullaméregként, rothadási termékként is nevezték őket. Ez a feltevés azonban helytelen, hiszen ezen anyagok csak egyes esetekben keletkeznek rothadás során (Kállay, 1991).

A biogén amin elnevezés nagyon sokféle vegyületcsoportot takar. Kémiai szerkezetüket tekintve lehetnek alifás, aromás, és heterociklusos felépítésűek. Alifás diaminok a putreszcin, kadaverin; alifás poliaminok a spermidin, spermin, agmatin; aromás aminok a tiramin, adrenalin, fenil-etilamin, noradrenalin, dopamin; heterociklusos monoamin a hisztamin, triptamin és szerotonin (Lasztity, 1981, Santos, 1996).



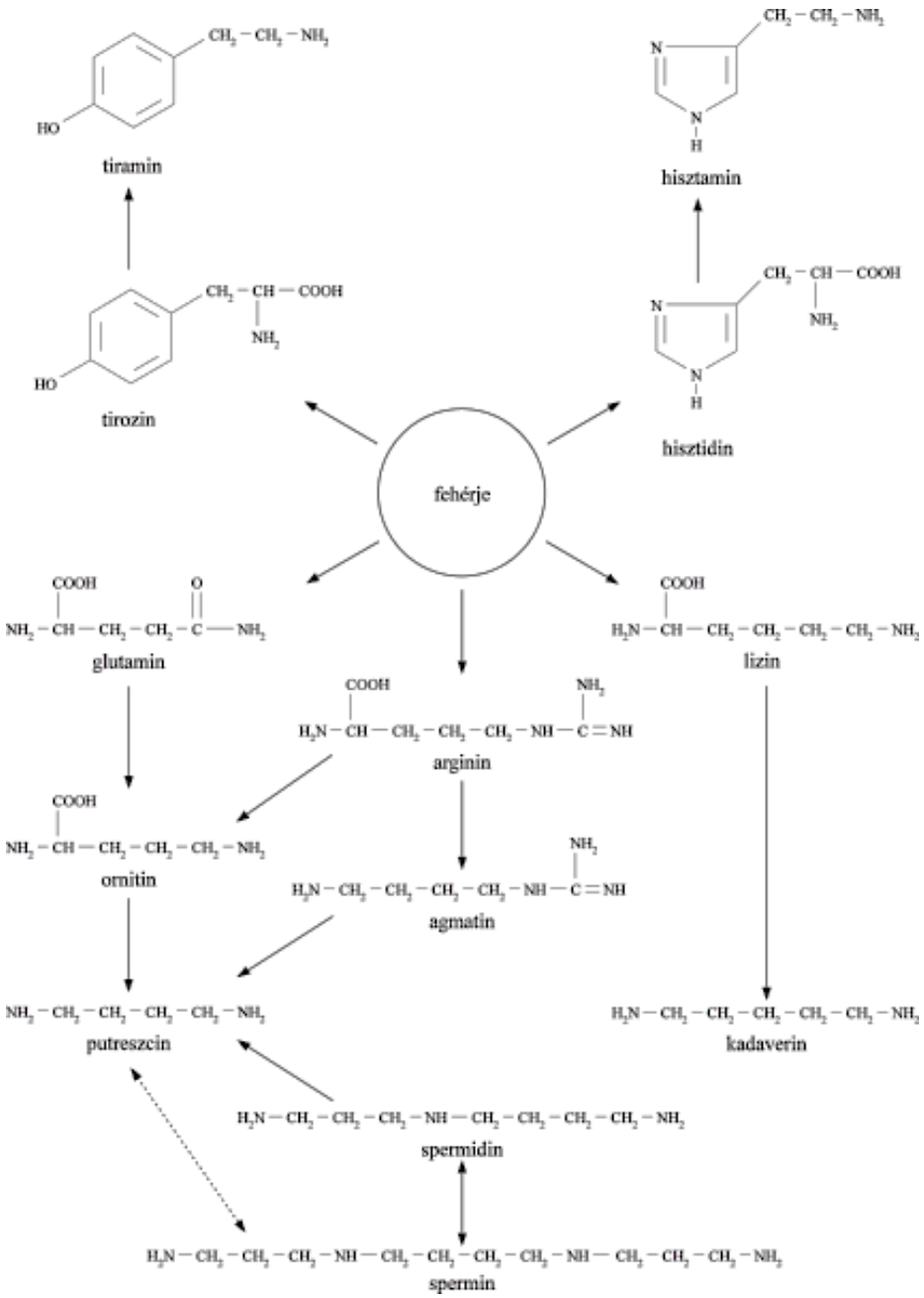
1. ábra: Aminosavak dekarboxileződése

Desztillálhatóságuk alapján két nagy csoportot különböztetünk meg; az illékony aminok, ide soroljuk a primer, szekunder, és tercier alifás aminokat, aromás aminok közül a benzilamint és a feniletilamint. A kadaverin, putreszcin, tiramin, triptamin, és hisztamin a nem illékony aminok közé tartozik. (Eperjesi et al., 1998). A biogén aminok kis móltömegű lebomlási termékek, amelyek kisebb-nagyobb mértékben bázikusak, mikroorganizmusok, növényi és állati szervezetek anyagcsere-folyamatai során keletkeznek. A biogén aminok képződésének többféle módja lehetséges, melyek közül esetünkben a legjelentősebbek az aminosavak dekarboxileződése. A borok biogénamin-tartalma más fermentált élelmiszerekhez képest alacsony. Kutatásuk oka, hogy az emberi szervezetben történő lebontódásuk a monamino-oxidáz enzim hatására játszódik le, fontos biológia szereppel rendelkeznek (Shalaby, 1996). Ez az enzim gyógyszerek, illetve alkohol hatására bizonyos mértékben, vagy teljesen gátlódik, melynek következtében a borokban lévő aminok felhalmozódnak és allergiás tüneteket okozhatnak (Kállay, 1991). A kadaverin, putreszcin, spermidin egyaránt megtalálhatók az állati és növényi szervezetben. Szerepet játszanak a sejtosztódásban és sejtnövekedésben, továbbá a tumorok kifejlődésében is (Bardócz Et.,Al., 1993). Korábbi szakirodalmi adatok szerint a tejsavbaktériumok mellett az élesztők is hatással vannak a biogén aminok termelődésére (Lonvaud-Funel, 2001).

2.3.4.1.Biogén aminok képződése

Az aminok keletkezésének több útja is lehetséges. Aldehidek, ketonok, ketosavak aminálása, nitrogéntartalmú vegyületek metilezése, nagy molekulatömegű vegyületek nitrogéntartalmú részének hidrolízise, vagy aminosavak enzimes dekarboxilezése. A biogén aminok élelmiszerekben, borokban mikroorganizmusok jelenlétére enged következtetni, ugyanis a leggyakrabban mikroorganizmusok anyagcsere folyamatainak eredményeként keletkeznek

(Dukes-Butzke, 1998). A mustokban és borokban is leginkább az aminosavak dekarboxileződése révén keletkeznek az aminok. A kadaverin, agmatin, tiramin egy úton szintetizálódik, míg más aminok, mint például a hisztamin, putreszcin, spermidin több módon is keletkezhetnek (Bardócz, 1993).



2. ábra: Biogénamin vegyületek képződésének lehetséges útjai (KÁLLAY, 2010)

2.3.4.2.Biogén aminok lebontódása

Az emberi szervezetben, illetve az emlősöknél a béltraktusban lévő méregtelenítő rendszer bontja le a táplálékkal bekerült biogén-aminokat; ennek egyik lehetséges módja az aminok N-metilálása vagy N-acetilálása. Ebben a folyamatban a mono-amino-oxidáz (MAO) enzimrendszernek és diamino- oxidáz enzimnek igen nagy szerepe van. A MAO szerepe, hogy a táplálékkal bekerült biogén aminokat lebontsa, és ezáltal megakadályozza a véráramba kerülésüket. Amennyiben ez a rendszer gátlódik – MAO inhibitor gyógyszerek vagy alkohol hatására – úgy a szervezetbe került aminok felhalmozódnak és kifejthetik káros hatásukat (Smith, 1980). Ezért is állnak az aminok a tudományos kutatások középpontjában.

2.3.4.3.Biogén aminok élettani hatásai

A biogén aminok megtalálhatók különféle élelmiszereinkben és az egyes vegyületek toxikus hatása miatt számos kutatás tárgyát képezte az elmúlt évtizedekben (Gardini et al., 2016; Pugin, 2017, Perez et al., 2016; Han et al. 2016; Lee et al., 2015). A borok biogénamin-tartalma más fermentált élelmiszerekhez képest alacsony. Kutatásuk oka, hogy az emberi szervezetben történő lebontódásuk a monamino-oxidáz enzim hatására játszódik le. Ez az enzim gyógyszerek, illetve alkohol hatására bizonyos mértékben, vagy teljesen gátlódik, melynek következtében a borokban lévő aminok felhalmozódnak és allergiás tüneteket okozhatnak. A kadaverin, putreszcin, spermidin egyaránt megtalálhatók az állati és növényi szervezetben. A Putrescine és spermidin az anyatejben is megtalálható, amely elengedhetetlenül fontos az újszülött szervezet számára (Perez et al., 2016). Az erjedt termékekben (Pugin, 2017): tenger gyümölcsei, sajtok, zöldségek, fűszerek és alkoholos italok nagy mennyiségű biogénamin képződhet az ellenőrizetlen mikrobiális enzimaktivitás következtében (Prester, 2016, Han et al. 2016). Japán élelmiszeripari vizsgálatok során a Tofu-misozuke, hagyományos erjesztett Japán élelmiszer biogénamin tartalmát vizsgálták (Takebe et al, 2016.). Ezen vegyületek mennyiségére irányuló széleskörű (n=456) felmérést végeztek kínai vörösborokban 2014-2016 között (Ke et al., 2018). Szerepet játszanak a sejtosztódásban és sejtnövekedésben. Tovább a tumorok növekedésében is fontos szerepet töltenek be (Bardócz et al., 1993). A biogén aminok közül szintén nagy jelentősége van a szerotoninnak. Az utóbbi években antidepresszánsként alkalmazzák a gyógyászatban. Különösen magas szerotonin-tartalommal bír a gyümölcsök közül a banán. Nemcsak a növényekben, hanem állati szövetekben is kimutatták a szerotonin jelenlétét, így halakban, darazsakban, skorpiók és varangyok mérgében is (Bauza et al., 1995, Veciana Nogues, 1997). A hisztamin hatásai a legismertebbek (Tabor & Tabor, 1976, Eder et al., 2002). Közismert allergén és gyulladáskeltő hatása, nagyobb mennyiségben sokkos állapot kialakulását is okozhatja, illetve különböző adagokban mérgező hatással bír. A nagy mennyiségű hisztamint tartalmazó élelmiszer fogyasztása hisztamin mérgezéshez vezethet, jelenleg egy világméretű kérdés (Prester, 2016). Különböző

országokban más és más a megengedett határérték hisztaminra vonatkozólag (Busto et al., 1996). Széles skálán mozog az előírt és engedélyezett érték, míg Svájcban 10 mg/l, vele szemben Németországban csak 2 mg/l a megengedett határérték. Vidal és Társai (1991) szintén mérték a hisztamin és tiramin koncentrációt, méréseik során mindössze 0,3 mg/l-es koncentrációban tudtak csak hisztamin kimutatni, tiramint 1-2 mg/l-es mennyiségben. Nagyobb mennyiségben a hisztamin további kellemetlen tünetek okozója lehet, többek között a bőrön lévő kapillárisok kitágítása következtében bőrpirosodást, vörösességet okoz. A hisztamin direkt szívhatással is rendelkezik, azaz vagy lassúbb vagy gyorsabb szívműködést eredményez. Asztmás betegek esetében súlyos tüneteket válthat ki, hörgő és hörgőcske szűkítő hatása miatt (Falus, 1994). „A tiramin toxikus hatását számos kutató vizsgálta (Halasz et al., 1994; Udenfriend, Lovenberg, & Sjoerdsma, 1959), többek között Assator és Társai (1963), akik megállapították, hogy a sajtmérgezés a tiraminnal áll kapcsolatban. A tiramin felszabadítja a noradrenalint a szimpatikus idegrendszerből, melynek következtében összehúzódásra készteti a szívet és növeli a vérnyomást.” (Kállay, 1991; Shalaby, 1996). A biogén aminok közül a tiramin és a hisztamin koncentráció növekszik a fermentáció során különböző élelmiszerek (pl. Kimchi erjesztett hal-étel) esetében (Lee et al., 2015).

2.3.4.4.Borok biogénamin-tartalma

A 2000-es évek elején a mustok biogénamin-összetételére vonatkozólag kevés adat áll rendelkezésünkre. Az elmúlt 15-20 év kutatásai alapján számos vizsgálat eredményeit vethetjük össze. Desser és Társai (1981) végeztek átfogó méréseket mustokban, putrszecint, cadaverint és spermidint csekély mennyiségben, hisztamint egyáltalán nem tudtak kimutatni. A hazai irodalmi adatok biogénamin-tartalomra vonatkozóan, igen széles határok között mozognak, melyet jól szemléltetnek a továbbiakban közölt mérési eredmények. A magyar borok és pezsgők biogénamin-tartalmának vizsgálatával, feltérképezésével Kállay és Munkatársai (1981) foglalkoztak először hazánkban. Kállay-Bódy (1996) mérései alapján a magyar borok összes biogénamin-tartalma 14,5-76,5 mg/l-es érték közé tehető. Később hazánkban Csomós (2003) foglalkozott az összes-biogénamin meghatározással. Méréseik alapján a magyar fehérborok átlagosan 2,9 mg/l-es összes biogénamin tartalommal bírnak. Vörösborok összes biogénamin tartalma 4,2 mg/l. Görögországi borok esetében ezt az értéket átlagosan 4,76 mg/l-ben állapították meg több mint 100 különböző típusú és fajtájú bor vizsgálata után (Eder, 2002). A biogénamin-tartalom szintén meghatározó jelző érték a tokaji borok esetében. A töppedt, aszúsodott szőlőszem, illetve az aszúborok biogénamin-tartalmát Kállay (2003) és munkatársai vizsgálták. Az erjedés lefutását végig követve a biogénamin-összetétel alakulásában megállapítható, hogy a biogénaminokra az erjedés alatt kezdetben a csökkenő tendencia jellemző, majd az erjedés vége felé növekszik az amin-tartalom (Kállay-Nyitrainé, 2003). A botrítiszes és a töppedt szőlőből származó borok biogénamin-

összetételét vizsgálva megállapítható, hogy lényeges különbség mutatkozik amin összetételében, a töppedt és a botritizálodott szőlőből származó borok között. Mafra és Társai (1999) a portugál borok biogénamin-koncentrációját határozták meg, illetve végeztek felméréseket, melyből megállapították, hogy a hisztamin, tiramin, és fenilalanin 5 mg/l-nél kisebb mennyiségben található, míg a putreszcin, kadaverin taratlom 0,2-6 mg/l közé esik. Ezen értékek hasonlóan alakultak a korábban említett görög (Soufleros, 2007) és spanyol (Romero, 2001) mérések eredményeihez, ahol ezek a vegyületek (kiemelve a hisztamint) 2 mg/l érték alatt jelentkezett. Mayer és Szerzőtársai (1968, 1971, 1973) vizsgálták folyamatosan a borok biogénamin tartalmát, illetve kísérleteket végeztek arra vonatkozóan, hogy a bentonit milyen hatással bír a borok hisztamin és tiramin tartalmára. Megállapították, hogy a bentonitos kezelés csökkenti a borok hisztamin-tartalmát. Lethonen (1996) hisztamint 10 mg/l, tiramint 7,8 mg/l, feniletilamint 10,4 mg/l, putreszcint 29 mg/l, cadaverint 0,4 mg/l, isoamilamint 32 mg/l mutatott ki borokban. Az amerikai Oregon államból származó Pinot Noir és Cabernet Sauvignon amin-összetételét vizsgálva 97 %-ban kimutatható a hisztamin a Pinot Noir esetében, míg Cabernet Sauvignon borokban kevesebb, csak 79%-ban mérhető hisztamin koncentráció (Beatriz et al., 1998). Busto és Társai (1996, 1995, 1996, 1997) és Soleas et al., 1999) összegyűjtötték a borokra vonatkozó adatokat biogén aminok tekintetében, amely a tejsavbaktériumok dekarboxiláz enzimekkel rendelkeznek, így képesek aminosavakból biogén amint szintetizálni. Baráth és Szerzőtársai (1991) különböző tejsavbaktérium törzsek biogénamin-termelését vizsgálva megállapították, hogy a táptalajhoz adagolt aminosav fokozza a biogénamin-termelést szinte valamennyi törzs esetében. Falth és Radler (1994) szintén különböző tejsavbaktériumok amin-képzését vizsgálták, Lactobacillus casei, Lactobacillus brevis, Lactobacillus Buchnrei, Leoconostoc oenos, Sterptococcos és Pediococcus damnosus törzsek esetében. Mindegyik törzs képzett különböző intenzitással aminokat, ami szintén a dekarboxiláz aktivitást bizonyítja. A vörösborok magasabb hisztamin-tartalommal bírnak, mint a fehérborok, hiszen a biológiai almasavbomlás tejsavbaktériumos tevékenységnek következtében jön létre (Maga, 1978, Moreno-Arribas, 2003). Cilliers és Szerzőtársai (1985) dél-afrikai borok hisztamin és tiramin tartalmát mérve, 184 mintában hisztamint, 156 borban tiramint tudtak kimutatni. Továbbá megállapították, hogy azok a borok, melyek túlestek a biológiai almasav-bomláson majdnem kétszer akkora hisztamin koncentrációval bírtak, mint azok, melyek nem estek át a malolaktikus fermentáción. Ezt az állítást Landete és Munkatársai (2005) is igazolták több mint 160 Spanyol borvidékről származó minta vizsgálata során. Alacsony pH hatására és a 3-6 hónapos tárolást követően a hisztamin koncentráció folyamatos csökkenésnek indul. A putreszcin és hisztamin konentrációjában jelentős különbség van a termőhely, szőlőfajta és bor tipusa között Landete (2005). Dél-Afrikai borok vizsgálata (156 db minta) során megállapították, hogy a mintákban található hisztamin és tiramin

koncentráció megegyezik többi országból borokhoz. A malolaktikus fermentáción átesett borok esetében dupla értékeket mértek (Cilliers et al., 2017).

2.3.5. Mustok és borok savösszetétele

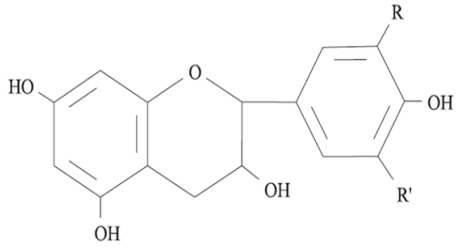
A borokban található szerves savak egy része a szőlőből, mustból származik, másik része az alkoholos erjedés során vagy az ászokolás és baktériumos tevékenység következtében keletkezik (Ferenczi, 1966/B). A szerves savak egy része a mustban és borban szabad, félig kötött vagy kötött állapotban vannak jelen. A mustok savanyú ízét a félig kötött és a szabad szerves savak alkotják (Eperjesi et al., 1998). Számos kutató próbálta már korábban az egyes szőlő fajták savösszetételét meghatározni. Azonban ezt a feladatot nem sikerült még megoldani. Tény, hogy egyes szőlőfajták magasabb savtartalommal bírnak a többihez képest, azonban csak a savösszetétel alapján a szőlőfajtát azonosítani nem lehet (Bellághné et al., 1993). Bebizonyosodott az a tény is, hogy az évjárat igen nagy befolyással bír a szőlő savösszetételére, továbbá a must savainak mennyiségre a szőlő érettségi állapota, szőlőtermelés módja és a feldolgozási technológia is hatással van (Török S., 1981; 1984). A szőlőbogyó, és így a mustok savtartalmát nagyrészt három szerves sav alkotja; a borkősav, almasav, citromsav. A borok szerves savainak jelentős részét szintén ez a három sav alkotja, továbbá az alkoholos erjedés és a malolaktikus fermentáció következtében tejsav, borostyánkősav és ecetsav található még a borokban. Az előbb említett savakon kívül számos más sav mutatható ki jóval kisebb mennyiségben a borokban (Ferenczi, 1966/B). A szőlőbogyó érése alatt a borkősavtartalom az érési időszak elejét és a végét tekintve nem nagyon változik, mivel a bogyóba történő beáramlás és az elégés nagyjából azonos mértékben játszódik le. Egyes, száraz, aszályos évjáratokban, azonban csökken a mennyisége, majd csapadékosabb periódus után ismét emelkedik koncentrációja. A borkősav-tartalom csökkenő mennyiségének három oka lehetséges: a bogyóba érkező víz által okozott hígulás, a savak lekötődése és a légzés során történő elégés (Ferenczi, 1966/B). Az előbbi állításokat Módos (1981) vizsgálatai is igazolják.

A borkősav-tartalom jelentős hányada a mustban kötött állapotban fordul elő. Irodalmi adatok alapján a mustok borkősav tartalma 4-8 g/l. A mustok és borok savösszetételnek ismerete fontos, hiszen a bor egy élvezeti cikk, melynek érzékszervi tulajdonságait nagymértékben a savviszonyok határozzák meg. Az alkoholos erjedés alatt a borkősav-tartalom mennyisége csökken, a kálium-hidrogén- tartarát (borkő) kicsapódása következtében. Egyes esetekben tejsavbaktériumok lebontják a borok borkősav-tartalmát, tejsavképződés mellett, ez a borbetegség a megfordulás. A borok borkősav- tartalma igen erősen változhat, ezért mennyisége: 1-5 g/l közé tehető. Az egyes szőlőfajtáknak is különböző a borkősav-tartalmuk, míg a Furmint meglehetősen magas mennyiségben tartalmaz borkősavat, addig az Ezerjó, Kadarka alacsonyabb borkősav-

tartalommal bír (Eperjesi et al., 1998). A szőlőbogyóban az almasav az érés elején erősen csökken, majd ez a csökkenő tendencia lassabb ütemű, s az érés végén az almasav-tartalom enyhe emelkedést mutat. Természetesen az almasav csökkenésének a tendenciája évjáratfüggő (Ferenczi, 1966/B). A mustok almasav-tartalma igen változó, mennyisége 2-7 g/l között változik. A mustokban lévő almasav tartalom 20 %-a kötött formában van jelen. Az almasav-tartalom egy részét az erjedés alatt az élesztők alkohollá és széndioxiddá erjesztik. Az almasav mennyisége a borokban csökkenhet a malolaktikus fermentáció hatására, mely során akár teljesen is lebontódhat az almasav tejsavvá és széndioxiddá (Van Vuuren- Dicks, 1993). A borok almasav-tartalma 0-8 g/l közötti értékben adható meg (Eperjesi et al., 1998). A harmadik természetes eredetű szerves sav, mely a szőlőbogyóban található; a citromsav. A mustban igen kis mennyiségben van jelen citromsav, mindössze: 0,1-0,5 g/l. A Botrytises szőlőből származó mustok 1g/l citromsavat is tartalmazhatnak. Az alkoholos erjedés alatt a citromsav mennyisége nem változik. Az érlelés alatt a citromsav- tartalom folyamatosan csökken. A biológiai almasavbomlás során a tejsavbaktériumok a borban található citromsavat csaknem teljesen elfogyasztják, és illósavat termelnek (Ferenczi, 1966/B). Ezért a borokban elenyésző mennyiségben található. Borászati szempontból fontos, hogy erős komplexképző tulajdonsága miatt képes meggátolni a vasas töréseket. Borostyánkősav a mustban nem található. Az alkoholos erjedés során keletkezik, mennyiségét az erjedés körülményei határozzák meg, általában 0,5-1,5 g/l-es koncentrációban fordul elő. Jellegzetes, komplex sós-keserű-savanyú ízével a boríz kialakításában nagy szerepe van. A tejsav alkoholos erjedés alatt képződik cukrokból, 1 g/l-nyi mennyiségben. Minden bor természetes alkotórésze. A biológiai almasavbomlás következtében nagyobb mennyiségű tejsav keletkezik, az almasav koncentrációjától és a malolaktikus erjedés lefutásától függően 5g/l-ig (Kállay et al., 2010). A tejsav mennyisége az erjedéstől kezdve folyamatosan nő, vagy a biológiai almasavbomlás vagy a tejsavbaktériumok által okozott borbetegségek által.

2.3.6. Mustok és borok polifenol összetétele

A polifenolok és a közéjük tartozó színanyagok az egyik leglényegesebb vegyületcsoportot alkotják. Peri és Pompei (1971) csoportosítása alapján megkülönböztetünk nem flavonoid-fenolokat, flavonoid-fenolokat és tanninokat. Ezek a vegyületek a szőlőből kerülnek át a borba. Koncentrációjukat a technológia mellett nagyban befolyásolja többek között a művelésmód, fajta, érettségi állapot, évjárat. Oxidációra hajlamosak, barnulással járó és más kiválások okozói, jelenlétük vörösborok esetében a borjelleg kialakításában rendkívül fontos. (Eperjesi et al., 2000) A vörösborokban íz és zamatképzésben, a flavonoid-fenolok játszanak jelentős szerepet, míg velük ellentétben fehérborok esetében a nem flavonoid fenolok a nagyobbik fenolos csoport.

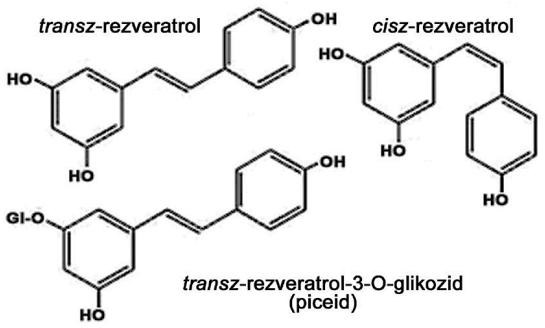


3. ábra: Katechin szerkezete

Fehérborokban a flavonoid koncentráció leginkább a katechinekből (flaván-3-ol) és leukoantocianinekből (3,4-diol) áll (Caro et al., 2010). Azonban ezek a vegyületek keserű ízérzetet hordoznak, jelenlétük mindössze korlátozott mennyiségben kívánatos. A borokban növekedhet a húzós ízérzet a fahordóban történő érlelés hatására, mivel ilyenkor hidrolizálható tanninok oldódnak be a borba. A tölgyfahordókból kivont fahéjaldehid- és benzaldehid származékok szintén hozzájárulnak a nem flavonoid fenoloktól származó keserű ízérzetéhez. (Kállay, Nyitrainé-Sárdy, 2003) A tirozol, melynek átlagos mennyisége kb. 25 mg/l, szintén hozzájárulhat a fehérborok keserű ízérzetének a kialakulásához. Az alkoholos erjedés során tirozinból képződik oxidativ dekarboxileződéssel. (Ribereau-Gayon Et.Al., 2000) Másrészről növeli a fehérborok antioxidáns, szabadgyökfogó kapacitását.

2.3.6.1.A rezveratrol

A rezveratrolnak két geometriai izomerje létezik, melyek közül a transz-stilbén található a természetben. Gyakran fordul elő ß-glikozidos formában, ahol a rezveratrol ß-glikozidos kötéssel egy cukormolekulához kötődik. Ez az ún nevezett piceid vagy polidatin, amely glikozidos kötés felbomlásával rezveratrollá alakul (Kállay, 2010). A szőlő és a bor rezveratroltartalmát több tényező is befolyásolja. Meghatározó a szőlőfajta (Gatto et al., 2008), a termőhely, az évjárat (Bavaresco et al., 2005), ezen belül a napsütötte órák száma, az UV sugárzás, a hőmérséklet és a csapadék mennyisége. A rezveratrol képződésében nagyon fontos szerepe van a fénynek és a hőmérsékletnek. Az UV-sugárzás indukálja a sztilbénszintáz enzimet, így növelve a rezveratrol mennyiségét a szőlőben.



4. ábra: A rezveratrol természetben előforduló formái, származékai

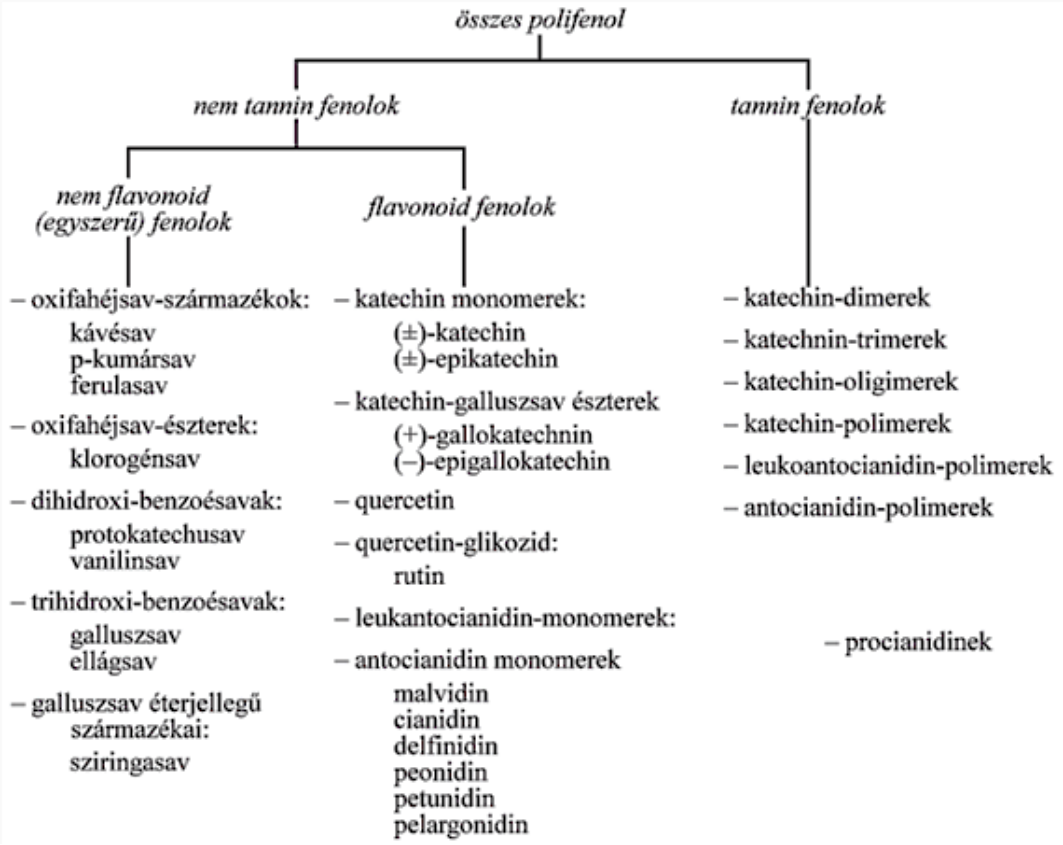
A Cisz-rezveratrol természetes úton nem keletkezik, kizárólag UV fény hatására (Soleas et al., 1995). Az egyes szőlőfajtának saját fenolos profiljuk van (Jordão et al., 1998; Bautista-Ortin et al., 2007; Jordão And Correia, 2012; Costa et al., 2015; Vilela, 2016). A rezverartol mennyisége függ a szőlőfajtától, legnagyobb mennyiségben a Merlot, Kéfrankos és Pinot noir fajtákban van jelen. A szőlőbogyóban – az érés során – elsősorban a héjszerkezetben halmozódnak fel, de kimutathatók a magrészekből is. Ebből következik, hogy a borok rezveratroltartalma elsősorban az alkalmazott szőlőfeldolgozási technológia függvénye Jeandet et al., 1995a; Okuda & Yokotsuka 1996; Vrhovsek et al., 1997; Gambuti et al., 2004; Atanackovíc et al., 2012; Vilela, 2016) is, pl.: A zöldmunkázás (Bavaresco, 2008). Francia és olasz kutatók mérési eredményei alapján a vörösborokban meghatározott koncentrációk magasabbak, mint a fehérborokban (Kállay, 2010). Vincenzi és Munkatársai (2016) 21 olasz vörösbort adó szőlőfajtáta estetében, valamint Balga és munkatársai (2014) Kékfrankos és Cabernet franc szőlőfajtáknál vizsgálták Egerben a rezveratrol és néhány hozzá kapcsolódó stilbén (piceid) vegyületet tartalamát. A rezveratrol a szőlő növény védekezési mechanizmusában szerepet játszik, így a patogén kórokozók jelenléte hatással lehet az ilyen típusú vegyületek szintézisére (Bavaresco *et al*., 1997; Romero-Perez et al., 2001). Az erjesztés során az élesztők használatával a borokban képződött rezveratrol mennyisége növekedik (Sun, 2015).

Az ember számára fogyasztásával jelentős védőhatása van a szív-, és érrendszeri betegségek ellen – „vérlemezke-aggregáció" gátló hatása miatt (Varache-Lembège et al., 2000) - kiemelkedő egészségmegőrző hatása van (Shahidi, 2004; Abad-Garcia et al., 2007). Creasy és Coffee (1988), valamint Jeandet és munkatársai (1991) kimutatták a transz-rezveratrol vegyületek jelenlétét a szőlő bogyó hájában és ezt követően számos kutató borokban is mérte (Siemann & Creasy, 1992; Goldberg et al., 1995; Okuda & Yokotsuka, 1996; Ratola et al., 2004; Vitrac et al., 2005; Naugler et al., 2007). A borban található fenolos vegyületeknek fontos szerepe van a borjelleg kialakításában (Vilela, 2016), pédául a monomer (+) katechin vegyületek adják a

keserű ízérzetet, míg a polimerek okozzák az összehúzó ízérzetet (Jackson, 2000; Oliveira et al., 2011). Az antocinanin és a tanninok hatással vannak a borok színére és szín stabilitására, a complex íz kialatkítása mellett (Saint-Cricq De Gaulejac et al., 1998). Ezen vegyületek stuktúrája folyamatosan változik, kifejezetten az érlelés alatt válik komplexebbé a polimerizáltság fokának függvényében (Suriano et al., 2015).

2.3.6.2.A tanninok

A polifenolok három nagy csoportját különböztetjük meg: flavonoid fenolok, nem flavonoid fenolok és tanninok. (Peri, Pompei, 1971), ezt a csoportosítást láthatjuk az 5. ábrán. A flavonoidok közé tartoznak a katechin, a leukoantocianin és az antocianin monomerek, amelyekből a procianidinek épülnek fel. Rendkívül jó antioxidáns hatással rendelkeznek, de ők felelnek a borokban az érzékszervi elváltozásokért is és a barnulási hajlamért is. (Singleton, Esau, 1969) A bor keserű, húzós ízérzetét, struktúráját a katechinek és a leukoantocianinok határozzák meg. (Kennedy et al., 2006) A flavonolok, valamint a fahéjsav és származékai fontos szerepet töltenek be az antocianinok stabilizációjában az újborok színének kialakulásakor (Runnebaum et al., 2011; De Freitas And Mateus, 2012; Guld et al., 2015).



5. ábra Fenolos vegyületek csoportosítása (Peri és Pompei alapján, 1971)

A polifenol tipusú vegyületeket kétféleképpen lehet csoportosítani:

- nem tannin fenolok
- tannin fenolok

Mustokban kémiai tulajdonságuk alapján vizsgáljuk meg, így megkülönböztetünk

nem flavonoid-fenolokat,

flavonoid – fenolokat,

valamint tanninokat.

Borban tapasztalható tulajdonságaik alapján, négy csoportba sorolhatjuk őket: flavonok, fenolok, antocianinok és tanninok.

Nem flavonoid- fenolok, másnéven egyszerű fenolok vagy fenolsavaknak is nevezzük. Szinte csak a bogyóhúsban találhatóak meg észter típusú vegyületek formájában. Ide sorolhatunk hat benzoesav- és három fahéjsav-származékot.

Flavonoid-fenolokat a magban, héjban és a kocsányban találhatjuk meg. A szőlőfeldolgozás folyamatai során kerülnek a mustba, majd a borba (Busse-Valverde et al., 2011). Singleton és Esau (1969) vizsgálatai és kutatása szerint a bor fenolos anyagainak változása – illetve az ezzel összefüggő barnulási hajlam és egyéb érzékszervi elváltozások – a flavonoidok mennyiségére vezethető vissza. Így pl. a keserű, összehúzó íz is a flavonoid koncentrációtól függ.

Ebbe a csoportba tartoznak a *katechin*, *leukoantocianin* és az *antocianin* monomerek (Kállay, 2010).

A polifenolok változása, mennyisége a szőlőben:

A szőlő egyes részei között a fenolok mennyisége különböző módon oszlik meg. A katechin és epikatechin tartalom legmagasabb koncentrációban, a magban, kocsányban, héjban és végül a lében található. (Ribereau-Gayon et al., 2000) A héj mintegy feleannyi polifenolt tartalmaz, mint a kocsány, a vörös szőlőfajták azonban a héjban is magasabb polifenol tartalommal jellemezhetőek (Douglas 2006; Amrani And Glories, 1995; Geny, 2003)

Korábbi vizsgálatok bebizonyították, hogy az antocianinok a zsendüléskor jelennek meg a héjban, majd mennyiségük a teljes érés állapotáig növekszik, később viszont lecsökken. (Nuzzo, Matthews, 2006) Az antocianinok mennyisége évjáratonként és fajtánként változik. (Ribereau-Gayon et al., 2000)

A szőlő növekedésének vizsgálatával számos kutató foglalkozott. Brossoud (1999) és társai mérték a bogyókban érés alatt az antocianinok, és tanninok mennyiségét. Freitas és

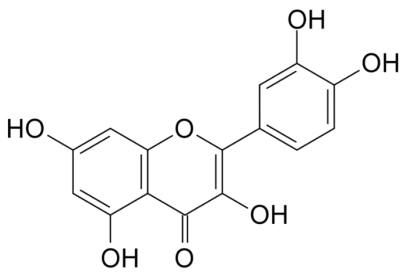
munkatársai (2000) nemcsak a bogyóban, hanem a magban is vizsgálták a tanninok és az egyszerű fenolok koncentrációját. A borászok számára a fenolos érettségi állapot elérése a cél a minőségi bor előállításához, ugyanis ekkor a szőlőben található tanninok magasabb koncetrációban a szőlő bogyó húsában találhatóak meg (Bindon et al., 2013; Heymann et al., 2013).

Shiraz és Cabernet sauvignon fajták esetében is mérték az érés során a polifenol-összetételt. (Hanlin, Downey, 2009) Korábbi vizsgálatok már bebizonyították, hogy az összes polifenoltartalom az érés során kezdetben növekvő majd csökkenő tendenciát mutat. (Harbertson et al., 2002) (Nyitrainé et al., 2013)

A polifenolok és a közéjük tartozó színanyagok az egyik leglényegesebb vegyületcsoportot alkotják. Peri és Pompei (1971) csoportosítása alapján különböztetünk nem flavonoid-fenolokat, flavonoid-fenolokat és tanninokat. Ezek a vegyületek a szőlőből kerülnek át a borba. Koncentrációjukat a technológia mellett nagyban befolyásolja többek között a művelésmód, fajta, érettségi állapot, évjárat. Oxidációra hajlamosak, barnulással járó és más kiválások okozói, jelenlétük vörösborok esetében a borjelleg kialakításában rendkívül fontos. (Eperjesi et al.,2000)

A vörösborokban íz és zamatképzésben (Bautista-Ortín et al., 2016), a flavonoid-fenolok játszanak szerepet, míg velük ellentétben fehérborok esetében a nem flavonoid fenolok a nagyobbik fenolok csoport. (Lőrincz et al., 1998) Fehérborokban a flavonoid koncentráció leginkább a katechinekből (flaván-3-ol) és leuko-antocianinekből (3,4-diol) áll. (Caro et al., 2010) Azonban ezek a vegyületek keserű ízérzetet hordoznak, jelenlétük mindössze korlátozott mennyiségben kívánatos.

A borokban növekedhet a húzós ízérzet a fahordóban történő érlelés hatására, mivel ilyenkor hidrolizálható tanninok oldódnak be a borba. Az összehúzó ízérzet fizika kémiai mechanizmusa nem teljesen ismert, álatlánosan elfogadott, hogy közvetlenül kapcsolósik az élelmiszer-tanninok nyálfehérjékkel (salivary proteins) való kölcsönhatáshoz, amely a szájban fehérje-tannin aggregátumok képződését eredményezi (De Freitas And Mateus, 2012). A vörösborokban érezhető összehúzó hatást és keserű ízérzetet a tanninok okozzák (Fontoin et al., 2008, Bautista-Ortín et al., 2016). A tölgyfahordókból kivont fahéjaldehid-és benzaldehid származékok szintén hozzájárulnak a nem flavonoid fenoloktól származó keserű ízérzetéhez. (Kállay és Nyitrainé-Sárdy, 2008) (Nyitrainé et al., 2014).



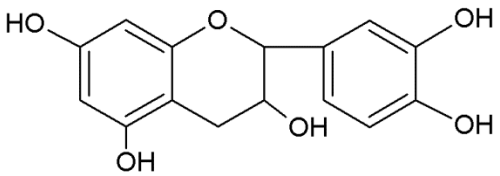
6. ábra Tannin képlete

A héjon erjesztett fehérborok és a vörösborok fenolos összetételének egyetlen nyilvánvaló különbsége az antocinaniok jelenléte (Singleton And Trouslade, 1992).

Az etanol koncentrációja befolyásolhatja a bor tannin-fehérje kölcsönhatásainak mechanizmusát, az alkoholtartalom növekedésével a tanninok és a fehérjék közötti kölcsönhatás csökken, ezáltal a bor húzóssága kevéssbé érezhető (Mc Rae et al., 2015). A Tannin vegyületek az antocianin vegyületekkel együtt vesznek részt a bor szín stabilizálásában és intenzitásának kialakításában (Lambert et al., 2016)

2.3.6.3.Katechinek (3-flavanolok)

Vízoldható, nem észterjellegű vegyületek, kondenzált tanninoknak is nevezzük ezt a csoportot. A 9. ábrán láthatjuk a kémiai szerkezetét. A bor P-vitamin-aktivitása a katechin-koncentráció növekedésével egyenes arányban nő, az öregedéssel viszont csökken. A szőlőben – de más gyümölcsökben is – csak a (+)-katechin és sztereoizomerje, a (-)-epikatechin fordul elő. Térbeli szerkezetüket nézve a (+)-katechinben a két aszimmetriacentrumhoz kapcsolódó hidroxil- és dihidroxi-fenil-csoport transzhelyzetű, míg az (-)-epikatechinben ciszhelyzetű. A katechin származékai közül kisebb jelentőségű a (+)-gallokatechin és ennek sztereoizomerje az (-) epigallokatechin, amelyek az alapvegyület galluszsav észterei (Kállay, 2010).



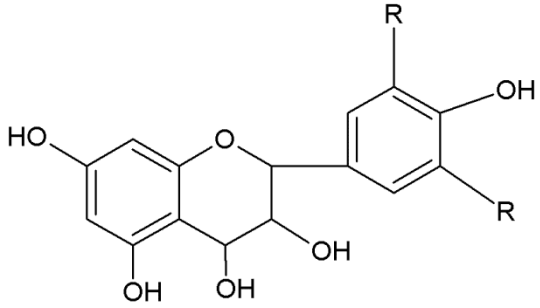
7. ábra Katechin kémiai szerkezete

A katechinek vízben oldódnak, híg savak hatására kondenzálódnak tanninokká. A monomer katechinek határozzák meg nagyrészt a színintenzitást, felelősek az oxidáció miatti barnulásért. A 3-falavanolok keserű ízért felelős vegyületek a borban. A monomer katechinek keserűbb ízt okoznak, mint polimerizált származékaik, a kondenzált tanninok (Robichaud Et Noble, 1990). Az érlelés hatására simábbá válnak a vörösborok, ugyanis a katechinek és tanninok

polimerizálódnak és kicsapódnak (Jackson, 2002). A katechin-monomerek szerepet játszanak a bor testességének kialakításában azzal, hogy a bor savas és édes ízérzetét változtatja keserű, húzós ízérzetével.

2.3.6.4.Leukoantocianinok (3,4-flavandiolok)

A leukoantocianinok a flavandiol-3,4 alapváz hidroxilezett származékai, az antocianinok színtelen prekurzorai. Az antocianinok bioszintézise a leukoantocianinokon keresztül megy végbe. A színtelen leukoantocianinok dehidrogénezés révén flavonszármazékokká alakulnak, majd dehidratálás és diszproporcionálódás útján antocianidinek és katechinek jönnek létre. Így tekinthetők az antocianinok prekurzorjainak, azaz proantocianinoknak (Kállay, 2010). Összehúzó ízérzetük a polimerizáltság fokától függ.



8. ábra Flavandiol-3,4 kémiai alapváza

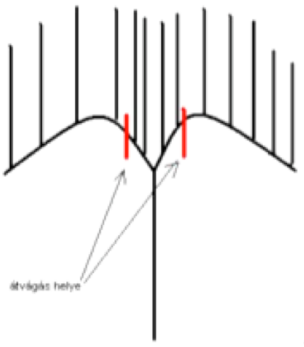
Befolyásolja a testességét a bornak (Bautista-Ortín et al. 2016), és szerepe van az óborok színének kialakításában. Fontos szerepet játszanak a bor derítésénél, mert a zselatint „kicsapják”. Mennyiségük vörösborokban magasabb (Singleton and Trouslade, 1992; Bautista-Ortín et al. 2016), fehérborokban általában 2 g/l-es koncentráció körüli érték jellemző (Eperjesi et al., 1998). A szőlő bogyó héjában lévő antocianin mennyiség meghatározása nem elég a készülő bor antocianon tartalmának becsléséhez, ugyanis további beoldódás várható a sejtfalakból (Ortega-Regules et al., 2006; Rolle et al., 2012; Rolle et al., 2009). Hasonlóképpen, a korábbi talulmányok kimutatták, hogy a szőlőben található tannin mennyisége nem korrelál az azokból készítettet borokban mért mennyiségekkel (Adams And Scholz, 2007; Busse-Valverde et al., 2010; Harbertson et al., 2002) gyakran állapítottak meg jóval alacsonyabb mennyiségeket (Busse-Valverde et al., 2012).

2.4. DMR technológia Double Maturation Raisonneé

Az utóbbi években nemzetközi és hazai viszonylatban is megnőtt a kereslet a természetes maradék cukrot tartalmazó borkülönlegességek iránt. Ilyen típusú borokat régebben magas tőszámú, általában bakművelésű ültetvényeken állítottak elő. A nagy munkaerő-igényű ültetvények a mai viszonyok között gazdaságosan nem üzemeltethetők. A modern, géppel művelhető, többnyire magasművelésű ültetvényekben viszont az ilyen típusú borok előállítása nagy termesztési kockázattal járhat. Ez a kockázat egy új szőlőtermesztés-technológiai megoldással, az ún. D.M.R. (másodlagos érlelés) módszerrel reményeink szerint csökkenthető (Györffyné et al., 2010).

A Double Maturation Raisonneé technológia magyarra fordítva talán ésszerűen kettős érlelésnek felel meg, a gyakorlatban éréskori szálvessző elvágásként ismert szőlészeti technika. Más szerzők Partial Grape Drying, vagy magyarul részleges szőlő szárításnak nevezhetjük. Ribéreau-Gayon et al., (2006) szerint a szőlőtöppesztéses technológiákat két nagy csoportra lehet bontani: on-vine grape drying vagy off-vine grape drying. A két fogalom között az a különbség, hogy az elsőnél a szőlőtőkén töpped a termés, az utóbbinál leszüretelik, és valamely eszközzel vagy természetes módon szárítják. Az off- vine grape drying módszer elsősorban a déli államokban ismert. Így készül a mazsola, Valpolicellában az Amarone, Spanyolországban és Mediterrániumban Alexandriai Muskotályból készült különféle desszert borok, Jerez borrégióban a Soleo, Jurában a “karácsonyi bor”, illetve Magyarországon is ismert “szalmabor”. Ezzel a módszerrel kezelt szőlőalapanyag nemcsak magasabb cukor- és esetenként magasabb savtartalmú, hanem a hő hatására egyedi íz-, illat, zamatjegyek is kialakulnak (Franco et al., 2004). A tőkén töppesztett technológiának előnye, hogy a termés illósavtartalma jóval alacsonyabb, az off- vine grape drying technikával szemben, mert nem sérülnek a bogyók, nincs illósodásra lehetőség és kevésbé munkaigényes.

A módszer lényege, hogy szálvesszős metszésű tőkék esetében a tervezett szüreti időpont előtt 1-2 héttel a szálvessző, illetve a kétéves fás rész levágásával hatást lehet gyakorolni a szőlő fiziológiás folyamataira, amelynek következtében a szőlőbogyóban a cukor, a savak, az íz és aromaanyagok koncentrálódnak (Györffyné et al., 2010). A szőlőbogyó nem jut vízhez, viszont a transzspirációnak köszönhetően folyamatosan párologtat. A beltartalmi értékek így számunkra kedvezően alakulnak. A cukorkoncentráció relatív módon nő, így ezt az eljárást sokszor természetes maradék cukrot tartalmazó borok előállításánál használják.
A cukortartalom mellett a bogyó savtartalma szintén nő. Azonban a pH-értéke is jelentősen emelkedhet. Ez főként arra vezethető vissza, hogy a töppedés során a bogyók ásványi elem, azon belül káliumtartalma is nő, ami elősegíti a borkősav lekötődését (Lőrincz Et.Al, 2010).



9. ábra: DMR technológában átvágott tőkerészek

A módszer hatására tehát relatív és abszolút cukorgyarapodás történik:

abszolút: mert a még élő levelek asszimilitákat szállítanak a fürtökbe, és csakis a fürtökbe, a gyökér felé nem (Farkas 2009);

relatív: a levelek néhány nap alatt leszáradnak (Podmaniczky, 2007), utat nyitnak a napfénynek, a bogyók kezdenek betöppedni. A termés cukor- és savtartalma növekszik.

Cargnello (1992) szerint a metódus két fontos dolgot takar:

1. a szálvessző megfelelő helyen és időben történő átvágását.

2. a szüreti időpont a legmegfelelőbb legyen.

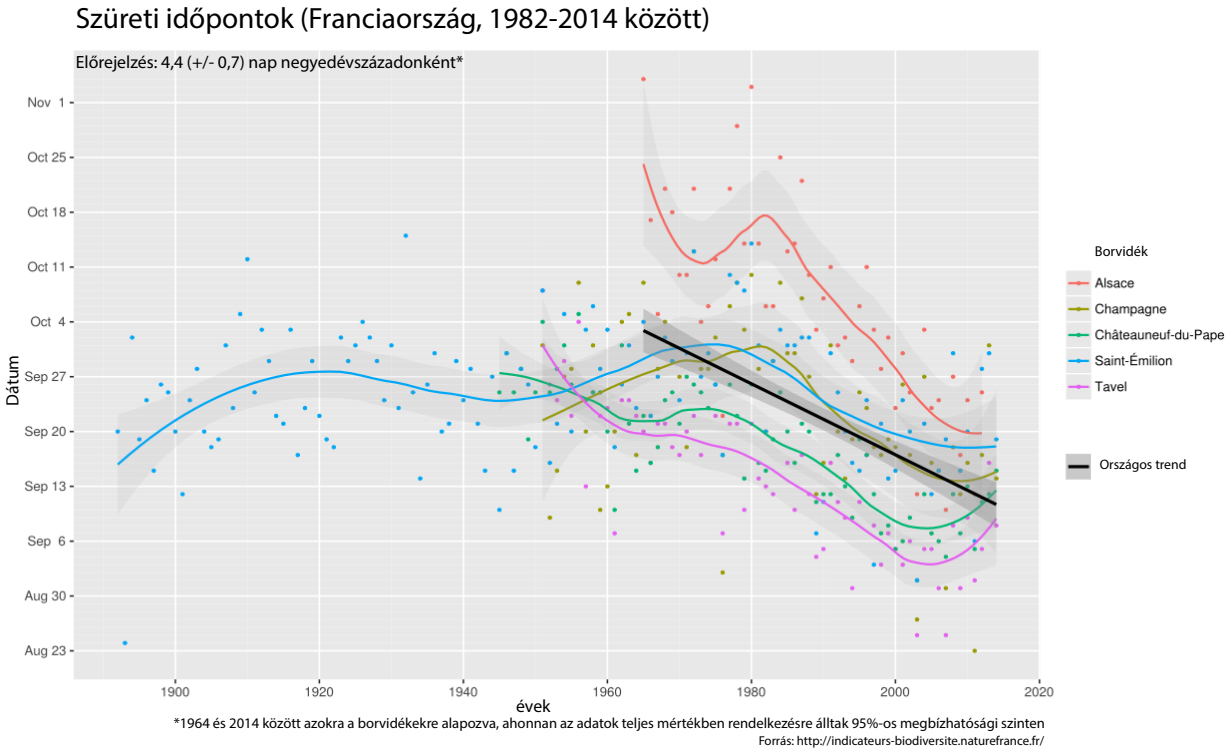
Olaszországban a Nebbiolo és a Sangiovese fajták minőségének javítására alkalmazták először D.M.R. módszert. Hazánkban a szálvessző elvágás kísérleti szintű alkalmazása az utóbbi évtizedben kezdődött. Mára számos fajta, többek között a Szürkebarát, az Ezerjó és a Cirfandli, üzemi mértekben is végzett eljárása (Lőrincz Et.Al, 2010). A szálvessző elvágása után csökken annak a valószínűsége, hogy botritiszes fertőzés támadja meg az ültetvényt, mivel a bogyóknak nincs folyamatos folyadék utánpótlása, ami viszont kritikus pont a szürkerothadás esetében. Ennek köszönhetően a szüreti időpont eltolható, a fürtöket tovább a tőkéken hagyhatjuk, még esős időjárás esetében is. A művelet elvégzése azonban nem minden művelésmódnál alkalmazható, elsősorban hosszú metszésű művelésmódokon alkalmazható célszerűen. A kordon művelésű tőkéken nehezebben kezelhető lombfalat kapunk, és jóval munkaigényesebb is az eljárás (Podmaniczky, 2007). Tehát csak olyan művelésmódoknál végezhető el, ahol szálvesszőt tudunk meghagyni metszésnél, illetve, ha ezek a szálvesszők a támberendezéshez rögzített állapotban vannak. Guyot vagy ernyő- művelésű tőkék kezelése során a teljes érés előtt átvágjuk a szálvesszőt, de úgy, hogy a következő évi termést ne veszélyeztesse, le tudjunk kötni egy - két termővesszőt. Érdemes egynél több szálvesszőt hagyni, az esetleges fagykárok mérséklése érdekében. Cargnello (1992) három éven keresztül 'Nebbiolo', 'Sangiovese' és 'Cabernet sauvignon' szőlőfajtákon végzett másodéves vesszőátvágást és Cargnello és Munkatársai (1996) vizsgálták a DMR módszert különböző talajú és művelésmódú Cesanese fajtájú ültetvényekben

1994-95-ben. A must cukor- és savtartalma mindig növekedett, de a változás mértéke különböző volt. A bor analitikai jellemzői közül az alkoholtartalom az almasav-, extraakt- polifenol- és összflavonoid-tartalom is nőtt, és magasabb volt a színintenzitás. Szerinte a technológia alternatívája lehet a fürtritkításnak. Hasonló eredményeket értek el Dall'agnol et al., (2002) Brazíliában 'Cabernet sauvignon' szőlőfajtán. Murisier et al., (2006) úgy látják sokkal jobb és gazdaságosabb eljárás a fürtritkításnál, mert hatásosabb és a terméskiesés csökkenthető. Természetesen a termés fürtátlagtömege csökkent (Ulcz et al., 2007 és Györffyné et al., 2007). Májer et al., (2007), Ulcz et al., (2007) és Werner (2006) mérései szerint a mustok cukor- és savtartalma, ezen belül az alma- és borkősavtartalma is növekedett (Murisier et al., 2003, 2006, Györffyné Jahnke et al., 2005). A kísérleti borokban magasabb extrakt-, alkohol-, sav-, polifenol tartalmat mértek a kontrollhoz képest (Cargnello és Spera 1996, Corso et al., 2013). Györffyné et al., (2007) és Gál et al., (2007) teljes érésben javasolják elvégezni a másodéves vesszőátvágást. Fontos a töppesztés időtartama is (Corso et al., 2013). Májer et al., (2006) véleménye szerint - többéves badacsonyi kísérletek alapján - a kéthetes töppesztés hozott pozitívumot, az egyhetes töppesztés borai gyengébb pontszámot kaptak az organoleptikus értékeléseken. Murisier et al., (2006) is 14-15 napos töppesztést javasolnak, kísérleteikben ez idő alatt a termés cukortartalma 6 - 22 g/l-el növekedett. Cargnello és Spera (1996) magasabb rezveratrol koncentrációt is mértek. A beavatkozással csökkenteni lehet a botrytis fertőzöttséget is (Cargnello és Persuric 1996, Lihr 2000, Kaptás et al., 2007). Ennek a megállapításnak ellentmond Rompos (2004) eredménye, aki nem talált szignifikáns különbséget botrytis infekcióban. Werner (2006) és Májer (2007) felhívja a figyelmet a technológia veszélyeire is. A beavatkozás hatására csökken az aktív levélfelület, a szőlő nehezebben tud felkészülni a nyugalmi időszakra. Ezért ha több éven keresztül szeretnénk élni a technológia adta lehetőségekkel, illetve a tervezett vesszőhozam elmarad az elvártaktól, akkor ajánlatos egy adott táblán forgót beiktatva kímélni az ültetvényt. Ezt cáfolják Murisier et al., (2002) eredményei, ugyanazon tőkéken 5 éves kezelés hatására sem romlott a vegetatív állapotuk, teljesítményük. A különböző szőlőfajták eltérő mértékben reagálnak a beavatkozásokra. Cargnello et al., (1995) a technológiát a 'Prosecco' szőlőfajtán különösen alkalmasnak találták. Májer et al., (2006) szerint általában a cukortartalom és savtartalom növekedése a töppesztés idejével arányos, de ez a hatás fajta- és évjáratfüggő. A kezelt tőkék borai általában mindig zamatosabbak, tüzesebbek, testesebbek. Podmaniczky et al., (2007a) organoleptikus értékelés során profilanalízist is végeztek. A kezelt tételek nagy része sokkal komplexebb, fajtajellegessebb, értékesebb volt a kontrollhoz képest. Legjobban a 'Rajnai rizling', legkevésbé a 'Pinot blanc' és 'Chardonnay' reagált pozitívan a beavatkozásokra. Jó eredményeket kaptak Taiwanon, ahol kísérletet állítottak be ezzel a technológiával portói jellegű borok alapanyagának előállítására (Hui- Shiuan 1993). Murisier et al., (2006) organoleptikus értékelésének eredményei szerint az

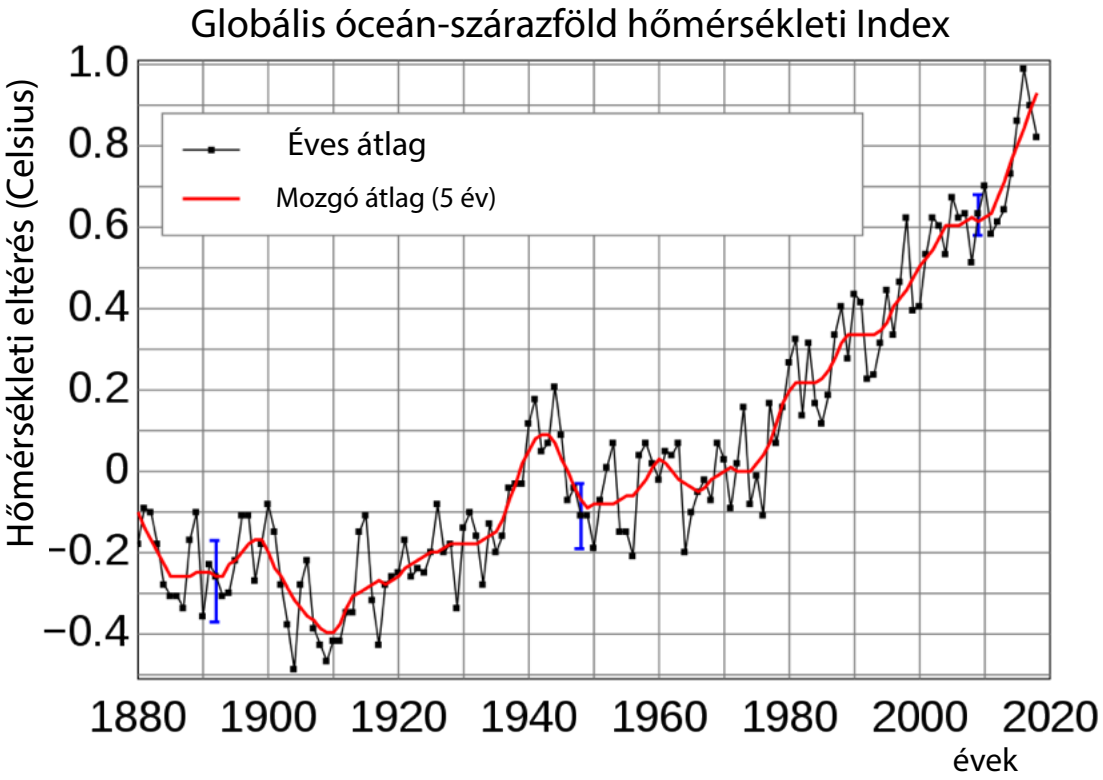
így készült borok mélyebb színűek, bársonyosabb tannin érzetűek, zamatosabbak, testesebbek. A változás mennyisége és minőségének intenzitása évjárat és fajtafüggő (Werner 2006, Podmaniczky et al., 2007b, Murisier 2005, Májer et al., 2006, Györffyné et al., 2007). Cargnello és Spera (1996) kísérletei szerint a bor rezveratrol tartalma a D. M. R. kezelés hatására növekedhet. A növekedés mértéke függ a pH értéktől, a savtartalomtól, savösszetételtől és a cukortartalomtól is. Az ilyen kezelés által készített borok analitikai eredménye alapján az alkohol, extrakt-, polifenol- (Massimiliano 2013), valamint a flavonoid tartalom növekedett, a szín intenzitás magasabb volt. Cargnello és Persuric (1996) öt fajtánál (Chardonnay, Moscato bianco, Pinot blanc, Sauvignon blanc, Cabernet sauvignon) kísérlete állítottak be 1994-95-ben Horvátországban az Isztriai-félszigeten. Kísérletükben arra keresték a választ, hogy a D. M. R. kezeléssel csökkenthető-e a Botrytis fertőzés veszélye. Azt tapasztalták, hogy a kezelt tőkék kevésbé fertőződtek, mint a kontroll tőkék. Magyarországon Lihr (2000) próbálta ki a módszert Szigetcsépen és Egerben 1998-99-ben. Megállapította, hogy a D. M. R. kezelés hatására csökken a szürkepenész fertőzöttség, és nőtt a leukoantocianin- és extraakt-tartalom, és csökkent a must és bor savtartalma. 2003-ban Badacsonyban Kéknyelű, Olaszrizling és Szürkebarát fajtákon próbálta ki a D. M. R. módszert Rompos (2004). Vizsgálatai alapján megállapította, hogy 2003-ban a módszer hatására a háromfajtánál eltérő mértékben növekedett a mustfok, és a must titrálható savtartalma. A Botrytis fertőzés mértékében a kezelt és a kontroll tőkéken nem tudott szignifikáns különbségeket kimutatni. Cargnello és munkatársai több éven át hasonlítottak össze „klasszikus” és „új” módszereket a termés minőségének javítására. Az „új” módszerek közül kiemelték a D. M. R. módszert, amely vizsgálataik szerint egyedi karaktert ad a boroknak, ők is pozitívan értékeltek (Carngello et al., 2004). A borokban található biogénamin vegyületek jellemzéséről is vannak már korábbi adataink DMR technológia alkalmazása esetében. Brillante (2017) és munkatársai összehasonlító vizsgálatokban mérték a szőlő bogyó beltartalmi értékeit (19 stilbén, köztük a rezveratrol, viniferin, stb.) az ültetvényben történő töppesztés és mesterséges, szabályozott körülmények között tárolt szőlők esetében.

2.5. Érésdinamika és klímaváltozás

Számos tanulmány foglalkozik a Földet érintő globális hőmérséklet változási tendenciákkal. A mezőgazdaságot is jelentős mértékben érintő légköri éves átlaghőmérséklet növekedés mellett az időjárási körölmények hektikus megjelenése is bizonytalansági tényezőként szerepel a termelés sikerességében.

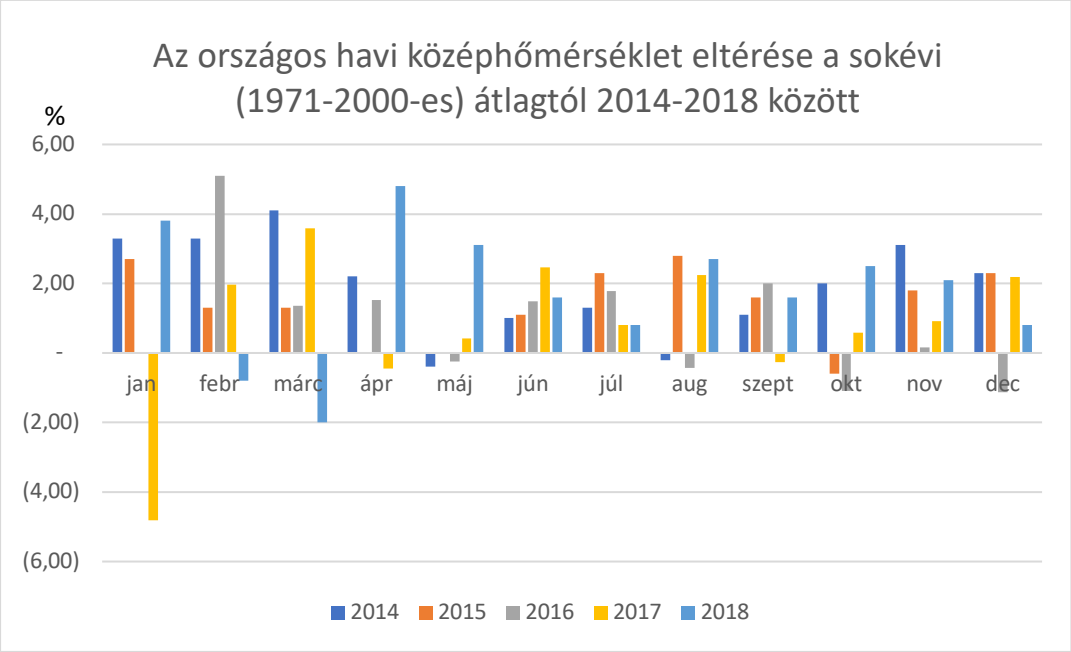


10. Ábra: A szüreti időpontok változása 1982-2014 között Franciaországban. (Jones, Gregory V.; White, Michael A.; Cooper, Owen R.; Storchmann, Karl (2005-12-01). "Climate Change and Global Wine Quality". Climatic Change. 73 (3): 319–343. doi:10.1007/s10584-005-4704-2. ISSN 1573-1480).

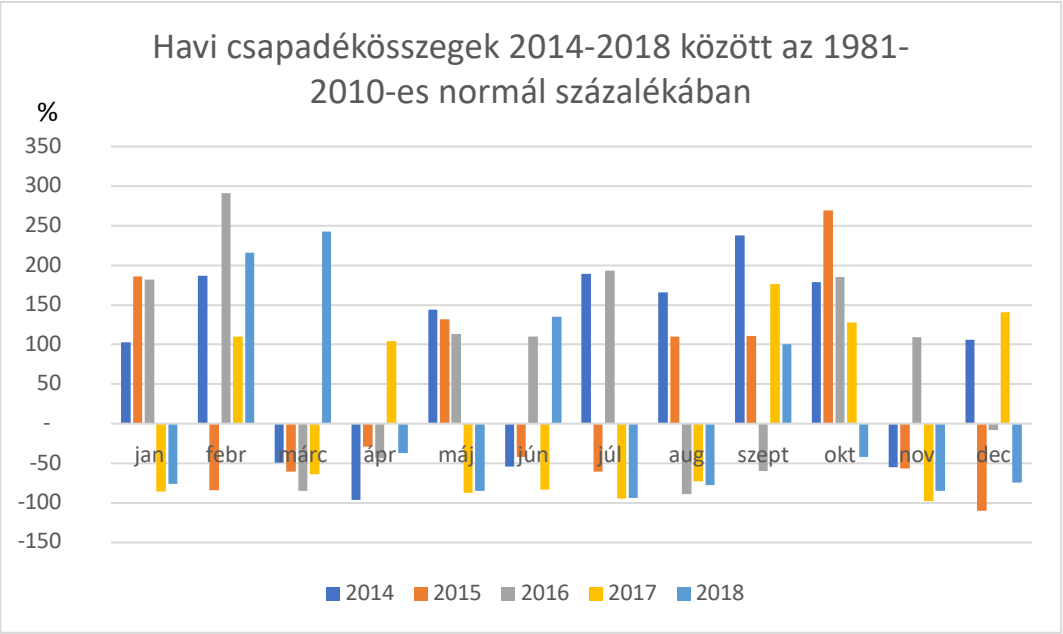


11. Ábra: A globális szárazföld- óceán hőmérsékleti index. (NASA Goddard Institute for Space Studies - http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/)

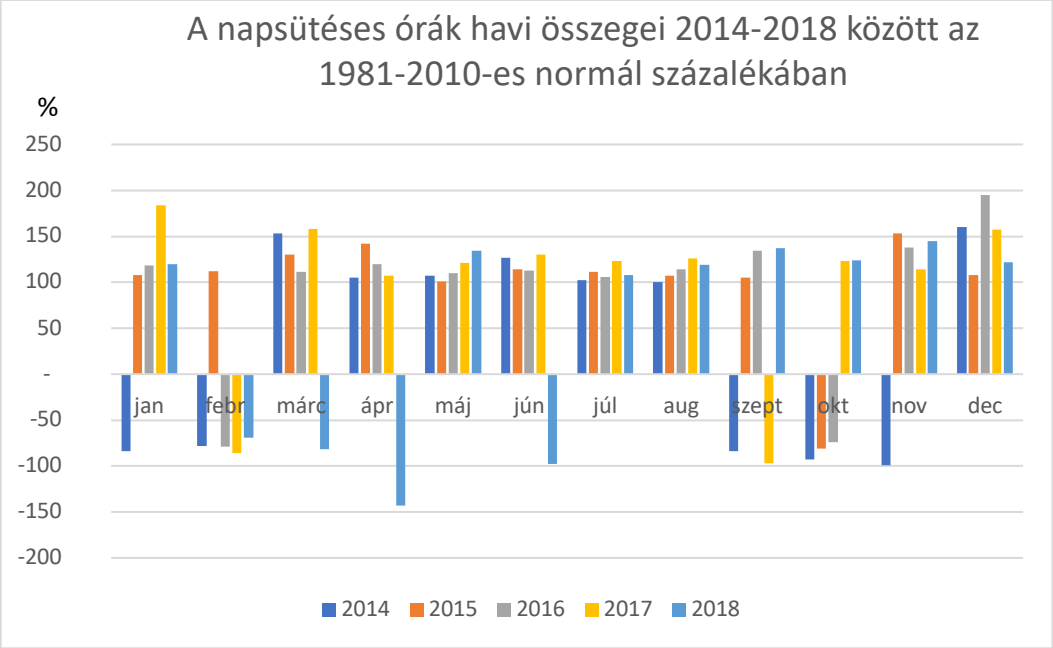
A 11. számú diagramon a globális átlagos felületi hőmérséklet-változás figyelhető meg 1880-tól 2018-ig az 1951–1980-as átlaghoz képest. Az 1951–1980-as átlag 14, 19°C. A fekete vonallal a globális éves átlag került jelölésre, a vörös vonal pedig az ötéves helyi regressziós vonal. A kék bizonytalansági sávok 95%-os konfidencia intervallum mellett. A példaként idézett adatsorok megfelelő kiindulási alapként szolgálhatnak a mezőgazdasági rendszereket érintő hatások elemzésében. A szőlőtermesztés tekintetében a szüret időpontja a korábbi dátumra tevődik, amit az elmúlt ötven év adatait vizsgálva állításként, tényként kezelhetünk. A tendenciát a 12. ábra jól mutatja, amelyet JONES és munkatársai (2005) készítettek 1982-2014 közötti franciaországi szüreti-, és prognózis kalkulációk eredményeinek összehasonlításából. A technológiai érettség eléréséhez rövidebb vegetációs periódus alatt érünk el, a megfelelő cukortartalom és optimális savtartalom és összetétel a szőlő bogyókban vélhetően előbb adódik. Jelen dolgozatomban a szőlészeti és borászati kísérletek méréseiből származó adatok elemzését a fenti tényezők befolyásoló hatása figyelembe vételével értékeltem ki.



12. Ábra: Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2014-2018 között (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján). Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat (http://met.hu)



13. ábra: Az országos havi Havi csapadékösszegek 2014-2018 között az 1981-2010-es normál százalékában (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján). Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat (http://met.hu)



14. Ábra Az országos havi napsütéses órák havi összegei 2014-2018 között az 1981-2010-es normál százalékában (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján). Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat (http://met.hu)

A dolgozatban kiértékelt legtöbb adat három évjáratból származik (2014-2016 között), így ezen évjáratok rövid jellemzése elengedhetetlenül fontos a kapott eredmények megfelelő helyen történő kiértékeléséhez.

A 2014-es évben a sok csapadék mellett a növényvédelmi problémák (gombák) okozták a legnagyobb problémát, így az évjárat a korábbi évekhez képes gyengébb minőségű termést produkált országos szinten (pl.: Tokaj-Hegyalján kihívásokkal teli évet jelentett, sok esővel, soha nem látott betegségekkel).

A 2015-ös évre jellemző volt a forró meleg nyári időjárás, kevés csapadékkal. A napsütéses órák száma magas volt, ezért általában elmondható, hogy a termés betakarításakor a savtartalom tekintetében számíthattunk alacsonyabb mennyiségekre.

A vizsgálat alá eső évjáratok közül 2016-ban érte a területeket megfelelő csapadékmennyiség, a hőmérséklet tekintetében az azt megelőző évekhez képest mérséklést tapasztalhattunk. A szüreti időszak alatt érkező nagyobb csapadékmennyiség okozhatott többletfeladatot a termelőknek.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálat tárgya

3.1.1. Bianca szőlőfajtákból készült borok

A Szent István Egyetem Borászati Tanszékén működő laboratóriumában folyó kutatói munka során számtalan bor-, és mustmintát vizsgáltam jól kialakult analitikai modell alapján. A szüreti időszak alatt beérkezett minták természetesen vegyes fajtaösszetételűek, viszont a nagy számú mintából jelentős mennyiségű Bianca minta is érkezik vizsgálatokra. Az évek során jelentős mennyiségű adat áll rendelkezésemre a dolgozatomban kiemelve vizsgált fajtáról különböző termőhelyekről és termesztéstechnológiai rendszerekből és évjáratokból. Ezek alapján magas megbízhatósági szinten meg tudjuk jellemezni a Bianca szőlőfajtából készült mustok és borok alapanalízisből származó paramétereit. Választ tudunk kapni arra a kérdésre, hogy alkalmas-e ez a fajta a modern borászati technológiai elvárások teljesítésére, illetve milyen további technológiai specifikációkat tudunk meghatározni, amivel a fajta piaci szerepét tovább tudjuk növelni.

A Bianca szőlőfajta (Egri csillagok 40) telepítése az utóbbi években rohamosan megnőtt az Alföld területén, hazánkban már 2012-ben is több mint 1000 hektáron termesztettek (Horváth, 2012). A helyi termelők nagyon szeretik, hiszen a fajtának rengeteg olyan tulajdonsága van, ami a homoktalajokon, fagyzugos területeken termesztésre alkalmassá teszi. Ezt az interspecifikus fajtát Csizmazia Darab József és Bereznai László nemesítette 1963-ban Eger 2 és Bouvier fajták keresztezéséből, azonban az állami elismerést csak 1982-ben kapta meg (Tóth-Pernesz, 2001). A fajta legfőbb tulajdonságai, hogy korán érik (szeptember-október eleje), közepes fürtátlag tömegű, erős növekedésű. Elterjedését, a fekvés és talaj iránti igénytelensége, tél és fagytűrő képessége (-21-(-22)- °C-ig) és a gombás megbetegedésekkel (lisztharmat, peronoszpóra, rothadás) szembeni ellenálló képessége miatt köszönheti. Levele kerekded, alig tagolt, bőrszerű, sima felületű, hosszú levélnyéllel. Termése közepes méretű (90-120 g), hengeres fürt, gömbölyű, zöldessárga, hamvas bogyókkal (Bényei et al., 1999). Kis fürtátlagtömege miatt kedvezőtlen a szüreti hatékonysága. Virágzáskori időjárásra rendkívül érzékeny. Cukorgyűjtő képessége közepes, általában 18-20 MM°-al szüretelik. Bora diszkrét, virágillatra emlékeztető illattal, közepes savtartalommal rendelkező, semleges, enyhén citrusos ízű, magas extrakttartalmú. Fajtaborként egyre többször hozzák forgalomba (pl.: Frittmann-, Odányi-, Somlai-, Szőke pincészet, stb.) a legtöbb esetben viszont házasításokhoz használják és esetleges párlatként (pl.: Brill Pálinkaház) is találkozhatunk vele a termelőknél. Az elmúlt években a legtöbb szőlőt a Kunságon telepítették, méghozzá Bianca fajtából. Egyesek szerint ez a jelen és a jövő egyik legjobb reduktív biobor alapanyaga itthon, mások erősen kételkednek. Sokan egyetértenek abban, hogy a fajtából készített bor megosztó. A világranglista 92. helyén, a 2010-es évek hazai telepítéseinek csúcsán jegyezték a fajtát (Bánlaki,

2015). Felmerül tehát a kérdés, hogy milyen szőlészeti, illetve borászati technológiával lehetne javítani a beltartalmi értékeken, hogy egy élvezhetőbb bort kapjunk végeredményként.

Amerikából behurcolt filoxéra először 1862-ben tűnt fel Franciaországban, majd hatalmas károkat okozva egész Európán végig söpört. Az ezután telepített direkttermők nem váltották be a hozzá fűzött ígéretüket, mert a boruk legtöbb esetben gyenge minőségű volt. A filoxéravész után fellendült a rezisztencianemesítés. Magyarországon, külföldön is elismert szőlőnemesítők dolgoztak, többek között: Mathiász János, Kocsis Pál, Csizmazia D. József, Bereznai László, Kozma Pál és Koleda István. Néhány fajta említése nélkül, mint pl.: a Bianca, Fanny, Néró, Medina, Pölöskei muskotály, Zalagyöngye, Viktória gyöngye stb. nem mehetünk tovább.

Csizmazia D. József és Bereznai László 1963-ben Egerben állították a Bianca szőlőfajtát a Seyve-Villard 12375E.2 x Bouvier keresztezési kombinációval. 1982-ben kapta meg az állami minősítést. Jól ellenáll a fagynak és a rothadásnak. Nagy termésmennyiséggel, és jó termelésbiztonsággal rendelkezik. Nehéz döntés a fajtaválasztás, ha új telepítés a cél, hiszen nem tudhatjuk, hogy öt-tíz év múlva milyen stílusú bor lesz népszerű. Az biztos, hogy a környezet és az egészségünk védelme mindig fontos lesz. Az egyre szélsőségesebb időjárás, a szőlőtermesztés elé is új kihívásokat állít. A szőlőtermesztés nagy anyagi befektést kíván évről évre, melyben a növényvédelem is tetemes összeget tud felemészteni. Ha egy könnyed reduktív borkészítés a célunk, a Bianca szőlőfajta jó alternatíva lehet nagy fokú rezisztenciája miatt.

Jelen dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy az érési idő alatt különböző időpontokban szüretelt szőlő alapanyag milyen módon befolyásolja a borászati analitika paramétereit. Szakdolgozatomban a Bianca szőlőfajtát választottam vizsgálati alanyként, mely fajta kellően ellenáll, mind a hidegnek és a rothadásnak egyaránt, így megfelelő fajta lehet a biotermesztés alapanyagaként. Ezen fajta termését hat évjáratban megközelítőleg hét nap eltéréssel szüretelték. Az eredmények kiértékelése során választ kaptunk arra, hogy a szüreti időpont helyes megválasztása mekkora szerepet játszik a borászati feldolgozás számára. A hat évjáratból származó eredményeket hasonlítottam össze: bogyóméret, cukortartalom, titrálható-savtartalom és pH-érték alapján. A kiértékelés alapján állíthatjuk, hogy a beltartalmi értékek a szakirodalomnak megfelelő eredményt mutatta. Ezen mérések alapján kimondható, hogy a Bianca szőlőfajta megfelel a modern borkészítéshez, alap analitikai adatok alapján. Az eredmények kiértékelése során a mintavételezési időpontokat napi szinten vizsgáltam. Az eredmények bemutatásánál a jobb átláthatóság érdekében hat csoportba soroltam, így a diagram oszlopaiban az egy hét különbséggel szüretelt, mintázott eredmények láthatóak.

3.1.2. Élesztő, bioélesztő

A biotermékek igen széles körben terjednek el a világon a környezettudatos szemléletmódnak köszönhetően. A borászati termékek között már úgynevezett bioélesztővel is lehet találkozni. A bioélesztő a hatását vizsgáltam a borok biogénamin-összetételére vonatkozóan. Kísérleteim során ugyanazt a mustot erjesztettünk azonos körülmények között, az egyik mintát bioélesztővel, a másikat az eddigi gyakorlatban is igen gyakran használt élesztővel.

Az irányított erjesztés fogalma többek között borászati fajélesztő alkalmazását jelenti. Az alkoholos erjedés optimális lefutásához természetesen sok más paraméter is szükséges - hőmérséklet, szénforrás- többek között nitrogén is. Az alkoholos erjedés optimális lefutásához szükséges tápanyagok a szőlőmustban megtalálhatóak. A tápanyagok hiánya erjedési problémákat, az erjedés elhúzódását esetleg az elakadását okozzák. Az élesztők tápanyagai közül kiemelkedő szerepe van a nitrogénnek. Ha nincs jelen az élesztőgomba számára elegendő nitrogénforrás a mustban, az elhúzódó, elakadó erjedés kockázata mellett megnövekszik a kénhidrogén termelődés veszélye az erjedés folyamán, ami jellegzetes íz-és illathibához (Böckser) vezet. (VOS és GRAY, 1979; HENSCHKE és JIRANEK, 1993)

A bor készítése során meghatározó az élesztő szerepe. Fontos vizsgálni, hogy a bio élesztővel erjesztett Bianca borok milyen terméket adnak, milyen lefutású az erjedés, megfelelően lehet-e használni később nagyüzemi körülmények között is. A Bianca must mintákból háromszoros ismétlésben készítettük bort, modell oldatokkal dolgoztunk. A kiinduló mustfok 20,6 MM^0, kiinduló titrálhatósav: 6,2 g/l.

A mustokat 2 l-es üvegballonba fejtettük, a biotételeket 20 g/hl bioélesztővel oltottuk be. Egységes tápsó adagolása 15 g/hl-es adaggal történt erjedés elején és a 2., valamin 3. napon.

A kontroll tételt Uvaferm CS2 élesztővel oltottuk be, valamint Uvavital tápsót adagoltunk hozzá.

3.1.3. DMR technológia

A Bianca szőlőfajta esetében olyan meglévő szőlészeti technológiai lehetőséget kerestem, amely során magasabb minőségű (pl.: cukor-bekoncentrálódás a savtartalom megmaradása mellett) terméket lehet előállítani, és – „jól” el lehet készíteni – a mai modern borászati követelményeknek megfelelően lehet elkészíteni a fajtából készült bort. A NAIK Kecskeméti Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet területén lévő Bianca szőlő ültetvényben állítottunk be kísérletet a 2015-ös évjáratban. Az üzemi körülmények között termesztett szőlőtőkék szálvesszői átvágását a szüret előtt először három héttel kezdtük meg. A szüretig az átvágást külön véletlen blokkos elrendezésben kétszer ismételtük meg. Így a kontroll tőkék mellett három, egyhetes

különbséggel rendelkező kezelést kaptunk. Az átvágásokat a következő időpontokban végeztük: 2015.08.17. (A) – 2015.08.28. (B) – 2015.08.31. (C). A szüret időpontja az összes kezelés és a kontroll minták esetében is egy napon történt:

2015.09.07. – Kontroll (K)

2015.09.07. – Három elvágott szálvesszős minta (A, B, C)

A gyors, azonnali feldolgozás és zúzás-bogyózás után a borokat azonos borászati technológia alapján készítettük el. Mustkénezést (50 mg/l SO_2) követően fajélesztős beoltás történ és az erjedés beindulása után bentonitos kezelést (50 g/hl) kaptak a tételek.

3.2. Vizsgálati módszerek

A kierjedt borokból az alap-, és finomanalitikai méréseken túl érzékszervi bírálatot végeztünk szakértői bírálókból álló csoporttal, amelynek tagjait a Borászati Tanszék munkatársai közül állítottuk össze. Az érzékszervi bírálat eredményeit profilanalízissel értékeltük ki.

3.2.1. Mustok és borok biogénamin-tartalmának meghatározása

A biogénamin mérésének több lehetséges módozata létezik. Az analitikai technikák fejlődésével ma már nagyhatékonyságú oszlopkromatográfiás (HPLC, IEC), túlnyomásos rétegkromatográfiás (OPLC), valamint kapilláris elektroforézises módszerek mindegyike jól alkalmazható a az aminok meghatározására. A HPLC–technika alkalmas nagy számú minta gyors és pontos elemzésére (Kállay-Nyitrainé, 2003).

3.2.2. Mustok és borok savösszetételének vizsgálata

A savösszetétel vizsgálata során a mindennapi gyakorlatban használatos módszerek állnak rendelkezésünkre

- titrálhatósav-tartalom – MSZ 9472-86 szerint
- pH mérés kombinált üvegelektróddal – MSZ-14849-79 szerint
- almasav tartalom – Boehringer Mannheim enzim teszttel és spektrofotometriásan,
- citromsav tartalom – Boehringer Mannheim enzim teszttel és spektrofotometriásan
- tejsav tartalom – Boehringer Mannheim enzim teszttel és spektrofotometriásan
- borkősav tartalom – a bor tartarátionjai a borhoz adott reagens vanadátionjaival narancssárga színű komplexet alkot, melynek színintenzitását mérjük, mely a borkősav koncentrációval arányos. MSZ-9489-78.

3.2.2.1.Borok polifenol-összetételének vizsgálata

▪összes polifenol-tartalom meghatározása Folin-Ciocalteu reagens alkalmazásával, galluszsavra kalibrálva, MSZ-9474-80 szerint,

▪leukoantocianin-tartalmat vas(II)-szulfátot tartalmazó sósav-butanol, 40:60 arányú elegyével történő melegítés után, spektrofotometriásan (Flanzy, 1970 Módosítva),

▪A katechintartalom méréséhez REBELEIN (1965) vanillines színreakción alapuló módszerét alkalmaztam. Egyéb rutinanalitikai vizsgálatok kénessav tartalom (szabad/összes) – MSZ 9465-85 szerint, illósav tartalom – MSZ 9473-87 szerint.

Az összespolifenol tartalom meghatározása Folin–Ciocalteau reagens alkalmazásával, galluszsavra kalibrálva, (Kállay, Török, 1999)

A leukoantocianinok mennyiségét, vas (II) –szulfátot tartalmazó sósav-butanol, 40:60 arányú elegyével történő melegítés után, spektrofotométeresen, Flanzy (1970), módosított módszere alapján

A katechin tartalmat, alkohollal higított borban kénsavas vanilinnel reagáltatva, 500 nm-en, spektrofotométeresen (Rebelein, 1965)

Az egyszerű fenol-összetétel meghatározására HPLC-s technikát alkalmaztunk. A detektáláshoz diódasoros detektort használva lehetőség van fahéjsav-származékok, mint pl. kávésav ill. azok borkősavval képzett észtereinek pl. kaftársav meghatározására is.

Szükséges vegyszerek:

- hangyasav (p.a. spektroszkópiás minőség)
- metanol (HPLC minőség)
- tirozol (p-hidroxifeniletanol) standard (Sigma)

Berendezés: HP 1090 tip. HPLC-berendezés

Detektor: HP, diódasoros

Kolonna: Nucleosil 100-5C18 5µ (4,0x250 mm)

Folyadékáram: 0,4 ml/perc

T°C: 40

λ: 280 nm

Eluensek: A: 0,5 v/v%-os vizes hangyasav-oldat

B: 2,0 v/v% metanolos hangyasav-oldat

A borok cisz-transz-rezveratrol koncentrációját közvetlen injektálással, HPLC-s módszerrel határoztuk meg (Kállay, Török, 1997)

Biogénaminok meghatározása HPLC készülékkel

Minta előkészítés:

A bort 0,45 µm átmérőjű membránszűrőn szűrjük, majd OPA-val (orto-phtal-aldehid) reagáltattuk borát-puffer jelenlétében.

Borát-puffer készítése:

1g H_3BO_3–hoz 38 ml desztillált vizet adtunk, majd a pH-értéket 40 g/100ml Kálium-hidroxid oldattal 10,4-re állítjuk be.

OPA-reagens készítése:

45 mg OPA-a 0,5 ml metanolban oldottuk fel, majd 0,1 ml merkaptoetanolt adtunk hozzá.

3.2.3. Statisztikai kiértékelés

A minták eredményeit Microsoft Word for Mac 2017 (verziószám 16.9, license Office 365 Subscription) és Excel for Mac programokba vittem be és elemeztem ki.

4. EREDMÉNYEK

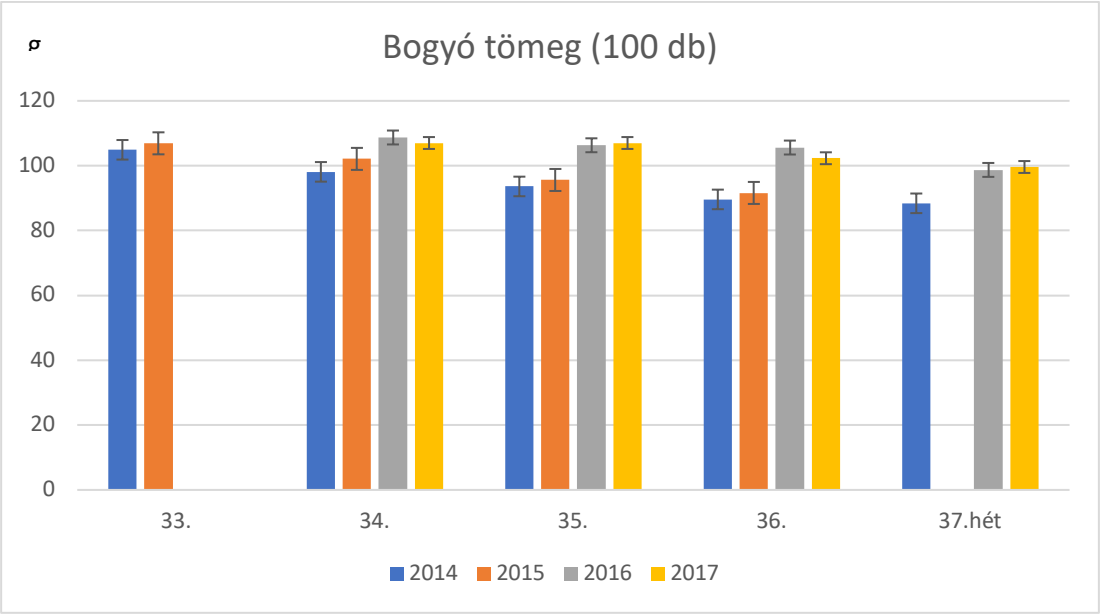
4.1. Érésdinamikai vizsgálatok

A Bianca szőlő korai fajtának számít, ezért termését már augusztus közepén szüretelhetjük HAJDU (2003) megállapítása szerint. Az optimális szüreti időpont megállapítását, a cukor és savtartalom koncentrációjának változásával lehet nyomon követni, melyet a zsendüléstől számított két hét után próbaszüretekkel ellenőrizhetünk. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy a fellelhető – főként a hazai – szakirodalmi források különböző módon említik a szőlőfajtákra vonatokozó bogyó tömeg értékeket (pl.: egyes szerzők ötven-, míg mások száz bogyóra vonatkoztatott értékeket) tüntetnek fel a különböző kutatásaikban.

Megfigyeléseimet négy egymást követő évben (2014-2017 között) folytattam a Bianca szőlőfajta estében. A 15. ábrán a szüret mennyiségi adatai közül a száz bogyó átlagtömegeit hasonlítottam össze az évjáratok során.

A próbaszüret mintavételezési időpontja augusztus harmadik hetétől kezdődően szeptember végéig tartott. A dolgozatomban vizsgált négy évjárat között szignifikáns különbség van (α=0,05; σ^2=958,7; DF=15) a Bianca szőlőfajta bogyótömeg értékeit alapul véve.

HAJDU (2003) korábbi publikált mérései alapján a Bianca 100 bogyójának átlagtömege 96,5g körül alakult a szüret időpontjában. Általánosságban a Bianca szőlőfajta terméseit jellemezve megállapítható, hogy a jelen vizsgált évjáratok során a legkisebb bogyótömeg értékeket 2017-ben tapasztaltuk (átlag = 88,4g; σ= 25,5g). A legnagyobb értéket a 2016-os évjárat produkálta (átlag 104,8g, szórás:18,4g). A négy évjárat alatt mért átlag bogyótömeg 96,1g értéket amennyiben a próbaszüret összes mintáját egy halmaznak tekintjük. Egy fürt tömege – száz bogyót feltételezve egy fürtben - számításaink alapján 193,6g, amely szakirodalomban fellelhető átlagos fürttömegnek megfelel. Előbbi állítást alátámasztva a témában legtöbbet idézett HAJDU (2003) szerint a Bianca szőlőfajta termésének fürttömege átlagosan 106-197g közé esik. A grafikonon megfigyelhető, hogy mind a négy évjáratban a szüret előrehaladtával a vártnak megfelelően csökkentek a bogyó tömeg értékei, mivel az érés során a természetes vízveszteség következtében statisztikailag igazolhatóan csökken a bogyó tömege. A legkiegyenlítettebb évjárat a bogyóátlagtömeg alapján 2016-os (σ=18,4g) év tekinthető. A 2015-ös (σ=46,1g), és az azt megelőző 2017-es (σ=25,5g) évjáratban a mérési eredmények jelentős szórással jelentkeztek.



15. ábra a Bianca szőlőfajta 100 bogyótömege 2014-2017 között

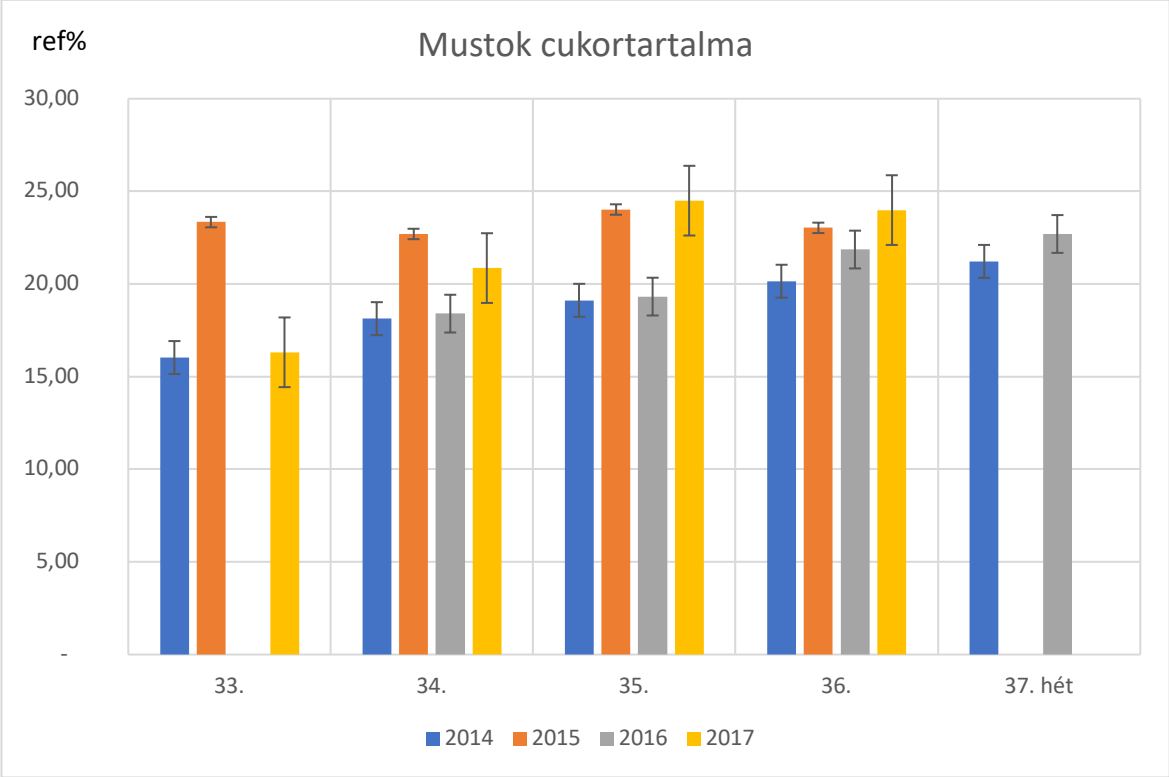
4.2. Érésdinamikai vizsgálatokból származó mustok analitikai eredményei

4.2.1. Cukortartalom alakulása

A 16. ábrán a Bianca mustok cukortartalmát figyelhetjük meg (2009-2010 és 2014-2017 között). A zsendüléstől a teljes érésig áramlik a bogyóba a cukor. Ezt követő periódus az utóérés, amely során a cukorgyarapodás csak a vízveszteség következményeként figyelhető meg (LŐRINCZ et al., 2015). Leszámítva a 2015-ös évjáratot, mind a hat évjáratban egyenletes cukornövekedést figyelhetünk meg. HAJDU (2003) korábbi megfigyelései szerint a Bianca beérési mustfoka 18,2 - 24,3MM° között ideális. A hat évjárat szüretben mért mustok refrakciós értékei átlagosan 20,8 ref% (σ^2=117,3) körül alakultak. Statisztikailag igazolható, hogy a zsendülést követő negyedik héttől csökkenő szórás mellett a refrakció értékek 22% körül stabilizálódnak, tehát a cukortartalom értékei elérik a fajtára jellemző maximum értéket. A mérési eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a hat vizsgált évjárat során a zsendüléstől eltelt heti mintavételezések egymáshoz képest szignifikánsan növekedett (α=0,05; σ^2=37,8; DF=3). Az évjárathatás statisztikailag igazolható (α=0,05; σ^2=45,7; DF=5), az évjáratok között mérhető különbség van.

LŐRINCZ et al. (2015) szerint a 18 MM° érték felett magas beérési mustfoknak számít. A legalacsonyabb refrakciós értékeket (16,7%) 2009-ben mérték, míg a legmagasabbat (21,4%) 2017-ben. Az egyes szüreti időszak folytatódásával cukortartalom mind a hat évjáratban a szakirodalomnak megfelelően emelkedő tendenciát mutattak csökkenő szórás mellett.

Borászati technológiai szempontból lényeges, hogy meg kell határozni az optimális szüreti időpontot, ahol és amikor szüretelve a szőlőtermést magas minőségű, "jó" bort lehet készíteni. Az időpont meghatározására szükség van a később tárgyalt titrálható savtartalom és pH-érték vizsgálatára is.



16. Ábra. A Bianca mustok cukortartalma 2009 - 2017 között hét évjáratban.

4.2.2. Titrálható savtartalom alakulása

A borászatban a savasság kifejezésére több paramétert is használnak, leginkább elterjedt a pH érték és a titrálható savtartalom (g/l). Gyakran használják még a gyakorlatban a savezreléket (mg/l). A mustok titrálható savtartalma tág határok között változik, a fajtától, termőhelytől, az időjárási viszonyoktól, a szüret időpontjától függően. Hazánkban 4–15 g/l (50–200 me/l) között van a mustok savtartalma kivételes esetekben, még magasabb is lehet.

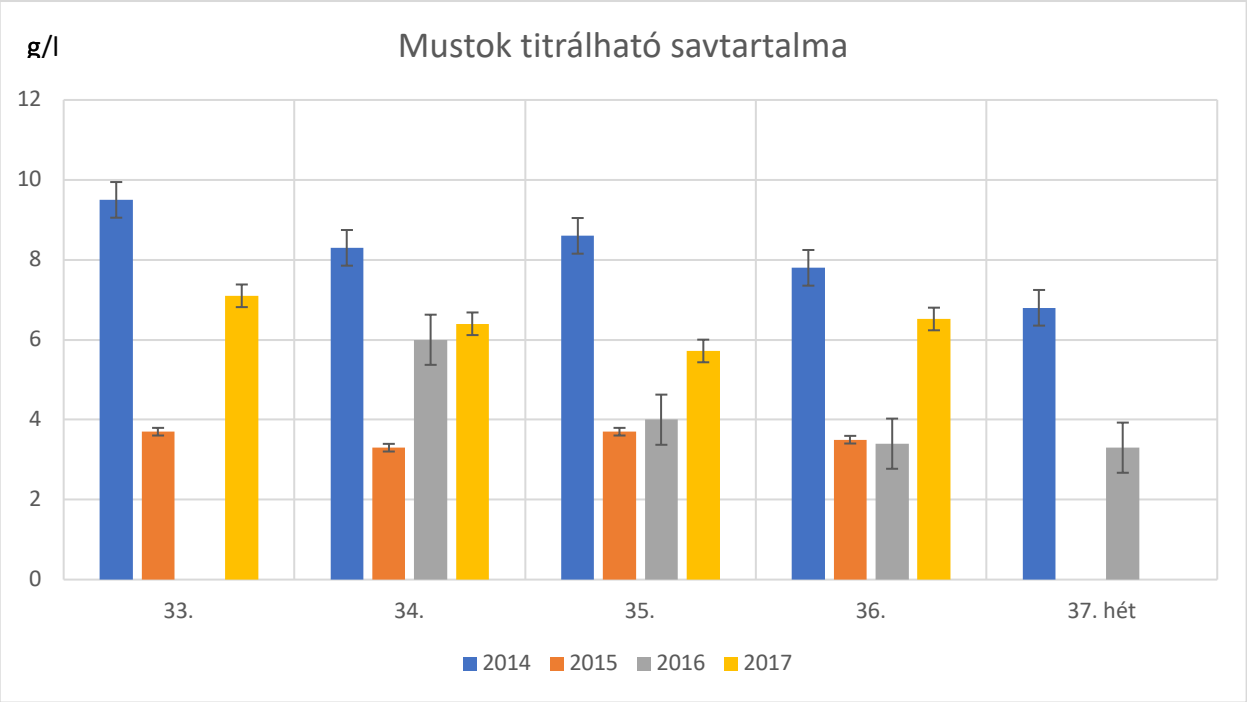
Az me/l koncentrációt könnyen megkaphatjuk az alábbi átszámítást alkalmazva:

$$\text{me/l} = \frac{\text{titr.sav[g/l]}}{75} \times 1000$$

ahol: 75 a borkősav egyenértéksúlya.

Az érés során a szőlőbogyó titrálható savtartalma zsendüléskor 40-50g/l-ről lecsökken 4-15g/l-re a teljes érésig. Ezt a csökkenést a bogyólé vízzel való felhígulása, illetve a bogyó légzésénél a savak lekötődése eredményezi (LŐRINCZ et al., 2015). HAJDU (2003) megállapítása szerint, a Bianca szőlőfajta mustjának átlagos titrálható savtartalma 7,3 (6,5-10,2) g/l körül alakul.

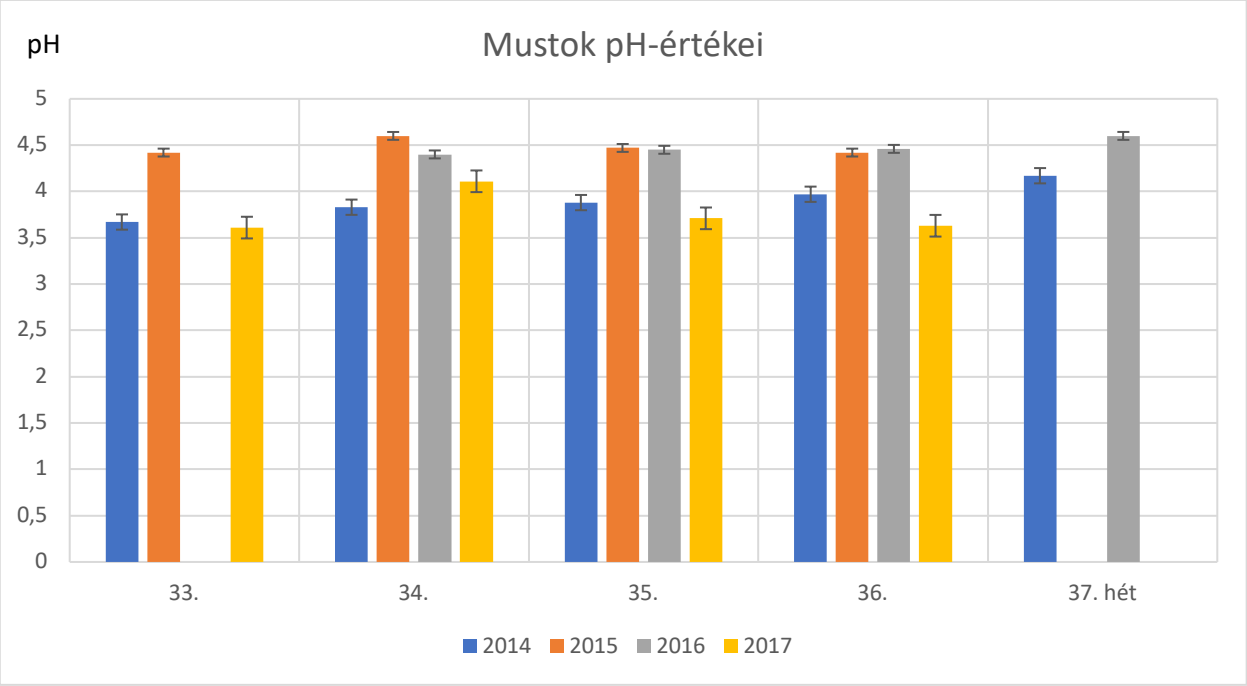
A szakirodalmi források alapján szüret előrehaladtával csökkenő tendenciát várunk a zsendüléstől a titrálható savtartalom alakulásában. A méréseink alapján az érés előrehaladtával hétről-hétre szignifikánsnak tekinthető a változás mértéke (α=0,05; σ^2=32,2; DF=3) és az évjáratok is igazolhatóan eltérnek egymástól (α=0,05; σ^2=116,0; DF=5).



17. Ábra. A Bianca mustok titrálható savtartalma 2014 - 2017 között.

4.2.3. A pH-értékek alakulása

KOVÁCS (2016) véleménye szerint, a must cukortartalma után a pH-érték a második legfontosabb paraméter, amely a bor minőségét meghatározza. A pH-érték a savak erősségére mutat rá és közismert fogalom, amely szerint a H^+ ion koncentráció negatív logaritmusa. Minden évjáratban kifejezetten figyelni kell a pH-érték és a savtartalom alakulását. Megállapítható, hogy megfigyelt időszak során szignifikáns különbség állapítható meg az évjáratok között (α=0,05; σ^2=3,2; DF=5). Az érés előrehaladtával statisztikailag nem igazolható a hetenkénti mintavételezésből származó adatokból változás (α=0,05; σ^2=0,04; DF=3).



18. Ábra. A Bianca mustok pH értékei 2014 - 2017 között.

Elmondhatjuk, hogy a Bianca szőlőfajta megfelel a mai modern borkészítéshez az alap analitikai adatok alapján. Mind a sav-, mind a cukor- és a pH-érték a korábbi szakirodalomi források megfelelően alakultak a mérés során. A borászok a magasabb savtartalom miatt általában a korábbi szüretet részesítik előnyben. A termésbiztonság szempontjából a korai érési idő és a nagyfokú rezisztencia kellően pozitív érv lehet a termelőknek a mai szélsőséges időjáráshoz való alkalmazkodásban. Elsődleges borászati technológiai lépés az optimális szüret időpontjának megállapítása, abból a céljából, hogy friss gyümölcsös, bort kaphassunk. A cukortartalom, pH-érték és titrálható-savtartalom együttes vizsgálatakor a vizsgált évjáratokat tekintve magas savtartalommal és alacsonyabb cukortartalommal érdemes leszüretleni a Bianca szőlő termését.

A jelen vizsgált évjáratokon alapulva ez az optimális szüreti dátum az adott év augusztus 18- 20. magasságára tehető.

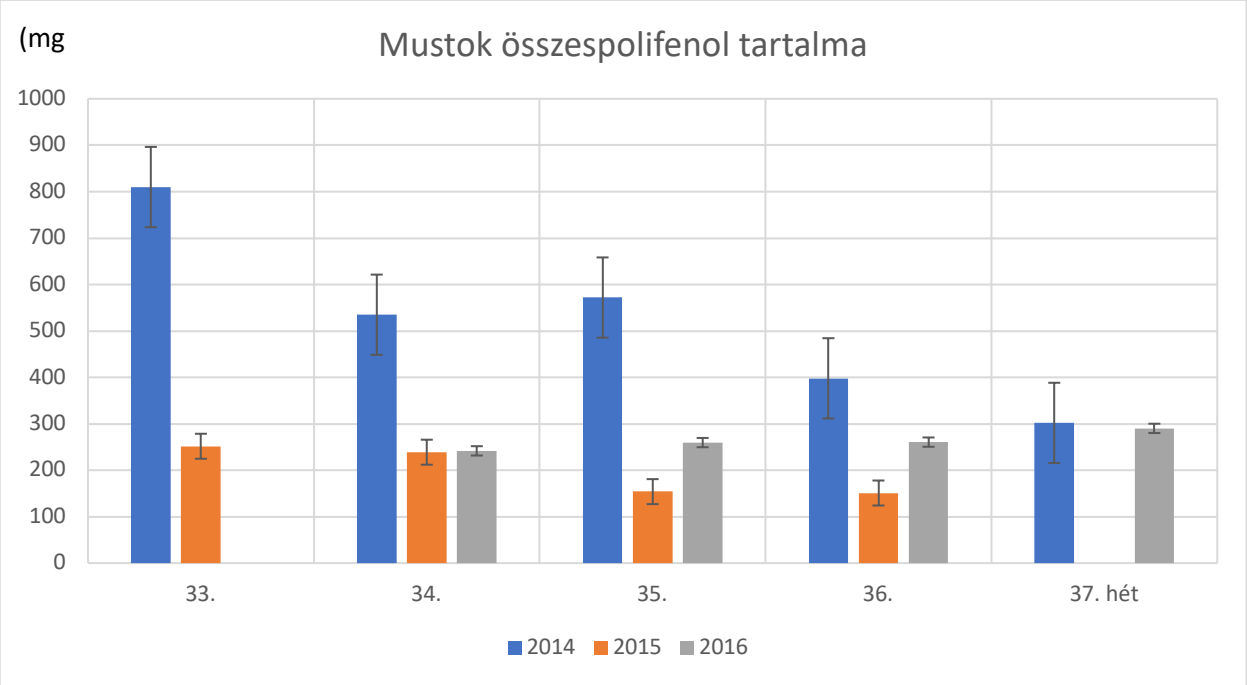
4.2.4. Összes polifenol tartalom alakulása

A mustok finomösszetétel paramétereit vizsgálva, az első nagy vegyület csoport a polifenol, és azon belül az összes polifenol tartalom alakulásáról megállapíthatjuk, hogy vizsgálataink alapján a Bianca szőlőfajta esetében az érés előrehaladtával a polifenol tartalomban szignifikáns különbség nem jelentkezik (α=0,05). Szeretnénk itt felhívni a figyelmet a polifenol összetétel vizsgálatára, mivel ezek a vegyületek rendkívül érzékenyek az oxidációra, a kénezés mértékét befolyásolhatja.

A Bianca rezisztens szőlőfajták csoportjába tartozik, így a terméséből készült borok, illetve bioborok esetében a technológia során alacsonyabb kénessav mennyiség alkalmazása mellett

szükséges dolgozni. Olyan esetben, ha magas polifenol tartalmú must cefre kerül feldolgozásra, nem biztos, hogy alkalmas biobor kategóriába sorolásra, mert magasabb kénezési adaggal szükséges dolgozni, ezáltal elvesztheti frissességét és gyümölcsös jellegét.

A vizsgált évjáratok összehasonlításában statisztikailag igazolható különbséget lehet megállapítani. Az összes polifenol tartalom mindegyik évjárat során magasan alakult, amely technológiai vonatkozás tekintetében magasabb kénezési igényt határoz meg. A 2014-es évjáratban kaptuk a legmagasabb összes polifenol koncentrációt, amelyek mind az érés kezdeti és teljes érésbeli fázisánál megfigyelhető volt. A 2015-ös és 2016-os évjáratban az érés során nem tapasztalhattunk jelentős szórást a mintákban, kiegyenlítettnek tekinthető.



19. Ábra. A Bianca mustok összes polifenol tartalma 2014 – 2016 között.

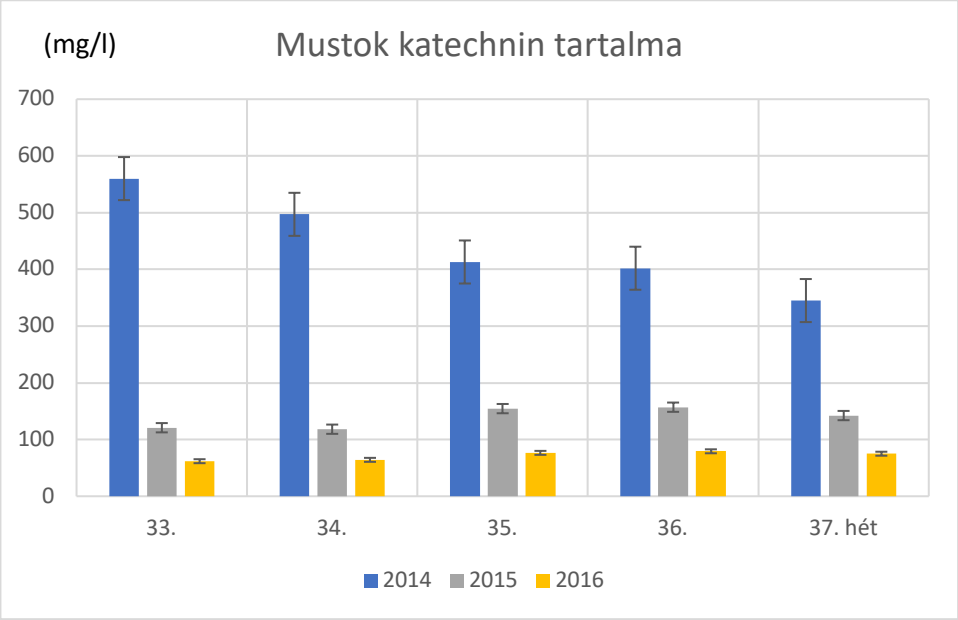
4.2.5. Katechin tartalom alakulása

SINGLETON és ESAU (1969) vizsgálatai és kutatása szerint a bor fenolos anyagainak változása – illetve az ezzel összefüggő barnulási hajlam és egyéb érzékszervi elváltozások – a flavonoidok mennyiségére vezethető vissza. Így pl. a keserű, összehúzó íz is a flavonoid koncentrációtól függ.

Ebbe a csoportba tartoznak a *katechin*, *leukoantocianin* és az *antocianin* monomerek. Ezek a monomer molekulák a procianidinek építőköveinek tekinthetők, hiszen belőlük épülnek fel a különböző polimerizációs fokú származékok. Az alapvegyületeknek rendkívül sok típusa ismeretes, amelyek a különböző gyűrűkön előforduló hidroxilcsoportok számában és elhelyezkedésében, valamint ez utóbbiak *metilálásában* térhetnek el egymástól. A variációk számát növeli az a lehetőség, hogy a flavonoidok rendszerint glükozidjaik alakjában fordulnak elő.

A szőlő fenolos vegyületei és minőségi összetételük meghatározó jelentőségűek a borminőség szempontjából. Fontos szerepet játszanak a stabilitásban és az érzékszervi tulajdonságok (szín, íz) alakulásában. Bizonyítást nyert, hogy a szőlő fenolos vegyületei közül a procianidinek prekurzorai, a monomer katechinek határozzák meg döntően a színintenzitást, és árnyalatot, továbbá felelősek – fehérborok esetében – az oxidációs folyamatok hatására bekövetkező színmélyülésért is. Komoly szerepet játszanak a bor tisztaságában, stabilitásában, s okozói lehetnek a kellemetlen, összehúzó, fanyar ízérzetnek is. A szőlő fenolos vegyületei különböző mennyiségi és minőségi összetételben találhatók meg az egyes fürtrészekben. A bortechnológiai szempontból fontos szerepet játszó procianidinek és ezek prekurzorai a (+)-katechin és a (-)-epikatechin elsősorban a héj-, a mag- és a kocsányrészekben fordulnak elő, míg az egyszerű fenolok (kávésav, p-kumársav, ferulasav, klorogénsav stb.) legnagyobb koncentrációban a bogyóhúsban (lében) találhatók. A borok fenolösszetétele tehát elsősorban az alkalmazott szőlőfeldolgozási- és borkészítési technológia függvénye.

A katechintartalom kiértékelése során megállapítható, hogy az évjáratok közötti szignifikáns különbség tapasztalható. Az érés során (hétről-hétre) szignifikánsan nem jelentős változást állapíthatunk meg (α=0,05). A 2014-es évjáratban ez csökkenő, míg az azt követő két évjáratban növekvő tendenciát mutatott.



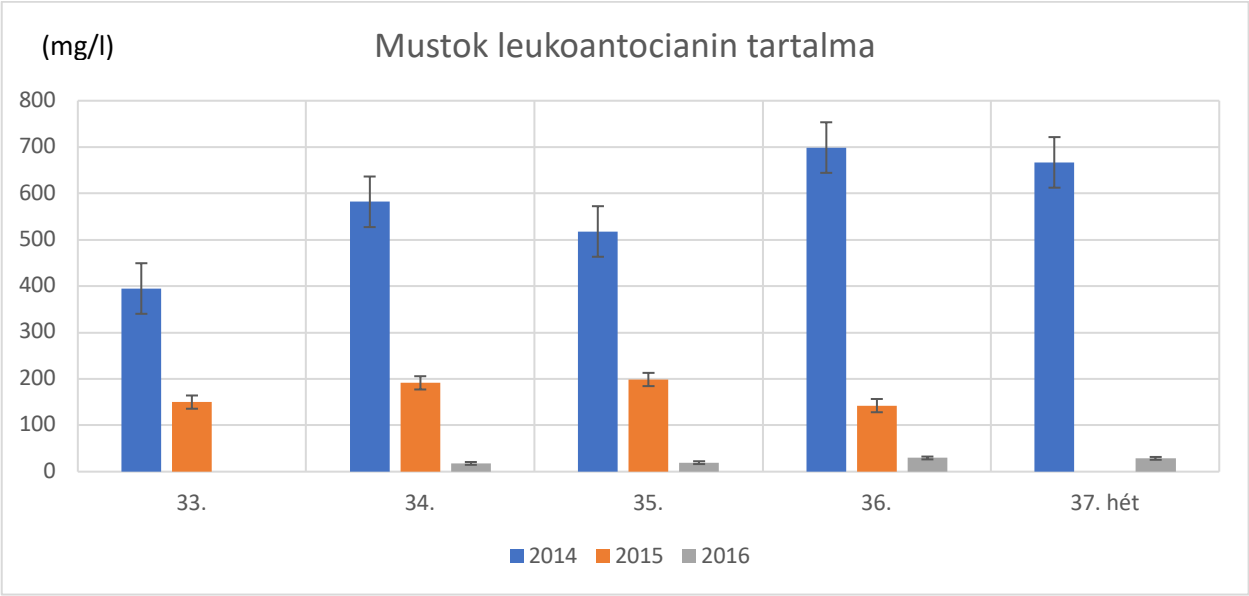
20. Ábra. A Bianca mustok katechin tartalma 2014 – 2016 között.

4.2.6. Leukoantocianin tartalom alakulása

BATE-SMITH és SWAIN (1963) vizsgálatai szerint a leukoantocianidin és kondenzációs terméke, a tannoid, alkotják a borcserző anyag, az *önotannin* legnagyobb részét. Fontos szerepet játszanak a bor derítésénél, mert a zselatint „kicsapják”. Befolyásolják az érzékszervi

tulajdonságokat, összehúzó ízük a *polimerizációs fok* függvénye. Szerepet játszanak a bor P-vitamin-aktivitásában, valamint az óborok színének kialakulásában. GLORIES (1976) eredményei azt mutatják, hogy az öregedés során a tanninok polimerizációs foka nő. A leukoantocianinokból képződő leukoantocianidinek a redoxfolyamatokban mint köztes oxidánsok szerepelnek, és mint antioxidánsok hatnak, megvédve a borokat az oxigén káros hatásától. Mennyiségük borokban 2 g/l körüli, a vörösborokban fordulnak elő nagyobb koncentrációban.

Hasonlóan a katechintartalom értékekhez a leukoantocianin tartalom adatok kiértékelése során megállapítható, hogy az évjáratok között szignifikáns különbség figyelhető meg. Az érés során hétről-hétre szignifikánsan jól elkülöníthető változást nem állapíthatunk meg (α=0,05). A 2014-es évjáratban ez csökkenő, míg az azt követő két évjáratban növekvő tendenciát mutatott.



21. Ábra. A Bianca mustok leukoantocianin tartalma 2014 – 2016 között.

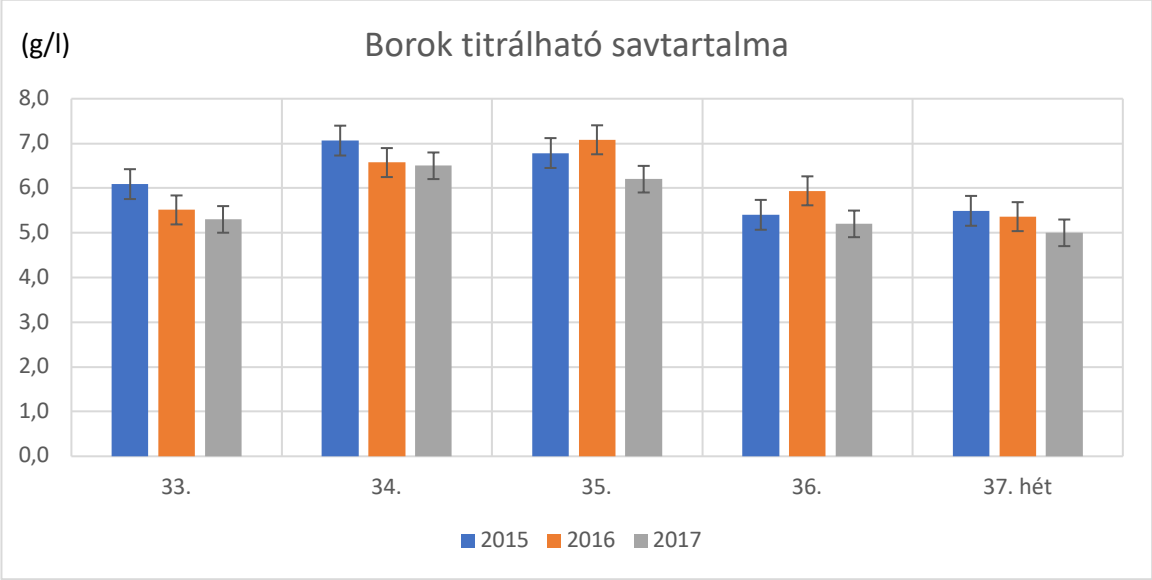
4.3. Borok analitikai eredményei

Az optimális borászati technológia meghatározásához, a különböző időpontokban szüretelt szőlőtermésből azonos körülmények között (hőmérséklet, élesztő, tápsó, kénezés) borokat készítettünk.

4.3.1. Bianca borok titrálható savtartalma

Számos borélesztőkkel kapcsolatos tanulmány bizonyította már, hogy az élesztőtörzseknek jóllehet szerepe van a bor makro paramétereinek (alkoholtartalom, savtartalom, cukormentes extrakttartalom, stb.) alakításában is, a legnagyobb különbséget az egyes törzsek által erjesztett borok között a szőlőben képződő elsődleges, valamint az erjedés során kialakuló, ún. fermentációs aromaanyagok koncentrációjában figyelhetjük meg (Barócsi, 2018).

Az évjáratok közötti különbség szignifikánsan igazolható, a különböző szüreti időpontokból származó termésből készített borok savtartalma statisztikailag eltérő. Az augusztus harmadik hetében (augusztus 18-a körül) szüretelt termésből készült borok friss gyümölcsös, élénk savérzetet mutattak, amelyet az érzékszervi bírálat is igazolt.

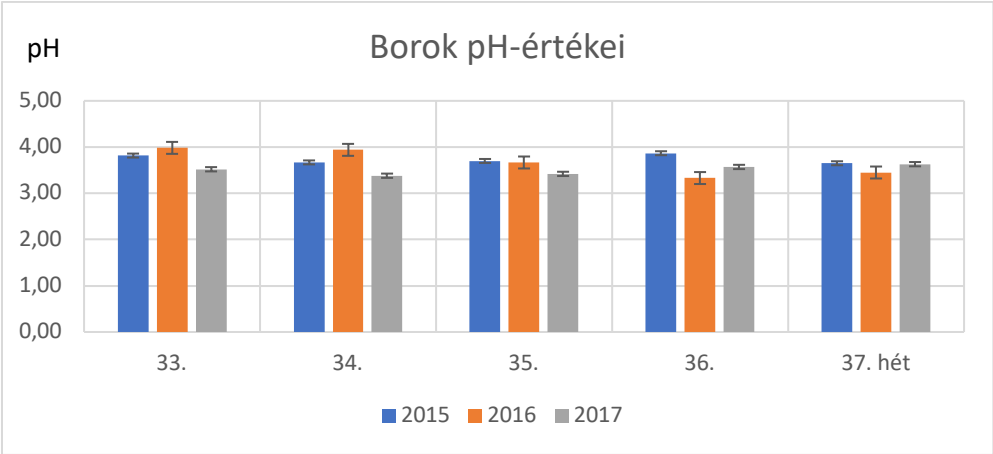


22. A Bianca borok titrálható savtartalma 2015 – 2017 között.

4.3.2. Borok pH-értékei

A bor pH-értéke nagymértékben függ a borkősavtartalomtól. Az L-borkősav szőlő és a bor jellegzetes sava, a szőlőn kívül nagyon kevés növényben található. Egyúttal a bor legfontosabb sava is a legerősebb, legjobban disszociál, tehát egyenlő koncentrációban a legjobban növeli a hidrogénionok mennyiségét. Nagy mennyiségben a bort keménnyé, élessé teszi, így a kiváló minőségű borok általában szegényebbek borkősavban. A szőlőből származik, maximális mennyiségét a must borkősavtartalma szabja meg, mert az erjedés és ászkolás alatt már csak csökken. Igen jó beérést eredményező, meleg évjáratok borai kevesebb borkősavat tartalmaznak, mert a must borkősava is kevesebb: bizonyos hőmérsékleten felül a sejt légzési folyamatai a borkősavat is részben lebontják. Esős nyarú évjáratokban viszont a szőlő érése közben is növekedhet a borkősavtartalom, az intenzívebb bevándorlás miatt. Az ilyen évjáratok borai több borkősavat tartalmaznak.

A vizsgált borminták pH-értékeinek tekintetében statisztikailag nem állapítható meg különbség, azonban az egyes évjáratokból készített borok 3,32 és 4,11 közötti értékekben alakultak.



23. A Bianca borok pH-értékei 2015 – 2017 között.

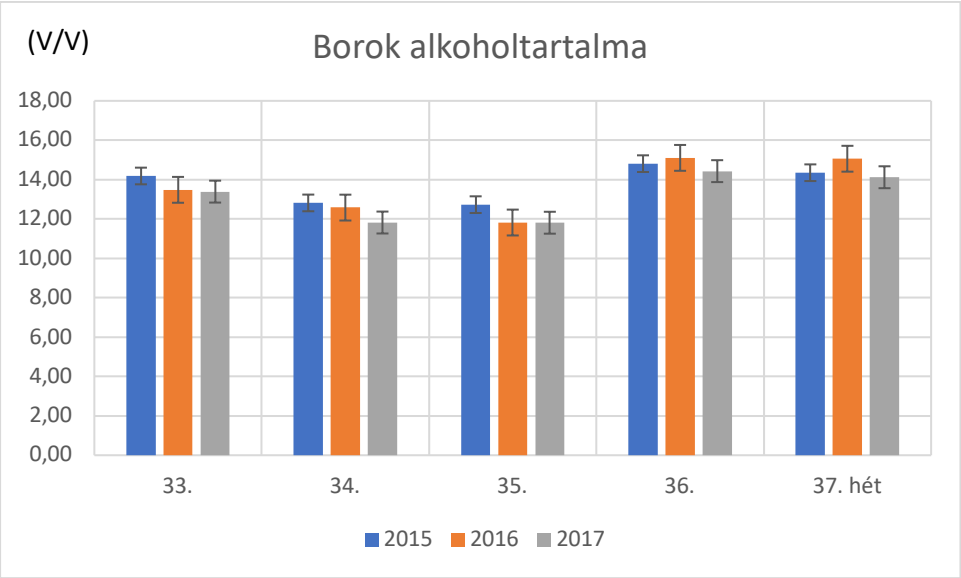
4.3.3. Alkoholtartalom alakulása az érés során

A bor különböző szervetlen és szerves anyagoknak, vegyületeknek valódi és kolloid alkoholos-vizes oldata. A kémia, fizika, az analitikai módszerek fejlődésével a bornak mind több és több alkotóelemét ismerjük meg és azonosítjuk. A bor alkotórészeinek mennyisége igen különböző, néhány tized mg-tól, esetleg µg-tól egészen 100 g-ig változik literenként. Borászati tulajdonságaik szempontjából azonban (befolyásuk a bor érzékszervi tulajdonságaira, kémiai átalakulásaira) nem mindig a kis mennyiségben jelenlévők azok, amelyek a legkevésbé jelentősek.

Az alkohol a bor egyik legfontosabb alkotórésze, természetes védő- és tartósító anyaga. A nagyobb alkoholtartalmú bor jobban ellenáll a mikroorganizmusok okozta borbetegségeknek. A bor alkoholtartalma közvetlenül függ a szőlő érettségi állapotától. Magasabb cukortartalomból magasabb alkoholtartalom keletkezik. Az alkoholtartalom a bor minőségének egyik igen fontos, de nem egyedüli meghatározója.

A borok alkoholtartalma széles határok között változhat. A természetes úton keletkezett alkoholtartalom 7–17, igen ritka szélső esetekben 5–19 v/v% között változik (KÁLLAY, 2010).

A különböző szüreti időpontokban szüretelt mintákból készített borok alkoholtartalma között kimutatható szignifikáns különbség, az összes évjárat során. Minél magasabb a cukor annál több alkohol képződik. A kísérletben készített borokat azonos élesztővel oltottuk be, így ezen paramétert az élesztő hatása nem befolyásolhatta. A statisztikailag alátámasztott különbség ellenére érzékszervi és technológiai különbség nem állapítható meg.

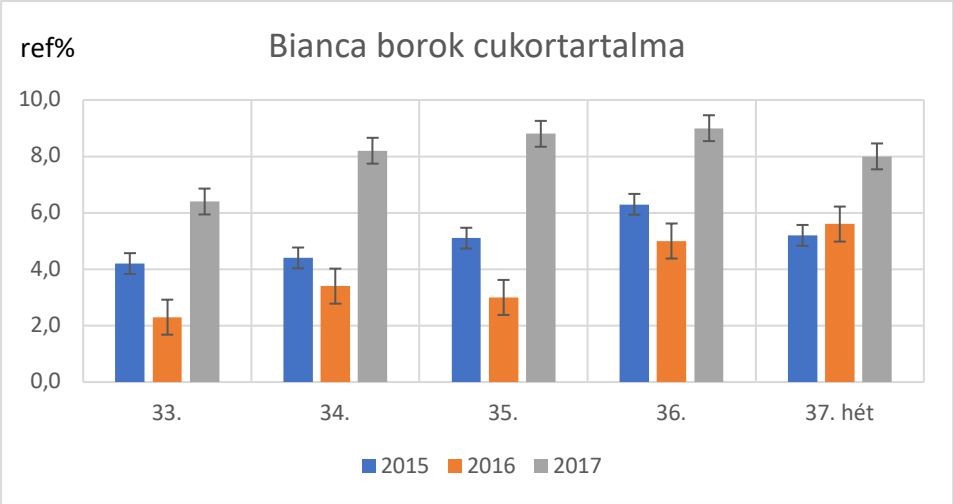


24. Ábra. A Bianca borok alkoholtartalma 2015 – 2017 között.

4.3.4. Cukortartalom alakulása az érés során

Az egyes évjáratok hatását igazolva, valamint a különböző szüreti időpontokból származó minták között is szignifikáns különbség mutatható ki a cukortartalom esetében. A kiindulási must adatokat figyelembe véve (2015: 23,2 ref.%; 2016: 20,5 ref.%; 2017: 21,4 ref.%), az egyes évjáratok közül 2016-ban sikerült a legkevesebb maradék cukrot (3,9 ref.%) mérni a kierjedt borokban. 2015-ben átlagosan ez az érték 5,0 és 2017-ben 8,1 ref. % körül alakult.

Évjáratokon belül megállapíthatjuk, hogy a mustok cukortartalma a szüret előrehaladtával (37. hétig) emelkedett, és ez a borok esetében is megfigyelhető.



25. Ábra: Bianca borok cukortartalmú három évjáratban.

4.3.5. Borok SO_2 tartalma

Az enzimatikus oxidáció elleni védő hatása abban áll, hogy gátolja a polifenol-oxidáz enzim tevékenységét, ezáltal a borok barnatörésének kialakulását. A nem enzimatikus oxidációk

ellen úgy védi a bort, hogy levegőfelvételkor, mint erős redukálóanyag önmaga használja el az oxigént és védi meg a bor alkotórészeit a nemkívánatos oxidációtól (KÁLLAY, 2010). Régóta köztudott, hogy a kénezés mértéke befolyásolja a polifenolok mennyiségét, így a szabad kénessav folyamatos vizsgálata elengedhetetlen.

A kénessav adatokból jól látszik, hogy a próbakénezés alapján állapítottuk meg a kénezés szintjét, 2015-ben 150-100mg/l-es adag. Az eltérések mérési hibahatáron belül találhatóak, amely a mintavételezésből adódik és arra vezethető vissza. 2016-ban 130mg/l kénessav adaggal kéneztük a borokat, ennek megfelelően adódtak a szabad kénessav adatok.

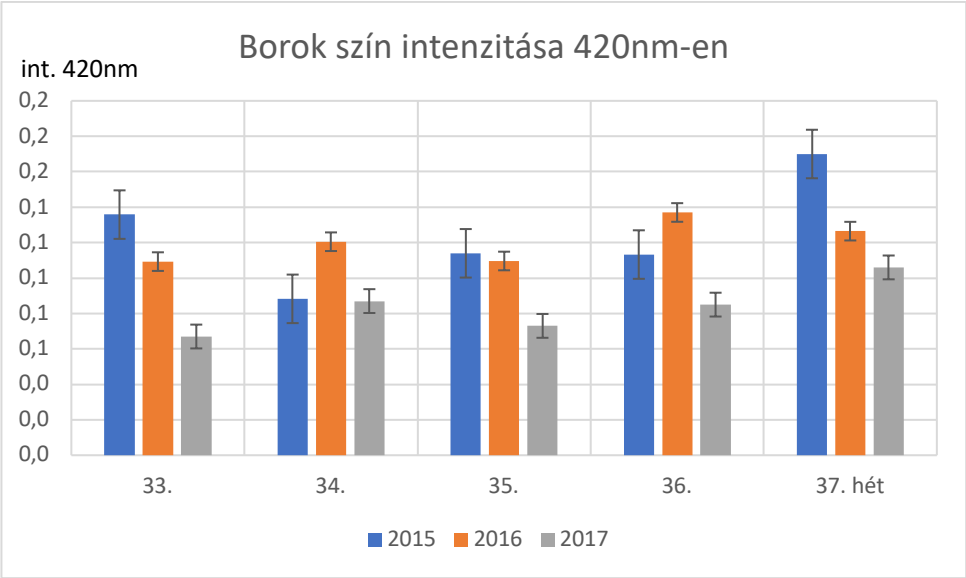
2. *TÁBLÁZAT: A BOROK KÉNESSAVTARTALMA (SZABAD/ÖSSZES) (mg/l).*

Hét/év	2015 (szabad/összes)	2016 (szabad/összes)	2017 (szabad/összes)
	62/157	35/141	35/145
34.	37/135	39/135	30/150
35.	33/146	28/120	26/158
36.	22/116	40/133	30/138
37.	27/108	36/119	46/156

4.3.6. Borok szín intenzitása

A barna színű vegyületeket mérjük a szín intenzitás vizsgálata során, minél nagyobb az Abszorbancia, egyenesen arányosan több a barna színű vegyületek mennyisége. A kénezés meggátolja az oxidációt, így a barnulást. Mind az öt tételben, mind a három évjáratban a kénezés mértékének megfelelően alakultak az értékek, azaz a magas kénessav adagokban kevesebb barna színű vegyület képződött.

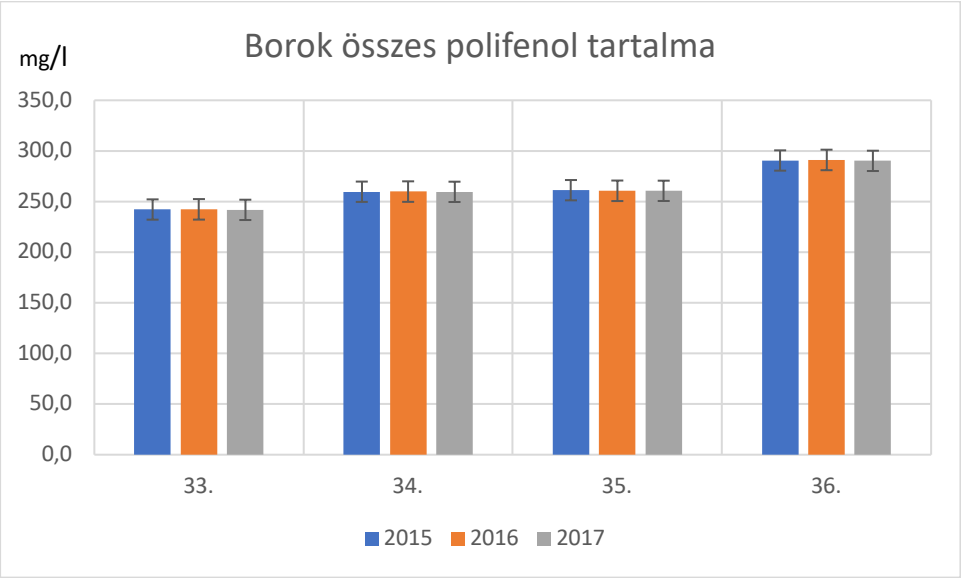
A mintákban nincs 95%-os megbízhatósági szinten különbség. Az első szüreti időpontból származó minták esetében a lekevesebb a szín intenzitása (kivéve a 2015 évet), így kisebb kén mennyiséget kell adni a borhoz. A kisebb kénezési adag használta miatt is a korábbi szüret javasolható a fajta esetében.



26. Ábra: Bianca borok szín intenzitása (420nm) 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.7. Összes polifenoltartalom alakulása a borokban

Évjárathatás nem mutatható ki a borok összes polifenol tartalmában. Minimális emelkedő tendencia figyelhető meg a szüret előrehaladtával, viszont igazolható statisztikailag 95%-os megbízhatósági szinten. Az összes polifenoltartalom négy hét távlatában 70mg/l-rel emelkedett átlagosan (33. hét átlag: 242,0 mg/l; 36. hét átlag: 312,2 mg/l).

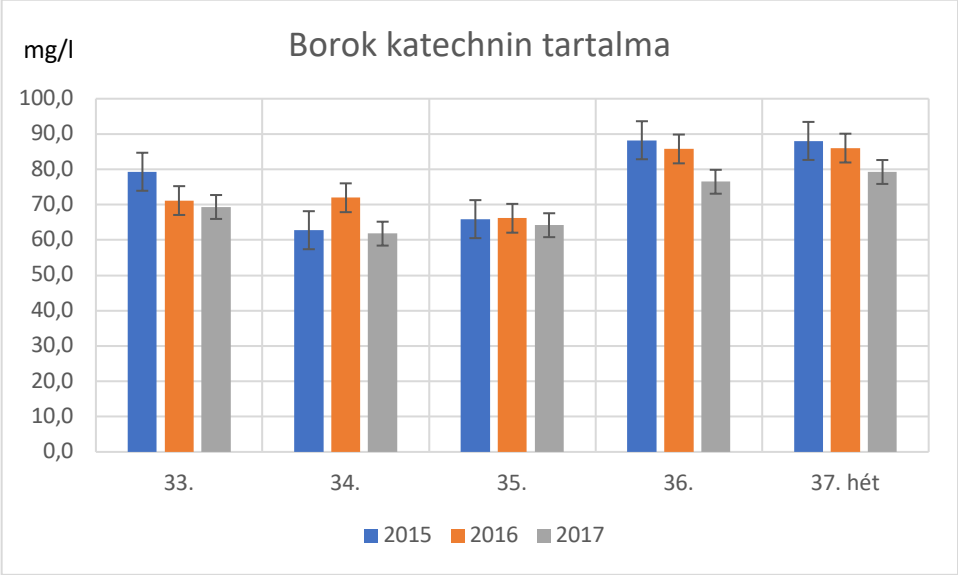


27. Ábra: Bianca borok összes polifenoltartalma 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.8. Borok katechintartalma

Korábbi kutatásokban, 20 évvel ezelőtt is már mérték borok a katechnin tartalmát, amely például a Leányka szőlőfajta estében több évjáratban 30-45 mg/l körül alakult (Kállay et al., 1999). Jelen vizsgálatunkban ezen értékek minden esetben magasabban alakultak. A vizsgált

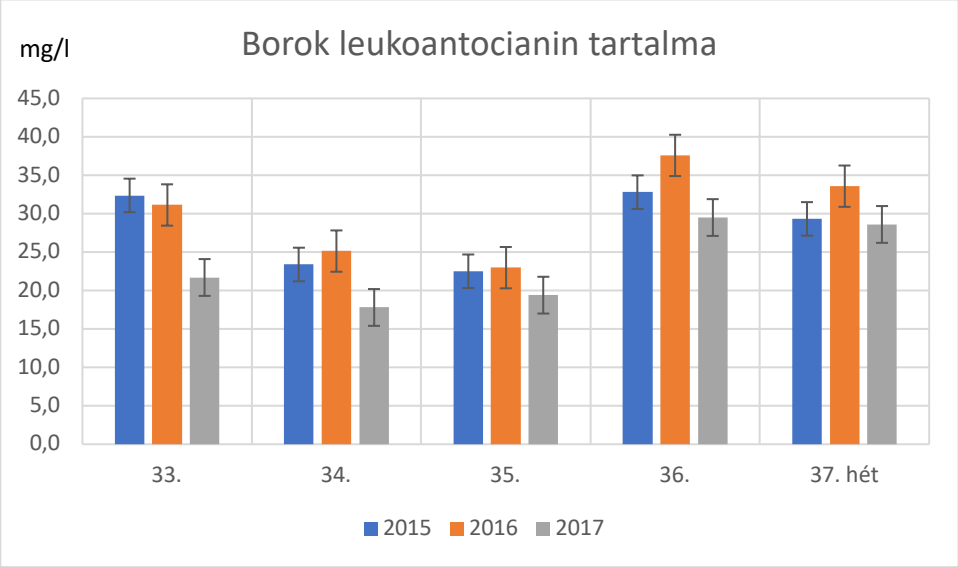
időszak alatti szüreti időpontokok közül az első három hét alatt szüretelt termésből készült borok esetében mértünk megközelítőleg egyforma, 204 mg/l átlag körüli értéket. A két utolsó szüreti időpontból származó mintákban magasabb 251,9 mg/l körüli értékeket kaptunk mind a három évjárat során.



28. Ábra: Bianca borok Katechin tartalma 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.9. Borok leukoantocianin tartalma

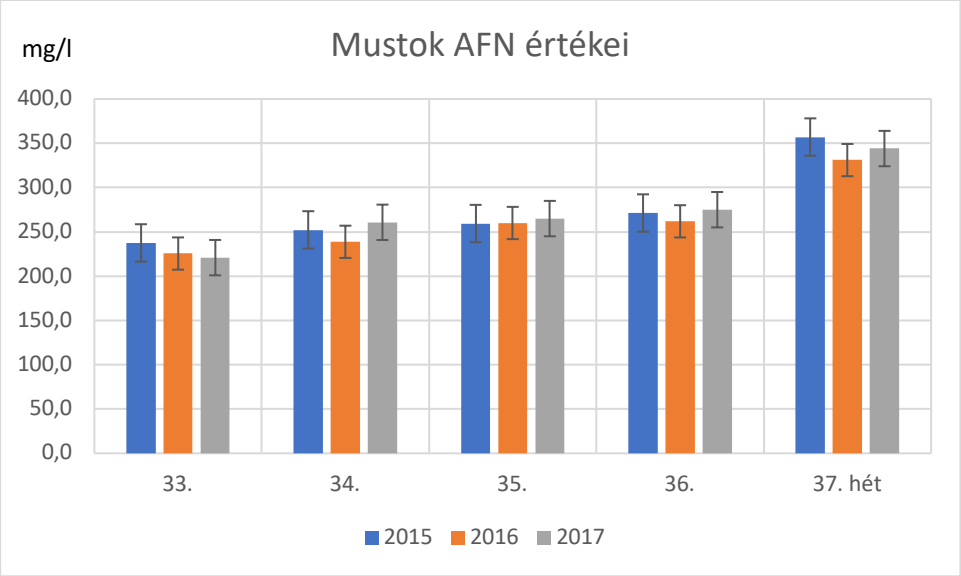
A (száraz) borok leukoantocianin tartalma ausztrál szerzők (Heather, 2017) leírása alapján széles határok között 0-1000 mg/l között alakulhat. Szignifikáns különbség van a heti szüreti időpontokban és az évjáratok közötti hatás is igazolható. Növekvő tendencia adódik az érés előrehaladtával, a kiugró értékek mintavételezésből adódhatnak. A legalacsonyabb (34.hét) és a legutolsó (37.hét) minták között 8,39 mg/l érték különbség volt.



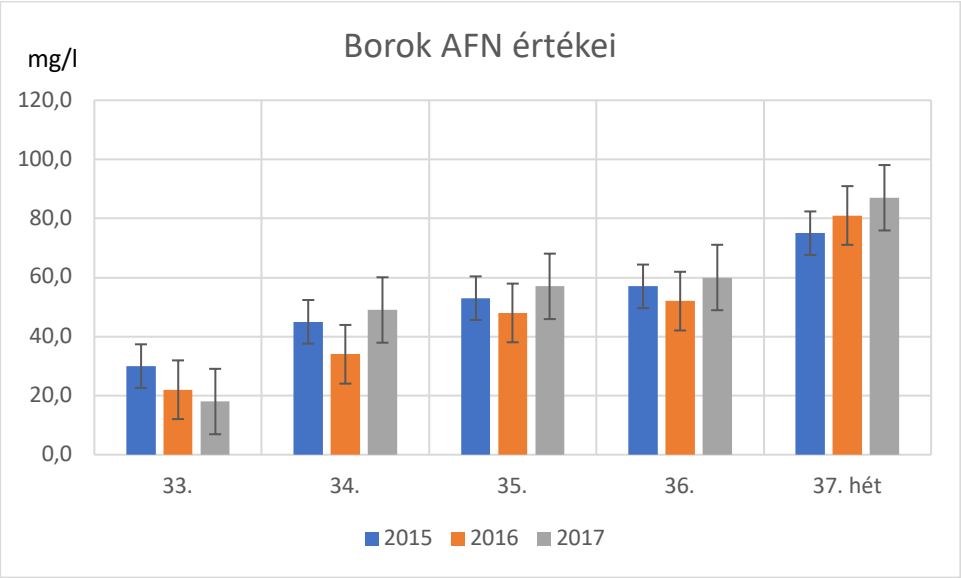
29. ábra: Bianca borok Leukoantocianin tartalma 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.10. Borok és mustok AFN tartalma

Statisztikailag sem az évjáratokban, sem a szüreti időpontokban nincs különbség 95%-on. Növekvő maradék figyelhető meg a 2017-es évben AFN értékek a szőlőt ért évjárathatás stressz miatt magasan alakultak, a csapadék elmaradt, így a N tartalmú vegyületek felhalmozódtak a növényben. 2015-ös és 2016-os hőmérséklet szempontjából meleg évjáratok voltak.



30. ábra: Bianca mustok AFN értéke 2015-2017 közötti évjáratokban.

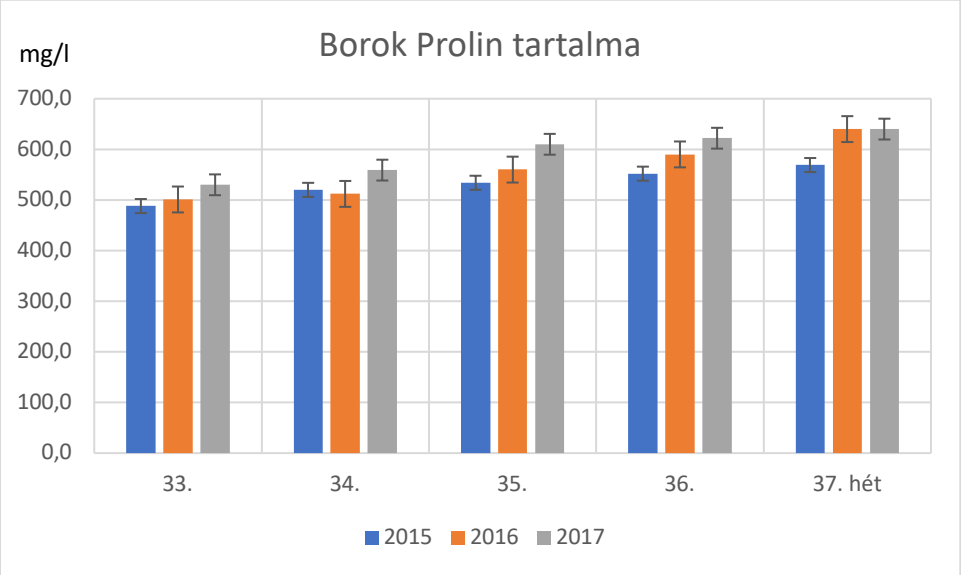


31. ábra: Bianca borok AFN értéke 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.11. Borok prolin tartalma

Nincs különbség a szüret időpontja és az évjáratok között. A szüret előrehaladtával minimális mértékben emelkedő tendencia figyelhető meg, viszont 95%-os megbízhatósági szinten statisztikailag nem igazolható. A prolintartalom az érés során növekvő mennyiségben van jelen a

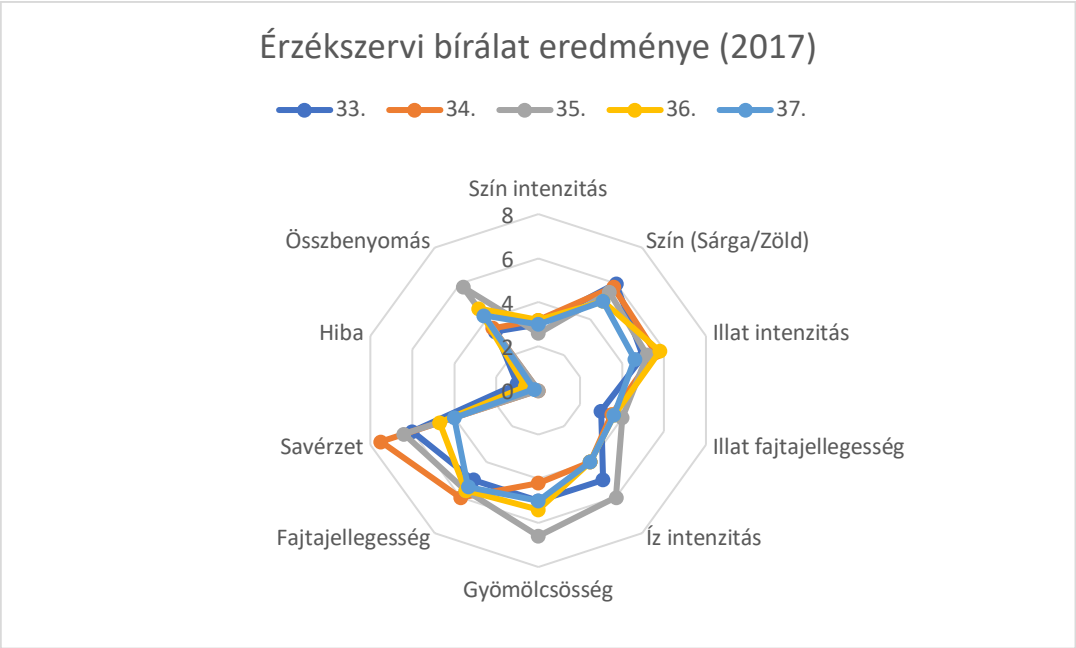
mustokban. Így a magasabb prolintartalomból az élesztő nem használ fel, ezzel magyarázható az értékek növekvő tendenciája. Tehát, az adódó eltérések csak az érésből következtethető. A 2015-ös és a 2017-es évjáratot külön vizsgálva megállapítható, hogy az utóbbi esetben N- felhalmozódás történt a szüreti időszakban.



32. ábra: Bianca borok Prolin tartalma 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.3.12. Érzékszervi bírálat eredményei

A 2017-es évjáratban készült elegendő mennyiségű bor, hogy a Borászati Tanszék munkatársainak köszönhetően egy 6 fős szakmai bíráló bizottság kiértékelhesse a kísérleti mintákat. A profilanalízis eredményeit a 33. ábrán láthatjuk. Megállapíthatjuk, hogy a szüret előrehaladtával, a készített borok savérzete csökkenő tendenciát mutatott. A bírálók véleménye alapján a legintenzívebb és leggyümölcsösebb borokat a 35. héten szüretelt termésből kaphattuk. Az összbenyomás alapján a 35. és 36. heti (augusztus 18-28. közötti időszak) szüret borai alakultak a legharmonikusabban.



33. ábra: Bianca borok érzékszervi bírálat eredményei a 2017-es évjáratban.

4.4. Bioélesztő használatával készült borok analitikai eredményei

4.4.1. Bioélesztővel készült borok alapanalízis eredményei

Az alapanalízis eredményeit a 3. táblázatban foglaltuk össze. Az eredményeink jól mutatják, hogy lényeges különbség mutatkozik a minták között, az alkohol-tartalmat és a maradék cukorkoncentrációt tekintve. A kontroll mintában jól látszik, hogy az erjedés rendesen végbement, azaz a maradék cukortartalom mindössze 2 g/l. A bioélesztő azonban csak részlegesen volt képes a cukrot kierjeszteni, ugyanis 63,4 g/l cukor maradt a borban, ezért a jelentős különbség az alkohol tartalom és a maradék cukor tekintetében.

A borászati technológiában fontos kérdés az illósav mennyisége. Jelen vizsgálataink azt mutatják, hogy az illósav mennyisége jóval a kritikus érték (1 g/l) alatt maradt, viszont a kontroll mintához képest magasabb értékeket kaptunk, ami szignifikánsan is eltérő eredményt mutat.

Glicerin-tartalom szintén az irodalmi adatoknak megfelelően alakult, hiszen ismert, hogy a glicerin a glicerin-piroszőlősavas erjedéskor keletkezik az alkoholos erjedés kezdeti szakaszában, átlagosan 6-10 g/l-es koncentrációban.

3. *TÁBLÁZAT: BIOÉLESZTŐVEL KÉSZÜLT BOROK ANALÍZIS EREDMÉNYEI.*

	kontroll		bioélesztő	
	Átlag	szórás	átlag	szórás
szabad/összes SO_2 (mg/l)	46/105		55/104	
titrálhatósav (g/l)	7,1	1,04	7	0,55
pH-érték	3,36	0,13	3,31	0,08
alkohol (V/V%)	13,89	0,76	9,77	1,2
cukor (g/l)	2,2	0,55	6,34	0,84
illósav (g/l)	0,37	0,13	0,59	0,15
glicerin (g/l)	6,16	0,16	6,53	0,08

4.4.2. Bioélesztővel készült borok biogénamin tartalma

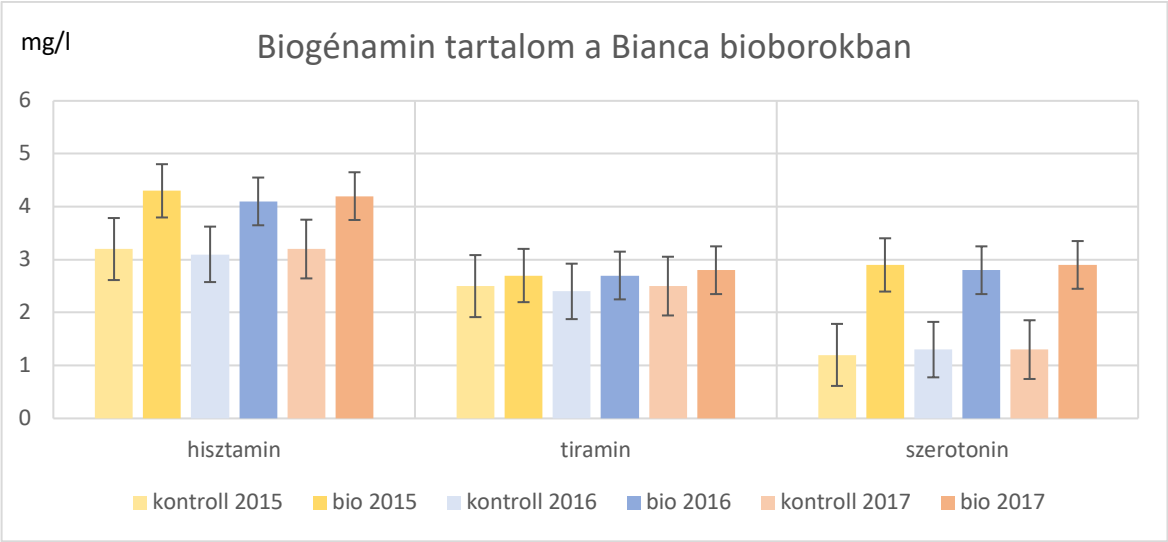
Az élesztő biológiai körülmények között szaporított és szárított fajélesztő. Az elszaporítás során felhasznált táptalaj tanúsított biológiai művelésből származik. A bioszőlőből előállított borok elkészítése különleges odafigyelést igényel nemcsak a termőterületen, hanem a teljes pincegazdaságban.

Élettani hatásuk miatt a kutatások középpontjában álló hisztamin, tiramin és szerotonin-koncentrációt külön diagramon (34. ábra) ábrázoltam.

Vizsgálatunk során arra kerestük a kérdést, hogy a bioélesztő milyen módon befolyásolta a biogénamin képződést a három legfontosabb esetében: hisztamin, tirozin, és szerotonin esetében. Jelentős különbséget mértünk a bioélesztővel készített mintákban, mindegyik évjáratban magasabb értékek jelentkeztek. Élettani hatás szempontjából a három legfontosabb biogénamin koncentráció alapján a bioélesztő magasabb koncentrációban képzett Szerotonint. Megállapíthatjuk, hogy a bioélesztő által erjesztett borokban az irodalmi adatoknak (Esposito et al., 2019) és az egészségügyi előírásoknak megfelelően a kritikus 5mg/l határ alatt volt mérhető a legfontosabb három biogénamin esetében.

Eredményeinket t-próba segítségével értékeltük ki. A hisztamin-koncentráció esetében egyértelműen megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség a kontroll és a biominta között 95%-os szignifikancia szinten. Hisztamin-koncentráció mértéke nem haladhatja meg a 5 mg/l-es értéket a borokban, az ábrán jól látszik, hogy mindkét minta ennél jóval alacsonyabb mennyiségben tartalmazott hisztamint.

A tiramin-koncentráció szintén az irodalmi adatoknak megfelelően alakult (Martuscelli et al.,2013), a minták között szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni. A szerotonin-tartalom szintén mindkét mintában megfelelően alakult, a statisztikai próba eredményeként megállapítható, hogy szignifikáns különbség (α=0,05; σ^2=0,49; DF=5) van a hagyományos és a bioélesztővel erjesztett borminták között.



34. ábra: Bianca borok biogénamin tartalma 2015-2017 évjáratokban.

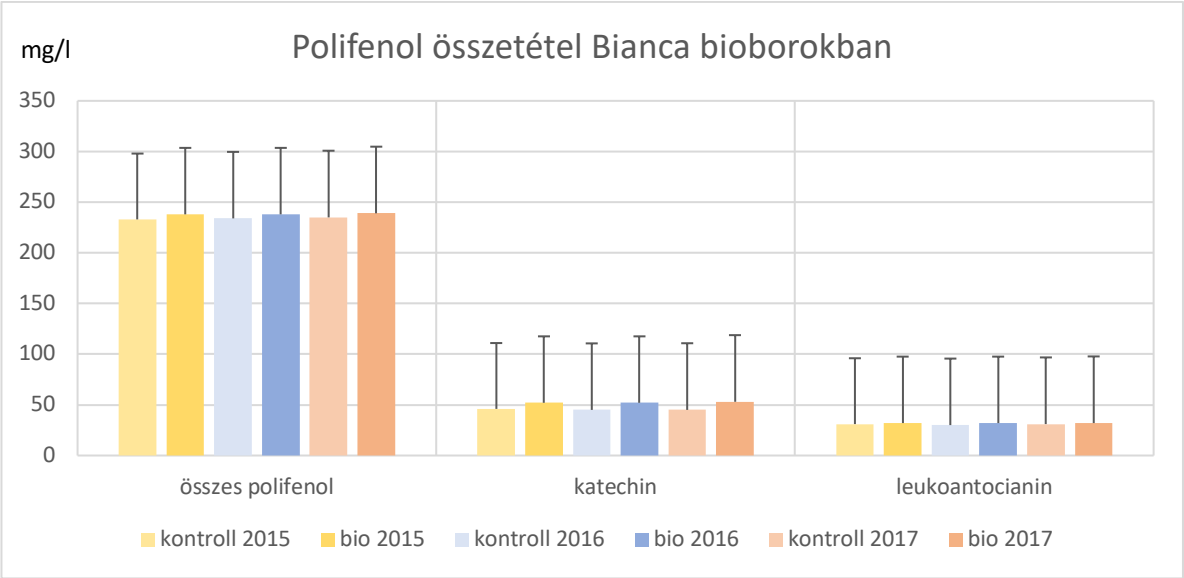
A többi biogénamin esetében is szintén jelentős különbség állapítható meg a bioélesztővel és a hagyományosan készített minták között. A cadaverin, putreszcin és etilamin tekintetében jelentős szignifikáns (α=0,05; σ^2=0,22; DF=5) mértékben volt mérhető az aminok mennyisége. Ugyanakkor a metilamin a kontroll mintában volt detektálható magasabb mennyiségben (6,5 mg/l). A mérési eredményeink szerint mindössze a metilamin-koncentrációban tudtunk szignifikáns különbséget kimutatni a minták között. A 2-fenil-etil-amin nem volt kimutatható egyik mintában sem.

4. *TÁBLÁZAT. A BIOÉLESZTŐVEL KÉSZÜLT BOROK BIOGÉNAMIN ÖSSZETÉTEL EREDMÉNYEI*

	2015	2015	2016	2016	2017	2017
(mg/l)	kontrol 2015	bio 2015	kontrol 2016	bio 2016	Kontrol 2017	bio 2017
Metilamin	6,5	3,7	6,2	3,5	6,4	3,8
Cadaverin	1,8	3,2	1,7	3,2	1,8	3,1
Putreszcin	0,98	1,1	0,95	1,1	0,94	1,3
Etilamin	0,87	2,4	0,85	2,4	0,84	2,5

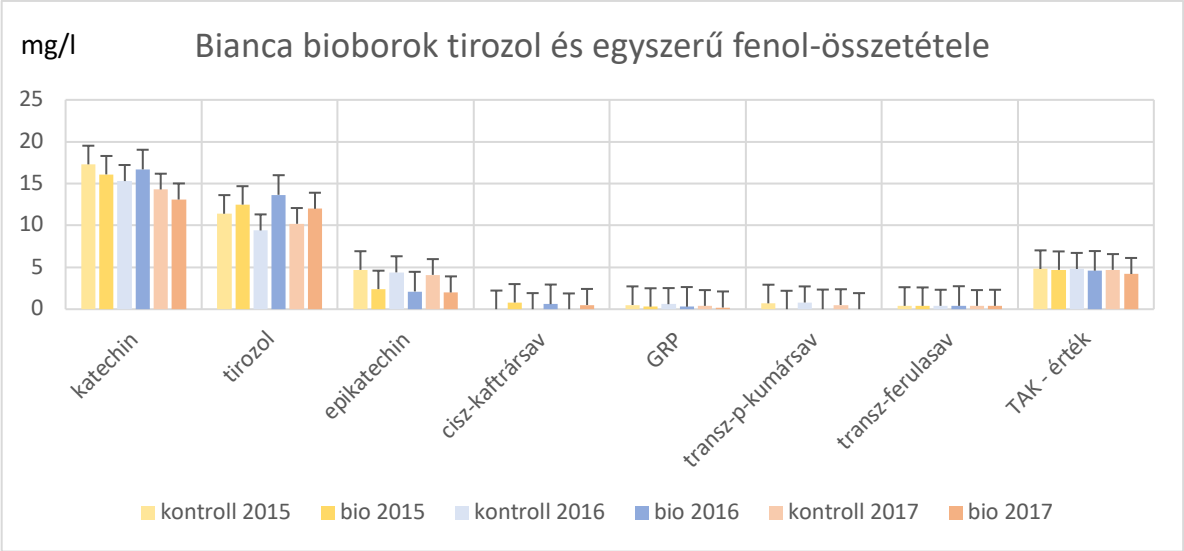
4.4.3. Bioélesztővel készült borok polifenol tartalma

A biogénamin-összetételben nem tudtunk szignifikáns különbséget kimutatni az egyes minták között, kivéve a metilamin-koncentrációt. Eredményeink azt mutatják, hogy ezek az élesztők ugyanolyan minőséget képesek biztosítani, mint a hagyományos élesztő törzsek. Ugyanakkor fontosnak tartjuk az úgynevezett bioélesztők vizsgálatát, hiszen ezek alapját képezhetik a bioszőlőtermesztésnek, biobor-készítésnek. Megállapítható, hogy mind három évjáratban alacsony (α=0,2) megbízhatósági szinten sem lehet szignifikáns különbséget kimutatni.



35. ábra. Polifenol összetétel a Bianca borokban 2015-2017-es évjáratokban.

A tirozol csak az alkoholos erjedés során képződik, tirozin mennyiségét és képződését az élesztő befolyásolja. Mind három vizsgált évjáratból származó borokban a bioélesztővel készített mintákban volt magasabb a tirozol mennyisége.



36. ábra: a Bianca bioborok tirozol és egyszerű fenol-összetétele 2016-2017 közötti évjáratokban.

A TAK értékek egyöntetűen alakultak az eredmények feldolgozása után, mivel a polifenolból képződik, így nincs különbség.

Az epikatechin tekintetében mind három évjáratban a bioborok esetében mértem alacsonyabb értékeket.

5. *TÁBLÁZAT: A BIANCA BIOBOROK TIROZOL ÉS EGYSZERŰ FENOL-ÖSSZETÉTELE 2016-2017 KÖZÖTTI ÉVJÁRATOKBAN.*

	2015	2015	2016	2016	2017	2017
(mg/l)	kontroll	bio	kontroll	bio	kontroll	bio
katechin	17,3	16,1	15,3	16,7	14,3	13,1
tirozol	11,4	12,49	9,4	13,66	10,2	11,99
epikatechin	4,7	2,4	4,4	2,1	4,1	2
cisz-kaftrársav	0	0,8	0	0,6	0	0,5
transz-kaftársav	0	0	0	0	0	0
cisz-kutársav	0	0	0	0	0	0
GRP	0,5	0,3	0,6	0,3	0,4	0,2
transzkutársav	0	0	0	0	0	0
fertársav	0	0	0	0	0	0
kávésav	0	0	0	0	0	0
transz-p-kumársav	0,7	0	0,8	0	0,5	0
transz-ferulasav	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
TAK - érték	4,8	4,7	4,8	4,6	4,7	4,2

A bioélesztővel készült mintákban mért katechin, leukoantocainin és az összes polifenol koncentráció megfelel a korábbi irodalmi adatoknak (Freitas, 2019). A kezelt és a kontroll tételekben nem lehetett szignifikáns különbséget kimutatni a borok polifenol-összetételére vonatkozóan. A tirozol koncnetrációja magasabb volt a bio mintákban. Az egyszerű fenol-összetételben nem lehetett egyértelműen szignifikáns különbséget kimutatni a minták között. Megállapíthatjuk, hogy a bioélesztő és a kontroll minta között jelentős különbség van a polifenol és az egyszerű fenol összetétel, és az egyik legfontosabb, a tirozol mennyiségében.

A polifenol-összetételben jelentős különbséget tapasztaltunk, mely az élesztő polifenol-interakciónak a következménye. Vizsgált bioborok biogénamin tartalma gyakorlatilag nem tér el a „normál" borokétól. A rezisztens szőlőfajták biogénamin-összetétele megfelel a világfajták biogénamin-összetételének. Bioélesztő szintén befolyással van az aminok termelődésére, azonban nem lehet egyértelműen szignifikáns különbséget kimutatni a „hagyományos élesztőhöz" képest. A kísérletek eredményeiből egyértelműen megállapítható, hogy a bioélesztők lényeges különbséget okoznak a borok glicerin koncentrációjában.

A maradék cukortartalom szintén eltérést mutatott a minták között.

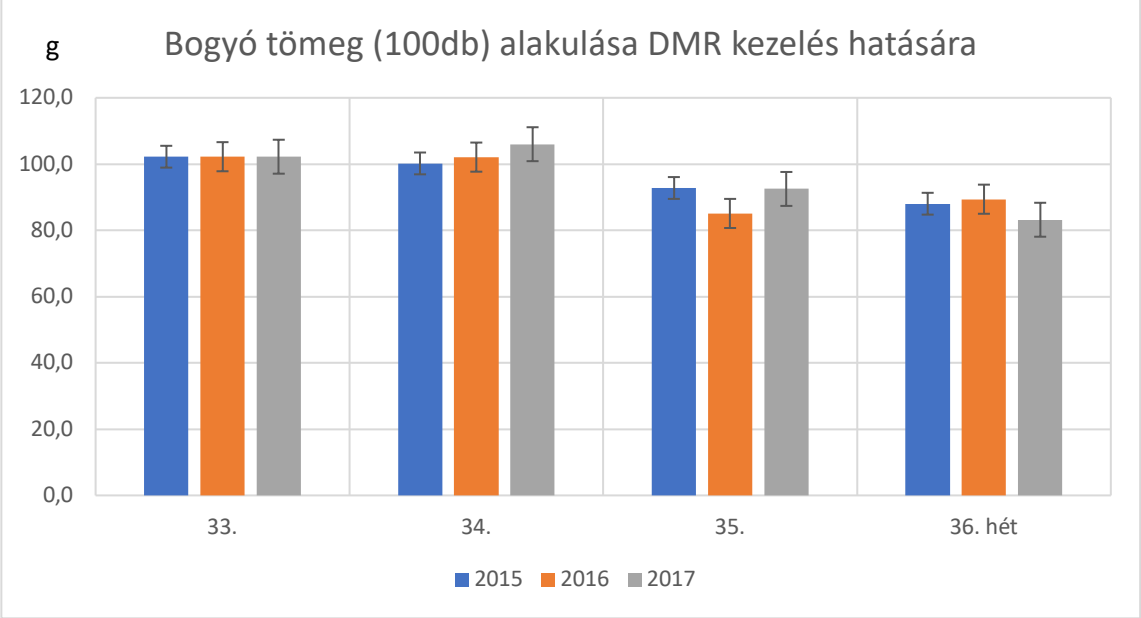
Az illósav tartalom minden esetben az úgynevezett kritikus 1,0 g/l (Kállay, 2010) érték alatt volt mérhető. A biogénamin összetétel szintén szignifikánsan eltért a minták között. A teljes antioxidáns kapacitás (TAK érték) fontos szerepet játszhat a szabad gyökök káros hatásainak kiküszöbölésében az emberi testben.

4.5. A DMR kísérletek eredményei

Köztudott, hogy a jó minőségű termésből, alapanyagból lehet magas minőségű bort előállítani, így amennyiben létezik olyan szőlészeti kezelés, amely már a technológiában is széleskörben alkalmazásra került, akkor kézenfekvő ezen kezelések hatásait a végtermékben, esetünkben a mustban és a borban is vizsgálni. A DMR kezelés nagymértékben pozitívan befolyásolja, és nagy jelentőséggel bír az ilyen technológiával készült borok érzékszervi tulajdonságaira, kémiai összetételére (Rusjan et al., 2017; Rescic, 2016). Több évre visszamenőleg sokan foglalkoztak a DMR kezelés hatásával, viszont a Bianca fajta esetében még nem sokan. Egy innovatív szőlőfajtáról van szó, amely esetében érdekes lehet a kezelés által befektetett többletmunka megtérülése a végtermék borok élvezeti értékének növelésében. A DMR kísérletek eredményeit ezen elvek mentén értékeltem ki.

4.5.1. A DMR kísérletek alapanalízis eredménye

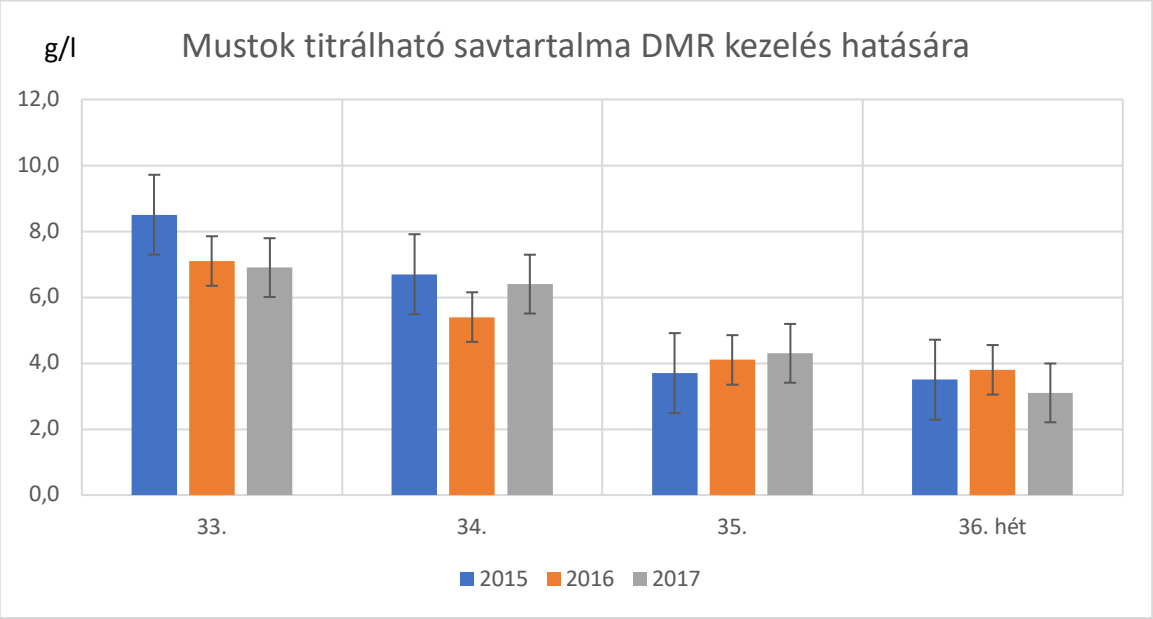
Korábbi szerzők is megállapították (Rusjan et al., 2017), amit jelen vizsgálatunkban is igazolni tudunk, hogy a bogyó tömege a DMR kezelés hatására, vízvesztés miatt csökkenni fog. A vizsgált időszak alatt 4 hét után átlagosan 15%-os csökkenés tapasztalható (102,2g-ról 85,9g-ra). Az évjáratok között nem figyelhető meg szignifikáns különbség, így a szálvessző elvágása után ez a tényező a tömeg gyarapodás tekintetében figyelmen kívül hagyható. A 100 bogyó (kb. egy fürt) tömeg adatait a 37-es ábrán láthatjuk három évjárat vonatkozásában.



37. ábra: 100 bogyó tömeg alakulása a DMR technológia hatására.

4.5.2. Mustok titrálható savtartalom alakulása DMR kezelés hatására

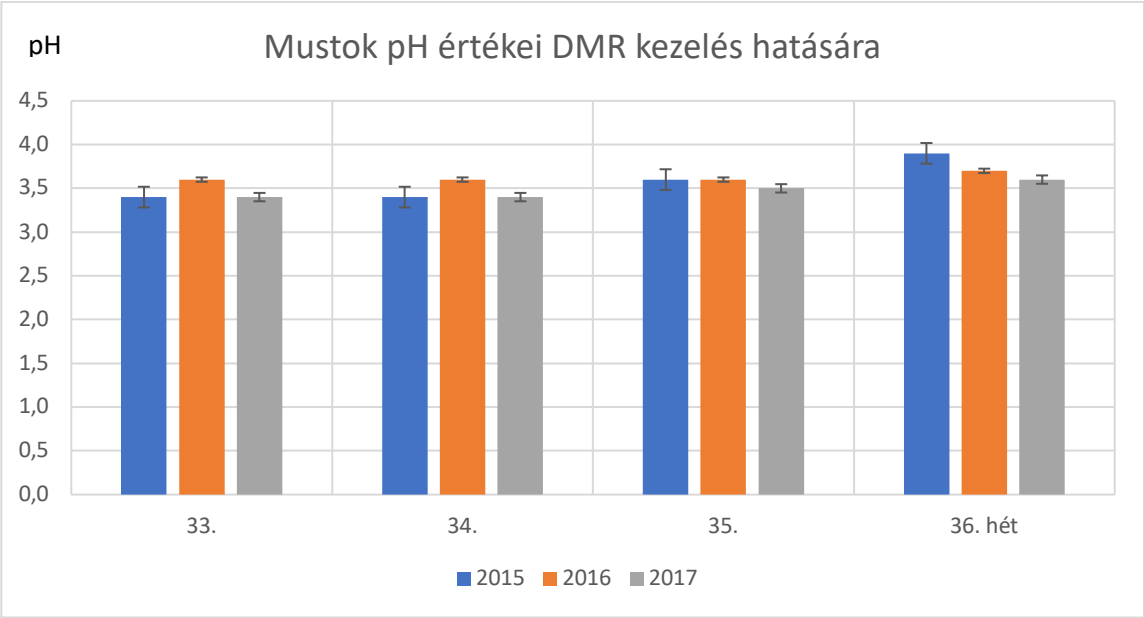
A mustok savtartalma a szálvessző átvágást követően szüretelt fürtök esetében csökkenő tendenciát mutatott. Meg kell jegyezni, hogy a mustok savtartalma széles skálán mozgott 3,5 és 7,5 g/l közötti értékekkel, valamint az utolsó két szüreti időpontban 4,0 g/l vagy az alatti értékeket kaptunk a legtöbb évjáratban, amely Kállay (2010) alapján a hazai borok tekintetében nagyon alacsonynak tekinthető. Nemzetközi irodalmi forrásoknak (CORSO et al., 2013; RESCIC et al. 2016) ellentmondóan a DMR kezelés hatására a savtartalom értékei csökkentek a szüret és a szálvessző átvágást követő időszakban jelen vizsgálatainkban jelen fajta esetében. A szüreti időpont megválasztását a savtartalom tekintetében a DMR kezelést, szálvessző átvágást követő első, második (augusztus 11-25. között) hétre datálhatjuk a mérési adataink alapján. Az évjáratok között szignifikáns különbséget nem lehetett megállapítani.



38. ábra: Mustok titrálható savtartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.5.3. DMR mustok pH értékei

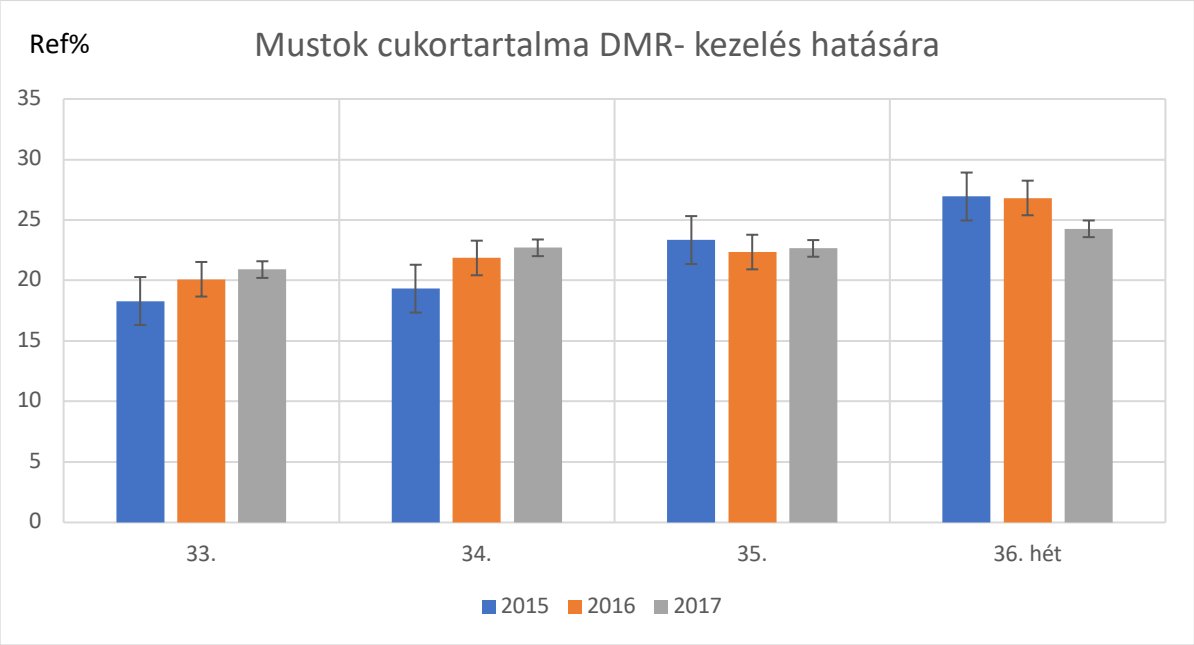
A must és a bor tulajdonságainak, s a benne lejátszódó folyamatoknak nagy része függ a savtartalomtól. Egy oldat titrálható savtartalma csak a szabad és a félig kötött savak összegét adja meg anélkül, hogy számolna azok erősségével. A must pH-értéke jelentős mértékben meghatározza a belőle erjesztett bor pH-értékét, bár természetesen az erjedés folyamán kisebb-nagyobb változások keletkeznek. A DMR kezelésben részesített szőlő mustjainak pH-érték eredményeit a 39. ábrán láthatjuk. Megállapíthatjuk, hogy az egymást követő szüreti időpontokban kis mértékben, viszont a pH értékek növekedtek.



39. ábra: Mustok pH-értéke DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.5.4. Cukortartalom alakulása a DMR kezelésből származó mustokban

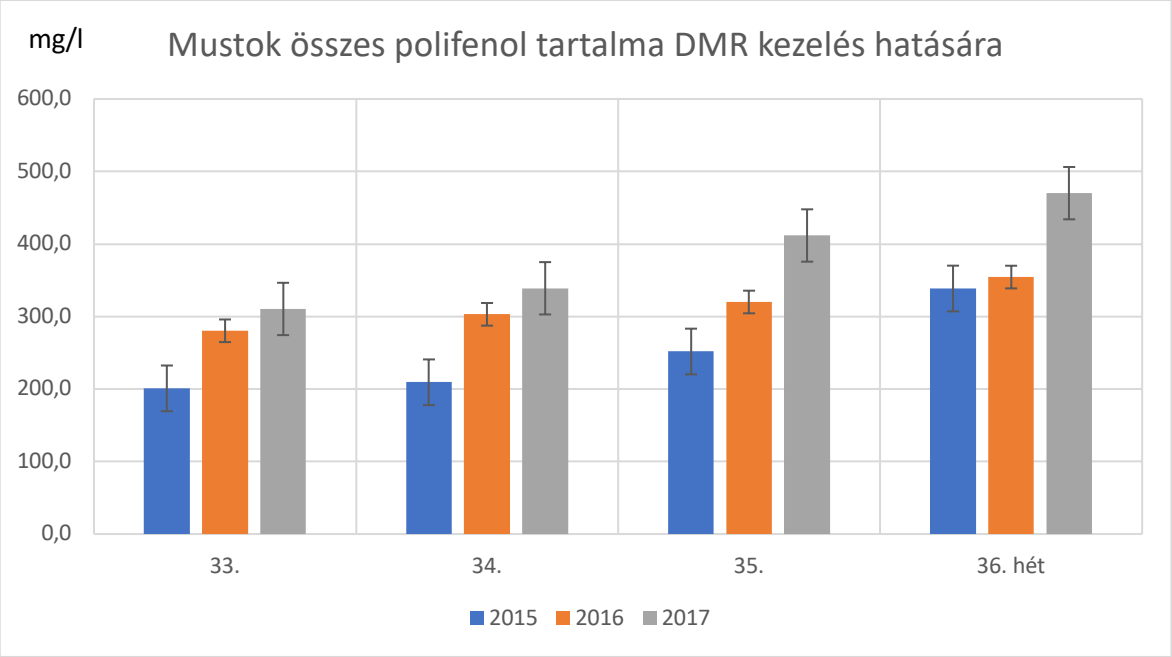
A DMR kezelés hatására a szálvessző átvágását követően, a fürtökben, bogyókban a vízveszteség hatására a cukor koncentrációja megnő. A vizsgálataink alapján igazolható, hogy a szüret előrehaladtával a cukortartalom nagysága jelentős mértékben emelkedett: átlagosan 19,7 ref% ról 26,0 %-ra három évjárat átlagában. Más kutatók is hasonló megállapításra jutottak, például Rusjan és Munkatársai (2017) 20%-os növekedést mértek az oldható szárazanyag tartalom tekintetében hasonló beállítások alapján. Az évjáratok közötti különbségek kiegyenlítettnek tekinthetőek, ugyanis a vizsgált évek átlag értékei 1 ref% belüli szórással adódtak.



40. ábra: Mustok cukortartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.5.5. Mustok összes polifenol tartalma DMR kezelés hatására

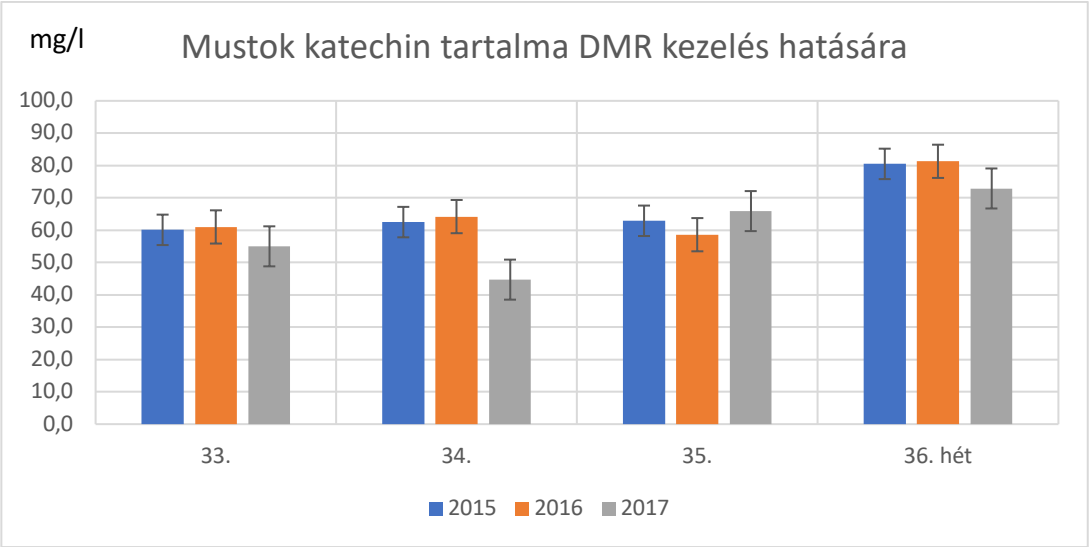
A mustok összes polifenol tartalma évjáratonként és a szüret előrehaladtával eltérő eredményeket hozott. Az egyes évjáratokból (2015: 250,1mg/l; 2016: 314,4mg/l; 2017: 382,8 mg/l) különböző átlagértékeket mérhettünk. A szőlő érése során a mustok összes polifenol tartalma növekedő tendenciát mutatott.



41. ábra: Mustok összes Polifenol tartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

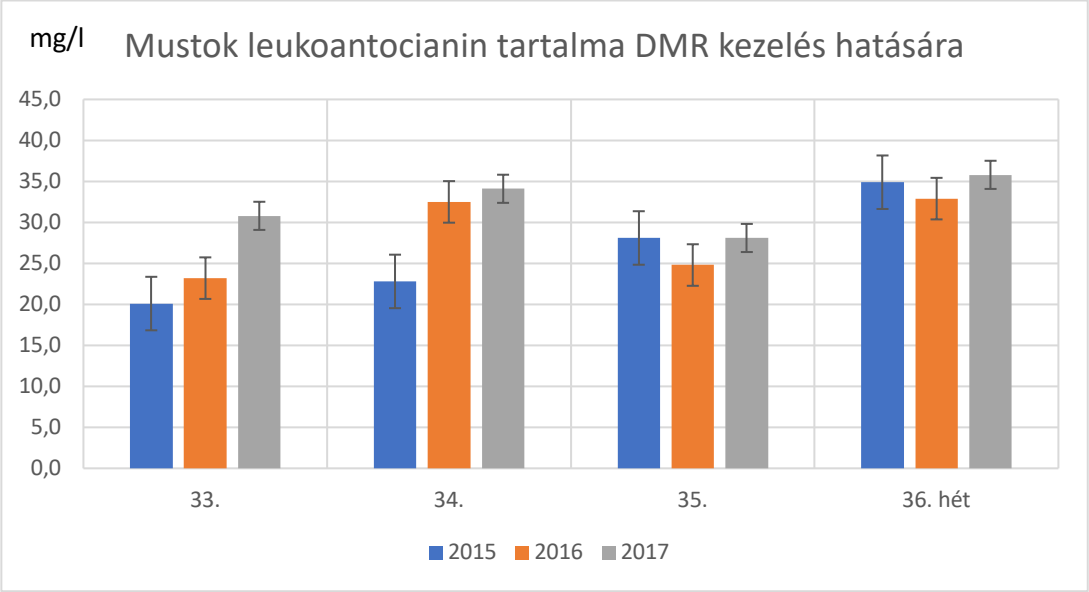
4.5.6. Mustok katechin tartalma DMR kezelés hatására

Fehérborok flavonoidtartalma általában flaván-3-ol-okból (katechinekből) és flaván-3,4-diol-okból (leukoantocianinokból) áll. Ezek a bor testességét növelve minőséget befolyásoló tényezők. A flavonoidoknak azonban szerepe van a barnulásban és a keserű ízérzet kialakulásában (kb. 40 mg/l), jelenlétük ezért csak korlátozott mértékben kívánatos (Kállay, 2010). A vizsgált must mintáink katechin tartalma változatosan alakult.



42. ábra: Mustok Katechin tartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.5.7. Leukoantocanin tartalom a DMR kezelés hatására mustokban

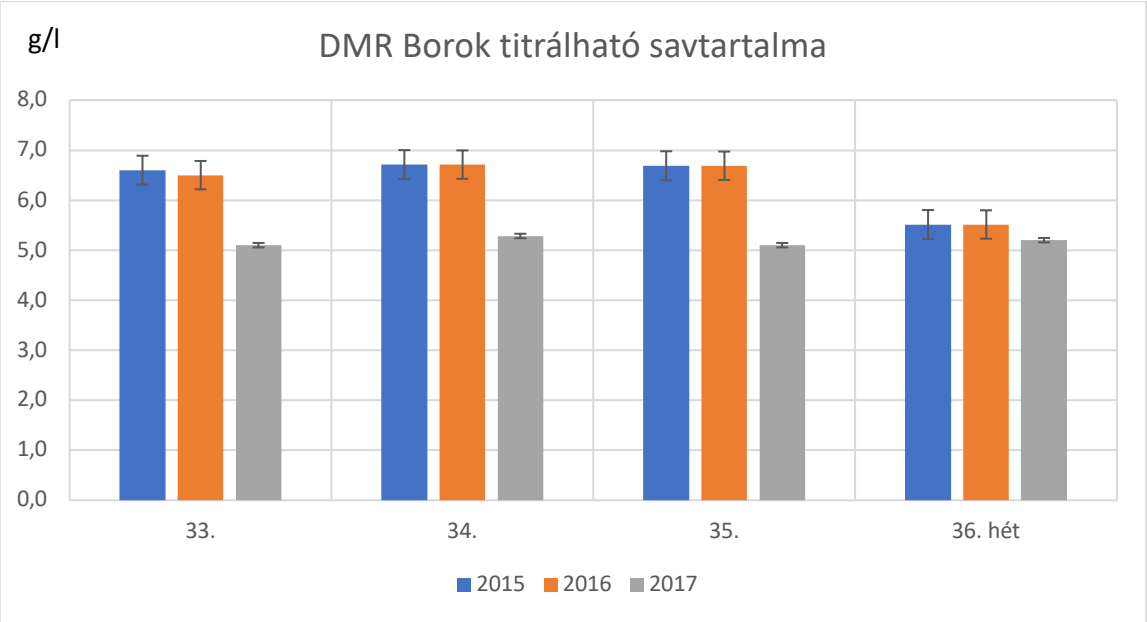


43. ábra: Mustok Leukoantocianin tartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

A leukoantocianin vegyületek részt vesznek a szőlőnövény védekezési mechanizmusaiban. Minél magasabb a mennyiségük annál jobban képesebb a szőlő a szárazság és a patogének elleni rezisztencia fenntartásában. Dagesztáni vizsgálatokban, ahol DMR kezelésekben vizsgálták egy vélhetően Szlovén eredetű Refosk (Refosco) szőlőfajta mustjaiban a lekuoantocianin mennységét. Bakhmulaeva és Munkatársaik (2019) 183,8-282,2 mg/l közötti értékeket mértek. A Bianca szőlőfajta esetében az értékek egyik évben változatosan (2016), míg másik évben emelkedő tendenciát mutattattak a szüret alatt. Az adatok változatosságát és emelkedését a szüreti időpontok között a 43. ábrán figyelhetjük meg.

4.5.8. Borok titrálható savtartalma DMR kezelés hatására

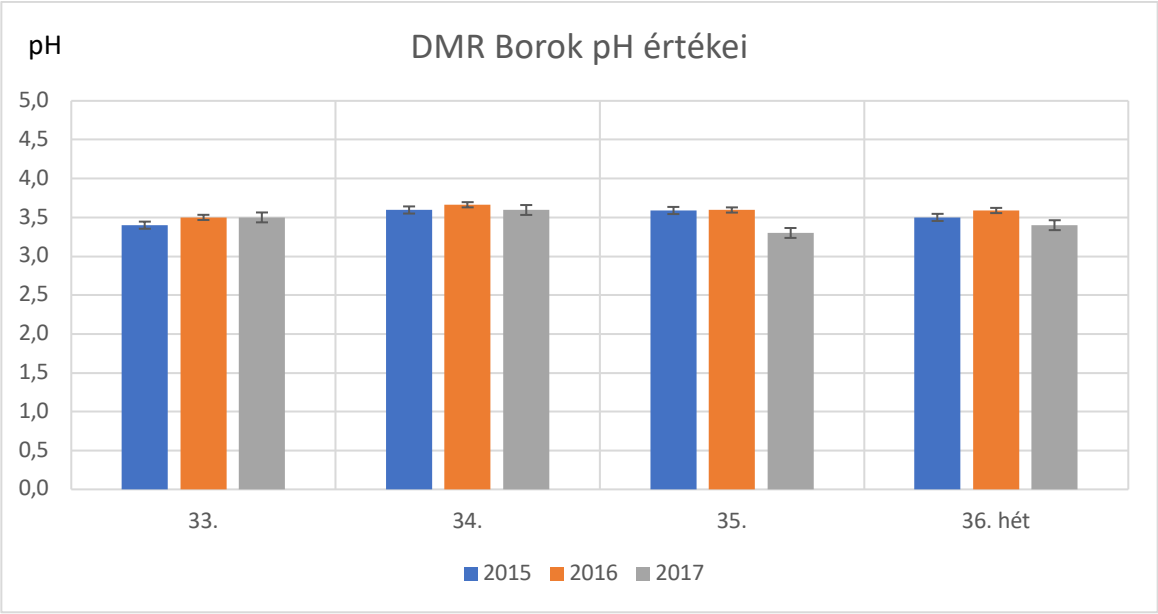
A mintákból készített borok savtartalma 5,4 és 6,1 g/l között alakult. Az évjáratokat vizsgálva a 2015-ös és 2016-os évjáratból származó borok egyöntetűen átlagosan 6,4 g/l savtartalommal rendelkeztek, míg a 2017-es évjáratban a savtartalom alakulása több mint 1g/l kevesebb (5,2g/l) volt átlagosan. Az alkoholos erjedés befolyásolja a borok savösszetételét, hiszen egyéb olyan savak is keletkezhetnek, mint pl. a borostyánkősav, tejsav stb. A szőlészeti kísérletek hatásaira a borokban, akkor tudunk visszakövetkeztetni, amennyiben az alkoholos erjedés változó hatásait egyöntetűvé tesszük a mintákban. Az erjesztés azonos felételeit biztosítva (azonos: élesztő, tápsó, kénezési adag, hőmérséklet), tudjuk kizárni az alkoholos erjedés módosító hatását, tehát, azonos körülmények között készült mintákat, borokat tudunk - a torzításmentes eredmény megállapításával – megfelelően összehasonlítani. A DMR kezelés hatására jelen vizsgálatunk során változást nem tudtunk kimutatni, bár korábbi nemzetközi kutatásokban (Rusjan et al.,2017) említést tesznek a savtartalom emelkedéséről és ezzel kapcsolatban a borok harmonikusabb és teltebb megjelenésére



44. ábra: Borok titrálható savtartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

4.5.9. Borok pH értékeinek alakulása DMR technológiából származó borokban

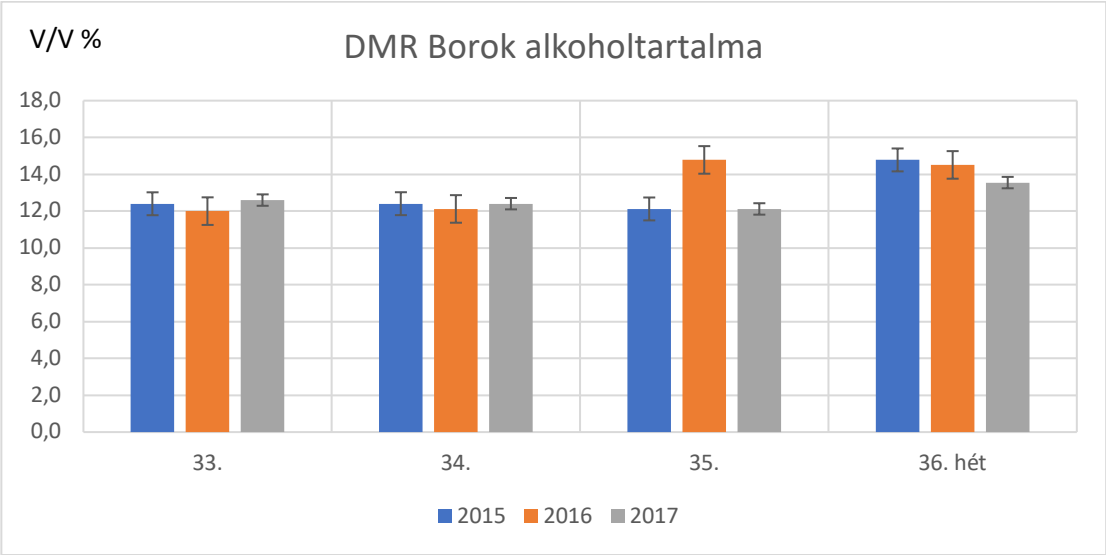
A pH-értékek megfigyelésével a savak erősségéről kaphatunk visszajelzést, ahogyan ezt már a dolgozat korábbi fejezeteiben is hivatkoztam. A DMR kísérletekben készített borok pH értékei 3,5 körül alakultak átlagosan, ettől 0,1 értékkel tért el a 2017 évben (3,4) negatív, míg a 2016-os évben (3,6) pozitív irányban a minták nagyrésze. A DMR kezelés hatását nem lehetett szignifikáns mértékben kimutatni.



45. ábra: Borok pH értékei (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

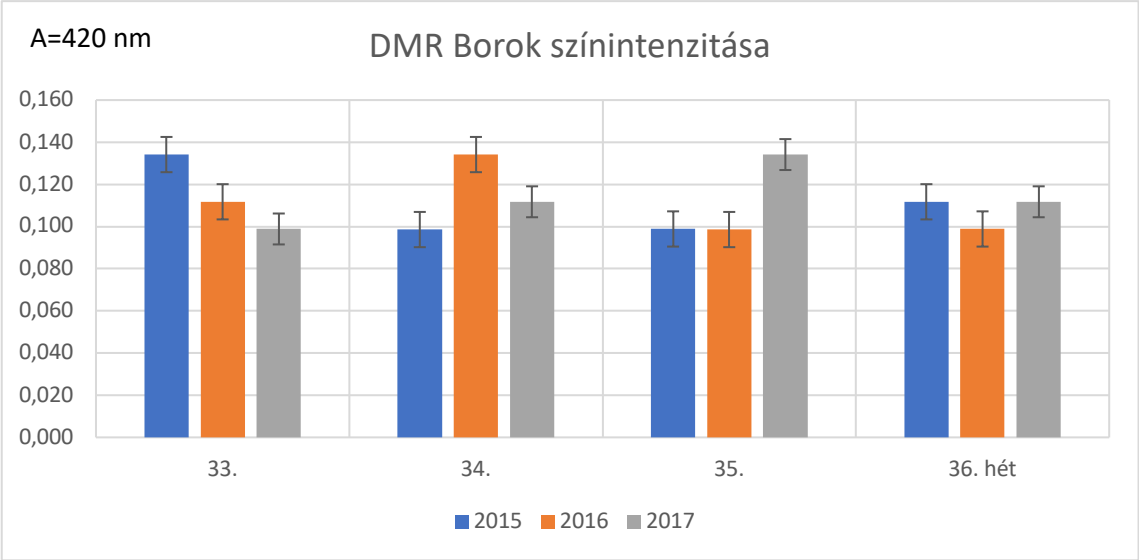
4.5.10. Az alkoholtartalom alakulása

A DMR kezelések hatására a szőlő bogyóban a vízvesztés hatására a cukortartalom bekoncentárlódik. A magasabb cukortartalomból magasabb alkoholtartalmat várunk. A vizsgálataink során ezt a szálvessző elvágást követő harmadik héttől tapasztalhattuk, mind a mustok és a borok esetében is. A 46. ábrán jól megfigyelhető, hogy a 3., 4. héten szüretelt termés minden évjáratban magas alkoholtartalmat eredményezett ugyanolyan erjesztési (élesztő) körülmények között. Magas (14 V/V % feletti) értéket kizárólag 2016-ban a 3. és 4. és 2015-ben a 4. heti szüretből készített borokban mértünk.



46. ábra: Borok alkoholtartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

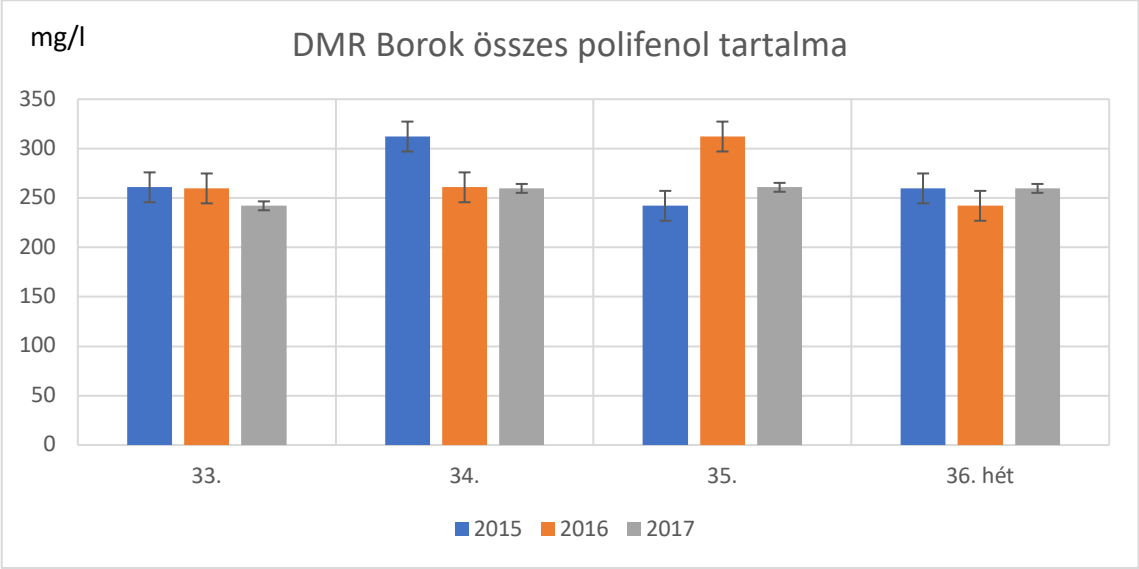
4.5.11. A színintenzitás alakulása



47. ábra: Borok szín intenzitása 420nm-en (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

A szín intenzitás vizsgálata során a barna színű vegyületek mennyiségére kaphatunk választ, minél nagyobb az Abszorbancia, annál több a barna vegyület, ahogyan ezt korábban is összegeztem. A szín intenzitás értéket elemezve (47. ábra) megállapítható, hogy - a borok azonos kénezési szintje mellett (50 mg/l) - az eredmények változatossága visszavezethető a szőlészeti technológiára. A borokban mért szín intenzitás értékei a szüreti időpontok előrehaladtával változatosan alakultak, enyhe növekvő tendenciát lehet felfedezni a három vizsgált év átlagértékeit vizsgálva.

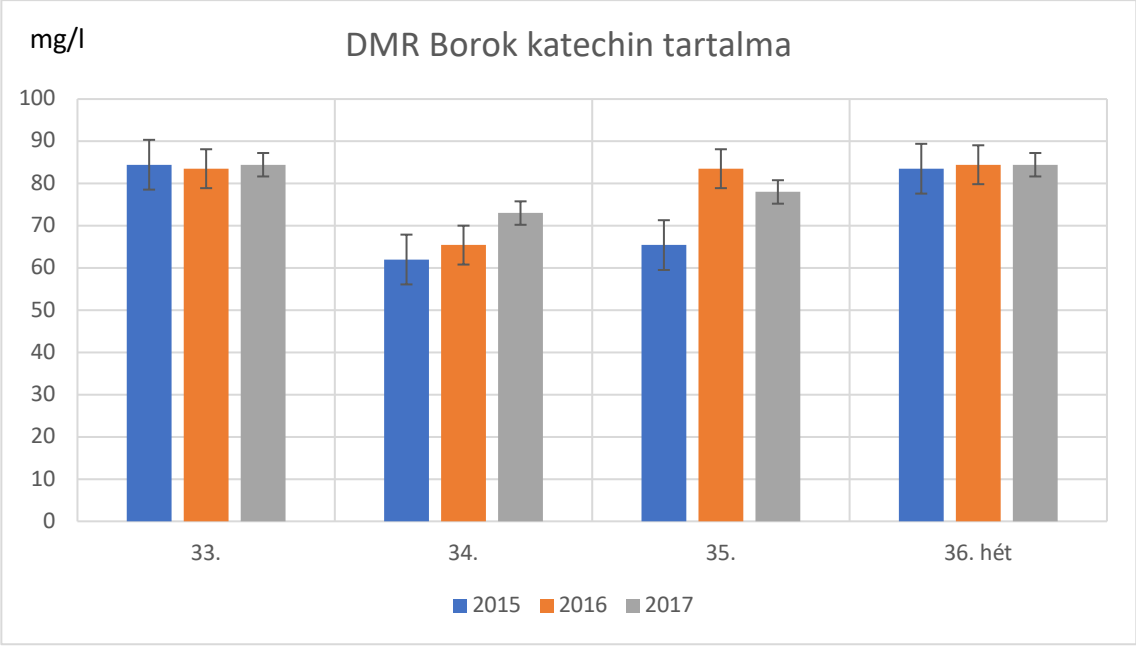
4.5.12. Összes polifenoltartalom alakulása borokban



48. ábra: Borok összes polifenol tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

A polifenol típusú vegyületek rendkívül érzékenyek az oxidációra, a kénezés mértékét befolyásolhatja a mennyisége a mustokban és a borokban. Az adott bormintában minél magasabb a polifenol koncentráció, annál sötétebb színű a folyadék. A magasabb kénessav (H_2SO_3) adag használata miatt a borok elveszthetik frissességét és gyümölcsös jellegét. Rusjan és munkatársai (2017) kutatásukban említik, hogy a DMR kezelés hatására a bogyó héjból több polifenol kerülhet a mustba. A dolgozatomban alkalmazott fitotechnikai kezelés hatását nem lehetett egyértelműen összekapcsolni az értékek magas szórása miatt. A szüreti időpontok előrehaladtával enyhén csökkenő tendenciára magyarázat lehet a polifenolok oxidációja. Az összes polifenol értékek 242 és 312 mg/l között alakultak (48. ábra).

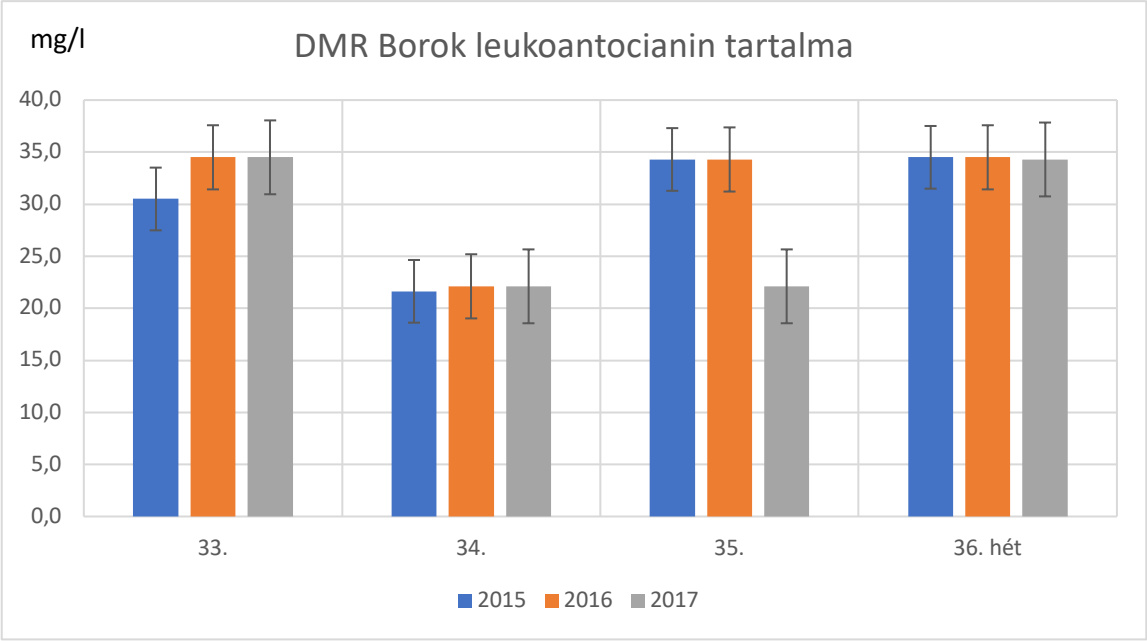
4.5.13. DMR borok katechnin tartalma



49. ábra: Borok Katechin tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

Fehérborokban a flavonoid koncentráció leginkább a katechinekből (flaván-3-ol) és leukoantocianinekből (3,4-diol) áll (Caro et al., 2010). Azonban ezek a vegyületek keserű ízérzetet hordoznak, jelenlétük mindössze korlátozott mennyiségben kívánatos. A borokban növekedhet a húzós ízérzet ezen vegyületek jelenlétével. A mustokban mért katechin tartalmat összevetve a borokban mért mennyiséggel, megállapíthatjuk, hogy a mustokban nem minden esetben, viszont növekedést tapasztalhattunk a szüreti időpontok előrehaladtával. A borok esetében is ezt a tendenciát lehet megállapítani évjáraton belül az idő függvényében DMR kezelés hatására.

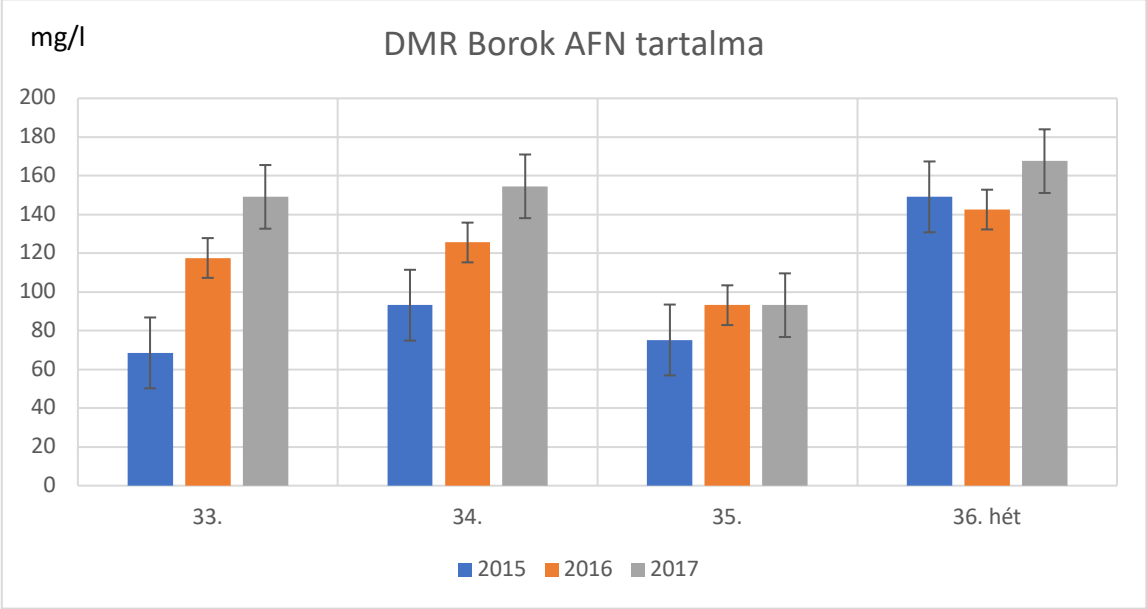
4.5.14. DMR borok leukoantocianin tartalma



50. ábra: Borok Leukoantocianin tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

A leukoantocianin olyan vegyületcsoport a borban, mely jelentősen befolyásolja az érzékszervi tulajdonságokat. Az összehúzó ízük a polmerizációs fok függvénye. A kis kondenzációs fokú és molekulatömegű vegyületek összehúzó, fanyar íztulajdonságokkal rendelkeznek. Más kutatók beszámolnak arról, hogy a DMR kezelések hatására 1,7-szer magasabb értékek adódtak (Petkovsek, 2017). Jelen vizsgálataink alapján a leukoantocianin értékek – leszámítva a második heti mintavételezéseket - egyöntetűen alakultak.

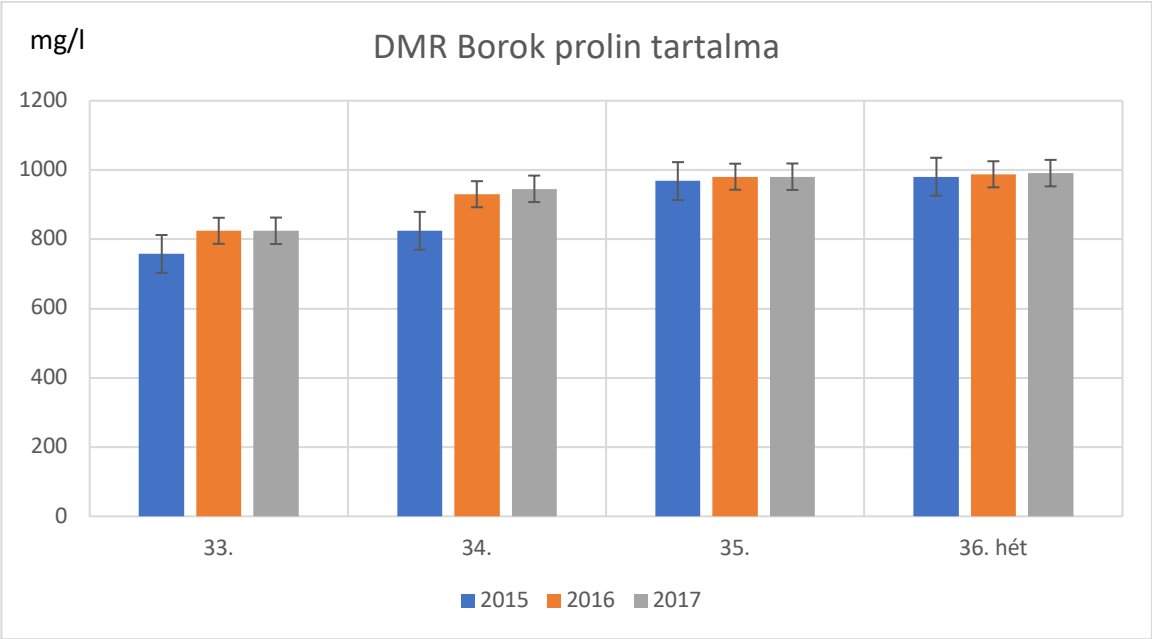
4.5.15. DMR borok AFN tartalma



51. ábra: Borok AFN értékei (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

A borok AFN értékeinek alakulását az 51. ábrán figyelhetjük meg. Az asszimilálható Nitrogén tartalom (AFN) mennyisége a borokban az élesztő hatására és a derítés során megváltozhat a mustokban mért mennységhez képest. Az értékek nagy szórással 93 és 209 mg/l között alakultak. A hetenkénti szüret átlaga a harmadik hetet (113 mg/l) leszámítva 131 mg/l körül alakult. A minták elkészítésénél azonos élesztő felhasználása mellet, azonos körülményeket biztosítottunk. Amennyiben azonos élesztőt használunk úgy, az az összes minta esetében feltételezhetően azonos mennyiségű Nitrogént használ fel. Így csak abban az esetben lehet a borminták AFN értékei között különbség, amennyiben nem egyenlő volt a kiindulási mennyiség, tehát az eltérések utalhatnak a kezelések, minták különbözőségére. A borokban mért AFN tartalom mind három évjáratban emelkedő tendenciát mutatott. Meg kell jegyeznünk, hogy a 35. heti mintavételezés mérési eredménye minden évjáratban kilógnak a sorból, minden bizonnyal mérési hibára utalhat.

4.5.16. DMR borok prolin tartalma



52. ábra: Borok Prolin tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

A vizsgált borok prolintartalma esetében megállapítható, hogy a DMR kezelés hatása nem mutatható ki a mintákból. A minták egyöntetűen alakultak.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS MEGÁLLAPÍTÁSOK

1. A Bianca érésdinamikai vizsgálatokból származó mintákban az alap-, és finomanalitikai adatok alapján, a fajta optimális szüreti időpontját kerestem. A bogyók beltartalmi értékeinek harmóniája mellett a gyümölcsös karakterű borok készítése a cél, hogy az egyébként lelágyulásra hajlamos szőlő ízében a nem kívánatos fajtajelleg ne domináljon. *A négy év Bianca borok finomösszetétel vizsgálata alapján megállapítható, hogy szignifikáns különbséget nem tehetünk a hagyományos szőlőfajták terméséből készült borokhoz képest. A Bianca borok polifenol összetétele az általam vizsgált évjáratokban az összes polifenol tartalom tekintetében átlagosan 273 mg/l, a leukoantocianin tartalom tekintetében átlagosan 27 mg/l, valamint a katechin tekintetében átlagosan 112 mg/l koncentrációban alakult.*

   (Nyitrainé Sárdy D,Nagy B.,Leskó A.,Balga I., Kállay M.: Borélesztő hatása Bianca borok polifenol és egyszerű fenol-összetétele, Borászati Füzetek 21: (2) pp. 1-4. Type of document: Journal paper/Article. Language: Magyar és angol)

2. A Bianca szőlőfajta termését az országban elsőként négy évjárat során vizsgáltam az érés különböző stádiumaiban, keresve a választ arra, hogy egy rezisztens szőlőfajta esetében, a szüreti időpont helyes megválasztásával milyen mértékben járulhatunk hozzá a magas beltartalmi értékkekkel rendelkező borászati alapanyag kialakításához. *Kutatásaim során megállapítottam a Bianca szőlőfajta polifenol összetétele megfelel a minőségi borok készítéséhez szükséges elvárásoknak. A polifenol összetétel a fehér világfajtákhoz viszonyítva szignifikáns különbséget, eltérést nem mutatott. A Bianca mustok - teljes érettségi állapotában szüretelt termésből - átlagos összespolifenol tartalma 304 mg/l, katechin tartalma 218mg/l, valamint leukoantocianin koncentrációja 270 mg/l volt.*

   (Nagy B. - Soós J. - Horváth B. -Kállay M. -Nyúlné-Pühra B. - Nyitrainédr.Sárdy D.: The effectof fine lees as a reducing agent in sur lie wines, aged with various sulphur-dioxide concentrations, Acta Alimentaria, Vol. 46., 2017.02.11., DOI: 10.1556/066.2017.46.1.14 IF: 0,274)

3. A keserű ízérzetért felelős vegyület a tirozol, amely mennyiségét a bioborok készítése során vizsgáltam. Megjelenése és mennyisége elsősorban az élesztő tevékenység függvénye. *A bioélesztő élesztő esetében magasabb képződést eredményezett a vizsgált évjáratokban, viszont a 25 mg/l-es a értéket egyik esetben sem haladta meg.*

(*Diána Nyitrainé Sárdy-, B Nagy,B Bálo,Gy D Bisztray,M Kállay: Bio yeast effect to polyphenol and simple phenolic compounds content in Bianca wines, In: International Organisation of Vine, Wine (OIV) Book of abstracts: Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV. Mendoza: International Organisation of Vine and Wine (OIV), 2014. p. 122. type of document: Part of book/Proceedings Paper. Language: Angol; francia; német; olasz; spanyol)*

4. A Bianca szőlőfajta piaci szerepét rontja a nem kívánatos "rezisztens" karakter. A különböző időpontokból szüretelt termésből készült borokat gyakorlott fokozattal rendelkező szakemberek, kutatók, egyetemi oktatók bírálták. *Az érzékszervi bírálat eredményei alapján az augusztus 14. és 28. közötti szüreti időpontokból készített borok szerepeltek kiemelkedően az összebenyomás és a gyümölcsösség tekintetében, ami igazolja a korábbi állításainkat.*

5. A mustok és borok finomanalitkai paramétereit, nyomon követve az alkoholos erjedés hatásait vizsgáltam a rezisztens szőlőfajtánál. A Bianca borok nitrogéntartalmú vegyületeiről megállapítható, hogy az asszimilálható N tartalom esetében 270 mg/l, illetve az aminosavak *közül a legjelentősebb a prolin – amely az alkoholos erjedés során nem használódik fel átlagos értéke 561mg/l volt.*

(Nagy B.–Nyitrainé Sárdy D.: Mérsékeltkén-hidrogéntermelő bioélesztők összehasonlító vizsgálata. Borászati Füzetek 2015/6. p. 4-5.)

6. Az abszolút biobor elkészítése során a legfontosabb finomanalitikai paramétereket, mint pl.: a biogénamin, illetve polifenol összetételt határoztam meg. *Az élettani hatású vegyületek közül a biogén amin összetétel során mért legfontosabb allergén a hisztamin a megengedett határértéken belül (10mg/l) volt detektálható, amely bizonyítja hogy a biogén amin – allergén- szempontjából a Bianca tökéletesen alkalmas biobor készítésére. További aminok tekintetében megállapítottam, hogy megfelelnek az eddig mért irodalmi adatoknak, azaz szignifikáns különbség nem mutatható ki sem a bioélesztő sem a Bianca szőlőfajtának köszönhetően. A polifenol összetételre vonatkozóan megállapítható, hogy biobor készítés szempontjából alkalmas a Bianca minőségi biobor készítésre.*

(Nyitrainé SárdyD. – Nagy B. – Balga I. – Leskó A. – Májer J.: Reziszten sszőlőfajták amin-összetételének vizsgálata a 2013-as évjáratban XIX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthey, április. 25.(2013.) ISBN 978-963-9639-61-5)

7. A Bianca szőlőfajta optimális termesztéstechnológiájának meghatározásában a DMR kezelés hatását vizsgáltam - feltételezve minőségjavító módosító szerepét - több évjárat

során. *Megállapítható, hogy a legharmonikusabb összetételű Bianca borokat egy vagy maximum két héttel az átvágást követően kaptuk. Azt követő időszakból szüretelt termésből készült borokban már nem növekedtek a beltartalmi értékek, így nem indokolt tovább kint hagyni az átvágott szálvesszőn lévő fürtöket, mert a vízvesztés hatására kevesebb terméshez, valamint a cukorkoncentrálódás miatt maradék cukortartalomra számíthatunk a borokban.*

(**Nagy B.**–Németh K.–Kővágó R.–Horváth B.–Nyitrainédr.Sárdy D.: A DMR technikahatása a szőlőbogyó finomösszetételére. XXII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2016. május. 26.)

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS A JAVASLATOK

A vegetációs időszak csökkenésével, a szőlőfürtök és bogyók hamarabb elérik az optimális beltartalmi paramétereiket. Nemcsak a Bianca szőlőfajta estében fontos az optimális szüreti időpont meghatározása a minőségi bor készítéséhez, hiszen a klímaváltozás hatására a szüreti időpontok korábbra tevődnek, amely érinti a legtöbb szabadföldi növénykultúránkat. A Bianca esetében az aromakomponensek megjelenése háttérbe szorul, hiszen a nemkívánatos jelleget szeretnénk elkerülni. A szüret időpontjának kijelölését nem elég kizárólag a cukor-, és savtartalom alapján meghatározni. A négy évjáratból származó méréseink, valamint a korábbi szakirodalmi források alapján megállapítható a Bianca szőlőfajta optimális szüreti időpontja augusztus harmadik hetére (augusztus 18-22. között) tehető. Az ebből az időszakból szüretelt termés sav-, cukortartalom, valamint beltartalmi paraméterei is ideálisan alakultak. Az érzékszervi bírálat eredménye alapján megállapíthatjuk, a harmadik (augusztus 3. hete), negyedik (augusztus 4. hete) szüreti időpontokból készített borok kapták a legmagasabb bírálati pontszámokat az összebenyomás és a gyümölcsösség tekintetében. Fentiek tükrében egyértelműen megállapítható, hogy a Bianca szőlőfajta esetében az optimális szüreti időpont augusztus közepe, amely egyértelműen az évjárat hatásától függően tolódhat előrébb vagy hátrébb.

Előtérbe kerül a Nitrogén tartalmú vegyületek vizsgálata, mivel az élelmiszerek higiéniás körülményeiről adnak tájékoztatást, nemcsak a húsokban és sajtokban, vagy egyéb fermentált élelmiszerekben vizsgálják, hanem a borokban is. A biobor készítésre alkalmas rezisztens fajtákat ezért is kell vizsgálni, hogy ténylegesen tisztában legyünk ezeknek a rezisztens fajták közöttük a Bianca Nitrogén felhalmozó képességében, hiszen a Nitrogén tartalmú vegyületek jelenléte a szőlő bogyóban és a mustban befolyásolni fogja a borokban képződő Nitrogén tartalmú vegyületeket, köztük a biogénaminokat is. A kutatásaim során a négy évjáratban vizsgálat biogénamin összetétel alapján egyértelműen megállapítható, hogy szignifikánsan nem képződik magasabb koncentrációban hisztamin és egyéb aminok sem. Ebből kifolyólag javasolható és alkalmazható a Bianca mint szőlőfajta biobor készítésre.

Az optimális polifenoltartalom és kénezés arányát meg kell határozni, hogy a friss, gyümölcsös jelleg megmaradhasson a borokban. Az általam vizsgált évjáratok alapján, az optimális polifenoltartalom a Bianca borok esetében 240-280mg/l között állapítható meg a méréseink és a vizsgálat alá eső évjáratok mintavételezései alapján.

Figyelembe véve a biobor készítésének szabályait, egy alacsonyabb kénessav mellett biztosítani lehet a bioborok higiéniás feltételeit (lásd fentebb a biogénaminok esetében), illetve biztosítani lehet a polifenolok oxidációjának a kizárását. Vizsgálataim és kísérleteim alapján ez az optimális alacsonyabb összes kénessav adag 100mg/l mennyiségben határozható meg. Természetesen, figyelembe kell venni a kénezés alapvető szabályait, amely közül a legfontosabb lépés az elkerülhetetlen próbakénezés.

A DMR kezelés hatására az irodalmi adatoknak megfelelően várva a cukorkoncentráció emelkedett a szálvessző elvágását követő időszakokban. A legharmonikusabb összetételű borokat egy vagy két héttel az átvágást követően kaptuk. Azt követő időszakból szüretelt termésből készült borok már nem növeltek a beltartalmi értékek, így nem érdemes tovább kint hagyni az átvágott szálvesszőn lévő fürtöket, mert a vízvesztés hatására kevesebb terméshez, valamint a cukorkoncentrálódás miatt maradék cukortartalomra számíthatunk a borokban. Megjegyzendő, hogy a fenti javaslat csak abban az esetben iránymutatás, ha technológia során nem cél magas cukortartalommal rendelkező borok készítése.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A bor specialitását magas élvezeti értéke, pozitív megkülönböztetésre való minősége miatt emelhetjük ki a társadalom élelmezésre szánt termékei közül. Az utóbbi években olyan termesztéstechnológiai filozófiák fogalmazódtak meg ami a mezőgazdaság területén, valamint a specifikusan a szőlőtermesztési rendszereken belül, a feleslegesen pazarló, „szennyező" elemek csökkentésére és a környezetkímélő szemlélet irányában orientálódtak.

A jóval szigorúbb előírások, szabályok miatt, az alternatív-termesztési technológiáknak egyik alapanyaga lehet a rezisztens, más néven interspecifikus szőlőfajták. A fajtaválasztás szempontjából az interspecifikus fajták egyenértékűek a világfajtákkal, bár érzékszervileg nem biztos, hogy felveszik a versenyt velük. Ugyanis ezek a rezisztens szőlők a különböző gombás betegségekkel és fertőzésekkel szemben ellenállóbbak a világfajtákhoz képest.

Megalapozott analitikai és érzékszervi eredményeket kell felmutatni a rezisztens fajták kutatásában, hiszen ezen alternatív, környezetkímélő termesztéstechnológiával művelt fajták jelenthetik a jövő borászati alapanyagát.

Dolgozatomban korszerű szőlészeti és komplex borászati vizsgálatait végeztem a hazánkban legnagyobb területen eltelepített rezisztens szőlőfajtán. A Bianca szőlőfajtán érésdinamikai és must finomanalitikai vizsgálatokat végeztem, valamint a borászati technológiai kísérletek állítottunk be labor szinten és nagyüzemi körülmények között is. Vizsgáltam a D.M.R. technológia hatását a rezisztens szőlőfajták, esetünkben a Bianca must-és a bor analitikai összetételére, érzékszervi tulajdonságaira. Meghatározásra került a mustok és borok alapanalízis adatai és finomösszetétele, valamint polifenol összetétele is.

A rezisztens szőlőfajták hazai viszonylatban jelentős teret nyertek az elmúlt 15 évben. Ezen szőlőfajták területe nem csökkent, folyamatosan növekvő tendenciát mutat, amely arra enged következtetni, hogy termelői oldalról a rezisztens fajtákkal szemben támasztott negatívumok háttérbe szorulnak. A négy évet átfogó vizsgálati periódus alatt az alábbi megállapításokat tudom tenni a rezisztens szőlőfajták borászati technológiai kutatásában. Tudományos megközelítésből hosszútávon igazolható, hogy a Bianca szőlőfajta termésből készült bor, a mai modern borászati elvárásoknak minden szempontból megfelel. Az analitikai eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált Bianca mustok, borok a minőségi borkészítés számára megfelelő értékekkel rendelkeznek.

Az elmúlt időszakban több irányú, tematikájú kísérletet állítottunk be a Borászati Tanszék Munkatársaival a Bianca szőlőfajta esetében kis-, és nagyüzemi méretekben egyaránt.

A legoptimálisabb borászati technológia meghatározásához, az érésdinamikai vizsgálatokon túl, különböző élesztőkkel és tápsó adagolás mellett folytattunk kísérleti beállításokat.

Az vizsgálati eredményekből összefoglalva megállapítható, hogy a Bianca fajta beltartalmi értékei nem térnek el a többi hasonló fajtától. A mustok minősége DMR technológia alkalmazása mellett javítható, ezáltal könnyebbé téve a borászati technológiai feldolgozást. A Bianca szőlőfajta terméséből bioélesztő felhasználásával abszolút biobor készíthető, amely a fogyasztók számára értékes megjelöléssel szolgálhat.

8. SUMMARY

The specialty of the wine can be highlighted among the food products of the society because of its high enjoyment value and its positive distinctive quality. In recent years, philosophies of the agriculture cultivation technology especially in the oenologically division have been focused ont o reduce wasteful, "polluting" elements, and towards an environmentally friendly approach.

Due to much stricter regulations and rules, one of the basic materials of alternative cultivation technologies may be resistant, also known as interspecific or innovative grape varieties.

In terms of variety selection, innovative varieties are equivalent to world varieties, although organically they may not be competing with them. These grapes are more resistant to various fungal diseases and infections than world varieties.

Well-founded analytical and organoleptic results must be demonstrated in the research on resistant varieties, as these varieties, cultivated with environmentally friendly cultivation techniques, could be the raw material of the future.

I carried out modern viticultural and complex oenological studies on resistant grape varieties, which are planted in the largest area of Hungary in my dissertation. The Bianca grape variety was subjected to maturation dynamics and must subtle analytical tests, as well as wine technology experiments were set up at laboratory level as well as under large scale conditions. I examined the D.M.R. effect of the wine technology on the analytical composition and organoleptic properties of the Bianca must and wine. The basic analysis and fine composition of the musts and wines as well as the polyphenol composition were also determined.

Innovative grape varieties have gained significant domestic ground over the past 15 years. The area of these grape varieties has not decreased, showing a constantly increasing tendency, which suggests that the negatives of the resistant varieties are suppressed from the production side. I can make the following findings in wine technology research on resistant grape varieties during the four-year research period. From a scientific point of view, it can be proven in the long term that the wine made from the Bianca grape variety meets all the requirements of today's modern oenological practice. Based on the analytical results, it can be concluded that the Bianca musts and wines examined have the values suitable for quality wine making.

Recently, we have set up a multidirectional, themed experiment with Bianca grape varieties, both small and large scale.

In addition to maturation dynamics studies, experimental settings were made to determine the most optimal oenological technology.

Summarizing the results of the examination, it can be concluded that the Bianca variety does not differ in content from other similar grapevarieties. The quality of the musts can be improved by the use of DMR technology, thus facilitating the processing of wine technology. Bianca grapes can be used to make absolute organic wine using organic yeast, which can be a valuable indication for consumers.

9. MELLÉKLETEK

M1: Bianca bogyótömeg

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
2	4	408,9	102,225	43,3825
3	4	391,15	97,7875	61,0672917
4	4	376,15	94,0375	77,0989583
5	4	362,58	90,645	38,8667667
2014	4	369,7	92,425	19,2558333
2015	4	396,2	99,05	46,11
2016	4	419,3	104,825	18,4358333
2017	4	353,58	88,395	25,5117667

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	297,409825	3	99,1366083	29,2242251	5,6989E-05	3,86254836
Columns	630,716075	3	210,238692	61,9757218	2,4779E-06	3,86254836
Error	30,530475	9	3,392275			
Total	958,656375	15				

M2: Bianca érésdinamika refrakció

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
2	6	113,9135	18,9855833	7,69724704
3	6	121,67916	20,27986	2,34524524
4	6	131,4879	21,91465	3,84205934
5	6	132,13914	22,02319	2,01231026
2009	4	75,67	18,9175	3,344425
2010	4	83,9	20,975	0,11556667
2014	4	78,62	19,655	1,7687
2015	4	93,09	23,2725	0,316625
2016	4	82,28	20,57	4,15746667
2017	4	85,6597	21,414925	14,1549098

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	37,807735	3	12,6025783	5,59860051	0,00883963	3,2873821
Columns	45,7189649	5	9,14379297	4,06206116	0,01567342	2,90129454
Error	33,7653445	15	2,25102297			
Total	117,292044	23				

M3: Bianca érésdinamika titrálható savtartalom

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
4	6	51,02	8,50333333	15,8104667
5	6	41,8	6,96666667	7,13866667
6	6	34,82	5,80333333	3,54726667
7	6	33,52	5,58666667	2,88506667
2009	4	30	7,5	0,3
2010	4	29,6	7,4	0,66666667
2014	4	39,8	9,95	14,7566667
2015	4	14,2	3,55	0,03666667
2016	4	16,7	4,175	1,57583333
2017	4	30,86	7,715	3,6721

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	32,1944667	3	10,7314889	5,2214017	0,01144539	3,2873821
Columns	116,078	5	23,2156	11,295541	0,00011751	2,90129454
Error	30,8293333	15	2,05528889			
Total	179,1018	23				

M4: Bianca érésdinamika pH értékek

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
4	6	23,268	3,878	0,185192
5	6	24,16	4,02666667	0,19502667
6	6	23,95	3,99166667	0,14953667
7	6	24,31	4,05166667	0,16765667
2009	4	14,758	3,6895	0,018241
2010	4	14,2	3,55	0,00686667
2014	4	15,85	3,9625	0,02249167
2015	4	17,91	4,4775	0,007225
2016	4	17,91	4,4775	0,00735833
2017	4	15,06	3,765	0,05476667

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	0,105948	3	0,035316	2,16308697	0,1349708	3,2873821
Columns	3,24216	5	0,648432	39,716129	3,9467E-08	2,90129454
Error	0,2449	15	0,01632667			
Total	3,593008	23				

M5: Bianca érésdinamika összes polifenol tartalom

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
2	3	1028,5	342,833333	27720,5233
3	3	1070,5	356,833333	34829,6433
4	3	812,6	270,866667	14963,0533
5	3	743,2	247,733333	7052,81333
2014	4	1807	451,75	15568,25
2015	4	795,6	198,9	2899,42
2016	4	1052,2	263,05	402,196667

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	25685,58	3	8561,86	1,66120576	0,2729261	4,75706266
Columns	138208,047	2	69104,0233	13,4078344	0,00611237	5,14325285
Error	30924,02	6	5154,00333			
Total	194817,647	11				

M6: Bianca érésdinamika Katechin tartalom

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	742,6	247,533333	74096,8133
2	3	679,38	226,46	55622,9187
3	3	643,98	214,66	31025,0667
4	3	638,26	212,753333	28371,6025
5	3	566,52	188,84	19281,7092
2014	5	2217	443,4	7197,3
2015	5	692,74	138,548	334,46057
2015	5	361	72,2	72,60285

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	5498,29776	4	1374,57444	0,44129085	0,77613726	3,83785335
Columns	391877,065	2	195938,533	62,9037462	1,2777E-05	4,45897011
Error	24919,1559	8	3114,89449			
Total	422294,519	14				

M6: Bianca érésdinamika Leukoantocianin tartalom

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
2	3	749,8	249,93	87070,4133
3	3	728,94	242,98	64135,0452
4	3	927,27	309,09	121185,439
5	3	838,1	279,37	115931,173
2014	4	2466	616,50	6749,66667
2015	4	682,75	170,69	816,449158
2016	4	95,36	23,84	37,1544

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	8244,13449	3	2748,04483	1,13199475	0,40844965	4,75706266
Columns	762078,465	2	381039,233	156,960471	6,5967E-06	5,14325285
Error	14565,6762	6	2427,6127			
Total	784888,276	11				

M7: Bianca borok savtartalma

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	16,9016611	5,63388704	0,16701635
2	3	20,1349192	6,71163973	0,09406311
3	3	20,0661824	6,68872746	0,20108542
4	3	16,5422471	5,51408236	0,1460345
5	3	15,8537247	5,2845749	0,06494805
2015	5	30,8324094	6,16648188	0,55785692
2016	5	30,4663251	6,09326501	0,52527183
2017	5	28,2	5,64	0,443

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	5,57154188	4	1,39288547	20,9074033	0,00027023	3,83785335
Columns	0,81332176	2	0,40666088	6,10403595	0,02456181	4,45897011
Error	0,53297311	8	0,06662164			
Total	6,91783674	14				

M8: A Bianca borok pH értékeinek alalkulása

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	11,319095	3,77303167	0,05494254
2	3	10,9885794	3,66285979	0,07842454
3	3	10,7867451	3,59558171	0,02339817
4	3	10,7671561	3,58905204	0,07240641
5	3	10,73	3,57666667	0,01213333
2015	5	18,7020738	3,74041477	0,00919907
2016	5	18,3695018	3,67390036	0,08366282
2017	5	17,52	3,504	0,01073

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	0,08039463	4	0,02009866	0,481444	0,74948392	3,83785335
Columns	0,14863707	2	0,07431853	1,78022899	0,22932943	4,45897011
Error	0,33397292	8	0,04174661			
Total	0,56300462	14				

M9: A Bianca borok alkoholtartalma

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	41,0547816	13,6849272	0,18884561
2	3	37,213976	12,4046587	0,27041635
3	3	36,3571437	12,1190479	0,277837
4	3	44,3434819	14,7811606	0,11407387
5	3	43,5297259	14,5099086	0,2400528
2015	5	68,8868134	13,7773627	0,89651186
2016	5	68,0422957	13,6084591	2,15497477
2017	5	65,57	13,114	1,54873

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	17,4068624	4	4,3517156	35,0237228	4,0737E-05	3,83785335
Columns	1,18844714	2	0,59422357	4,78246361	0,04303032	4,45897011
Error	0,99400412	8	0,12425052			
Total	19,5893137	14				

M11: A Bianca borok refrakciója

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	56,9630809	18,9876936	0,23726968
2	3	59,848398	19,949466	0,06290961
3	3	62,7310876	20,9103625	0,10095049
4	3	61,9702348	20,6567449	0,12263648
5	3	65,4535494	21,8178498	0,13534451
2015	5	102,663924	20,5327847	1,36431366
2016	5	103,702427	20,7404854	0,94399617
2017	5	100,6	20,12	1,157

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	13,5405727	4	3,38514318	84,4526556	1,4056E-06	7,00607662
Columns	0,99755494	2	0,49877747	12,4435156	0,00350156	8,64911064
Error	0,32066659	8	0,04008332			
Total	14,8587942	14				

M12: A Bianca borok színintenzitása 420 nm-en

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	0,31207457	0,10402486	0,00120404
2	3	0,29575555	0,09858518	0,00036055
3	3	0,29658507	0,09886169	0,00050631
4	3	0,33526451	0,11175484	0,00067793
5	3	0,40246945	0,13415648	0,00106835
2015	5	0,62127138	0,12425428	0,00093721
2016	5	0,60287777	0,12057555	0,0001381
2017	5	0,418	0,0836	0,0002258

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	0,00262592	4	0,00065648	2,03676608	0,18185946	7,00607662
Columns	0,00505582	2	0,00252791	7,84297977	0,01301356	8,64911064
Error	0,00257852	8	0,00032232			
Total	0,01026027	14				

M13: A Bianca borok összes polifenol tartalma

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	936,625602	312,208534	665,667772
2	3	726,25442	242,084807	0,06845745
3	3	779,157034	259,719011	0,01609587
4	3	782,467983	260,822661	0,12821102
5	3	871,848395	290,616132	0,20791899
2015	5	1394,95352	278,990705	1516,17046
2016	5	1356,99991	271,399982	622,047001
2017	5	1344,4	268,88	471,592

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	9384,05383	4	2346,01346	17,7865731	0,00047972	3,83785335
Columns	276,992892	2	138,496446	1,05002686	0,39360917	4,45897011
Error	1055,18402	8	131,898002			
Total	10716,2307	14				

M13: A Bianca borok katechin tartalma

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	219,841883	73,2806277	28,2158497
2	3	196,535209	65,5117363	31,4391104
3	3	196,244998	65,4149994	1,14036603
4	3	250,518319	83,5061064	38,4402
5	3	253,339761	84,446587	21,2050061
2015	5	384,304544	76,8609089	144,873464
2016	5	381,085626	76,2171252	83,1553648
2017	5	351,09	70,218	57,26217

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	1034,50326	4	258,625816	19,3980154	0,00035306	3,83785335
Columns	134,220332	2	67,110166	5,03354249	0,03844214	4,45897011
Error	106,660732	8	13,3325916			
Total	1275,38433	14				

M13: A Bianca borok leukoantocianin tartalma

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	85,2095002	28,4031667	34,0849657
2	3	66,3260382	22,1086794	14,6835276
3	3	64,8855227	21,6285076	3,77947896
4	3	99,8848948	33,2949649	16,5110286
5	3	91,5016743	30,5005581	7,24058252
2015	5	140,400723	28,0801445	23,8316272
2016	5	150,406907	30,0813815	36,1366211
2017	5	117	23,4	28,625

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	319,356428	4	79,8391071	18,2403058	0,00043899	3,83785335
Columns	117,582602	2	58,7913008	13,4316545	0,00277259	4,45897011
Error	35,0165652	8	4,37707065			
Total	471,955595	14				

M14: A Bianca borok AFN

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	483,29	161,096667	558,158033
2	3	627,69	209,23	9021,5707
3	3	279,558028	93,1860093	354,875109
4	3	370,696233	123,565411	860,250985
5	3	447,373948	149,124649	640,66548
2015	5	810,610181	162,122036	1150,18483
2016	5	554,248028	110,849606	498,931955
2017	5	843,75	168,75	7198,60295

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	22561,9179	4	5640,47947	3,51734138	0,061296	3,83785335
Columns	10042,0795	2	5021,03977	3,13106555	0,09899705	4,45897011
Error	12828,9611	8	1603,62014			
Total	45432,9585	14				

M15: A Bianca borok prolin

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
1	3	2272,45	757,483333	20897,5558
2	3	2473,14	824,38	40996,2532
3	3	2941,633	980,544333	5845,29265
4	3	2963,72	987,906667	10081,9461
5	3	2918,74	972,913333	3611,81053
2015	5	4314,55	862,91	23087,9905
2016	5	4842,983	968,5966	17147,5435
2017	5	4412,15	882,43	26664,0949

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Rows	136358,417	4	34089,6042	2,0779993	0,17577432	3,83785335
Columns	31625,618	2	15812,809	0,96390107	0,42164552	4,45897011
Error	131240,099	8	16405,0123			
Total	299224,134	14				

M16. Analitikai eredmények átlagértékei táblázatos formában

100 bogyótömeg átlag (g)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	2017
33.	98,1	106,9	108,7	95,2
34.	93,6	102,1	106,3	89,2
35.	89,6	95,6	105,6	85,4
36.	88,4	91,6	98,7	83,9

refrakció % átlag

hetek/évjárat	2014	2015	2016	2017
33.	18,13	23,34	18,40	16,31
34.	19,12	22,70	19,32	20,86
35.	20,15	24,02	21,86	24,50
36.	21,22	23,03	22,70	23,99

mustok titrálható savtartalom átlag (g/l)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	2017
33.	15,4	3,7	6,0	9,8
34.	9,8	3,3	4,0	8,8
35.	7,8	3,7	3,4	5,7
36.	6,8	3,5	3,3	6,5

mustok pH átlag

hetek/évjárat	2014	2015	2016	2017
33.	3,8	4,4	4,4	3,6
34.	3,9	4,6	4,5	4,1
35.	4,0	4,5	4,5	3,7
36.	4,2	4,4	4,6	3,6

mustok összes polifenol átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	
33.	535	252	242	
34.	572	239	260	
35.	398	154	261	
36.	302	151	290	

mustok katechin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	
33.	560	121	62	
34.	497	118	64	
35.	413	154	76	
36.	402	157	79	

mustok leukoantocianin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	
33.	582	150	18	
34.	518	192	19	
35.	699	199	30	
36.	667	142	29	

borok titrálható savtartalma átlag (g/l)

hetek/évjárat	2014	2015	2016	
33.	6,1	5,5	5,3	
34.	7,1	6,6	6,5	
35.	6,8	7,1	6,2	
36.	5,4	5,9	5,2	

borok pH átlag

hetek/évjárat	2014	2015	2016	
33.	3,82	3,98	3,52	
34.	3,67	3,94	3,38	
35.	3,70	3,67	3,42	
36.	3,87	3,33	3,57	

borok alkoholtartalma átlag (V/V)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	14,18	13,48	13,39	
34.	12,82	12,58	11,82	
35.	12,73	11,82	11,81	
36.	14,81	15,10	14,43	

borok refrakció % átlag

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	4,2	2,3	6,4	
34.	4,4	3,4	8,2	
35.	5,1	3	8,8	
36.	6,3	5	9	

borok szín intenzitása átlag (A=420nm)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	0,136	0,109	0,067	
34.	0,088	0,120	0,087	
35.	0,114	0,110	0,073	
36.	0,113	0,137	0,085	
37.	0,170	0,126	0,106	

borok összes polifenol átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	242	242	242	
34.	260	260	260	
35.	261	261	261	
36.	291	291	290	
37.	341	303	292	

borok katechin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	79	71	69	
34.	63	72	62	
35.	66	66	64	
36.	88	86	76	
37.	88	86	79	

borok leukoantocianin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	32	31	22	
34.	23	25	18	
35.	23	23	19	
36.	33	38	30	
37.	29	34	29	

borok AFN átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	30	22	18	
34.	45	34	49	
35.	53	48	57	
36.	57	52	60	
37.	75	81	87	

must AFN átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	238	226	221	
34.	252	239	261	
35.	259	260	265	
36.	271	262	275	
37.	357	331	344	

borok prolin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	488	501	530	
34.	520	512	559	
35.	534	560	610	
36.	552	590	622	
37.	569	640	640	

DMR 100 bogyótömeg átlag (g)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	102,2	102,2	102,2	
34.	100,2	102,1	106,0	
35.	92,8	85,1	92,5	
36.	88,0	89,4	83,2	

DMR mustok titrálható savtartalom átlag (g/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	8,5	7,1	6,9	
34.	6,7	5,4	6,4	
35.	3,7	4,1	4,3	
36.	3,5	3,8	3,1	

DMR mustok pH átlag

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	3,4	3,6	3,4	
34.	3,4	3,6	3,4	
35.	3,6	3,6	3,5	
36.	3,9	3,7	3,6	

DMR refrakció % átlag

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	18,30	20,10	20,90	
34.	19,32	21,86	22,70	
35.	23,34	22,35	22,65	
36.	26,94	26,82	24,27	

DMR mustok összes polifenol átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	201	280	310	
34.	209	303	339	
35.	252	320	412	
36.	339	354	470	

DMR mustok katechin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	60	61	55	
34.	63	64	44,7	
35.	63	59	65,9	
36.	81	81	72,9	

DMR mustok leukoantocianin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	20	23	31	
34.	23	33	34	
35.	28	25	28	
36.	35	33	36	

DMR borok titrálható savtartalma átlag (g/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	6,6	6,5	5,1	
34.	6,7	6,7	5,3	
35.	6,7	6,7	5,1	
36.	5,5	5,5	5,2	

DMR borok pH átlag

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	3,4	3,5	3,5	
34.	3,6	3,7	3,6	
35.	3,6	3,6	3,3	
36.	3,5	3,6	3,4	

DMR borok alkoholtartalma átlag ((V/V)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	12,40	12,00	12,60	
34.	12,40	12,12	12,40	
35.	12,12	14,78	12,12	
36.	14,78	14,51	13,55	

DMR borok szín intenzitása átlag (A=420nm)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	0,134	0,112	0,099	
34.	0,099	0,134	0,112	
35.	0,099	0,099	0,134	
36.	0,112	0,099	0,112	

DMR borok összes polifenol átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	261	260	242	
34.	312	261	260	
35.	242	312	261	
36.	260	242	260	

DMR borok katechin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	84	84	84	
34.	62	65	73	
35.	65	84	78	
36.	84	84	84	

DMR borok leukoantocianin átlag (mg/l)

hetek/évjárat	2015	2016	2017	
33.	31	35	35	
34.	22	22	22	
35.	34	34	22	
36.	35	35	34	

10. M1. IRODALOMJEGYZÉK

1. 834/2007/EK rendelet: A TANÁCS 834/2007/EK RENDELETE (2007. június 28.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről
2. 889/2008/EK rendelet: A BIZOTTSÁG 2008. szeptember 5-i 889/2008/EK RENDELETE az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról
3. Abad-Garcia, B., Berrueta, L. A. et al. 2007. Optimization and validation of a methodology based on solvent extraction and liquid chromatography for the simultaneous determination of several polyphenolic families in fruit juices. Journal of Chromatography A. 1154(1-2):87- 96.
4. Adams, D. O., & Scholz, R. (2007). Tannins: The problem of extraction. In P. Williams, I. S. Pretorious, & R. J. Blair (Eds.), Proceedings of the 13th Australian wine industry technical conference (pp. 1–5). Adelaide: Australian Wine Industry Technical Conference Inc.
5. Áder J. (2017): Klímaváltozás és vízválság. Merre tart a világ? Mit tegyünk? - előadás, 2017. 11. 21. Szent István Egyetem, Tudástranszfer Központ, Gödöllő, Páter K. u. 1.
6. Amann H. (1997): Überlegungen zur Bodenpflege im „KIP" Der Winzer, Klost. Mitteilungen, 53 (4) 6-9 p.
7. Amrani Joutei, K., & Glories, Y. (1995). Tanins et anthocyanes: localisation dans la baie de raisin et mode d'extraction. Revue Francaise d'Oenologie, 153, 28–31.
8. Assator N., Michael G., Tirres, L. (1963). Study of free amino-acid content of fibroin ano sericin parts of silk isolates from bombyx, 17 (1) Mori.
9. Atanackovíc, M., Petrovíc, A., Jovíc, S., Gojkovíc-Bukarica, L., Bursác, M. & Cvejíc, J., 2012. In uence of winemaking techniques on the resveratrol content, total phenolic content and antioxidant potential of red wines. Food Chem. 131, 513-518.
10. Bakhmulaeva, Z. K., Vlasova, O. K., Magadova, S. A., & Gasanov, R. Z. (2019). Phenolic Compounds in the Rational Use of Grape Resources in Arid Regions. Arid Ecosystems, 9(2), 127-131.
11. Balga, I., Kiss, A., Gál, L., Leskó, A., & Kállay, M. (2014). Evaluating the correlation between chemical and sensory compounds in Blaufränkisch and Cabernet Franc wines. Wine Studies, 3(1).

12. Bánlaki D. S. (2015): Megosztó a jövő magyar biobora. Vinoport. hu bormagazin igényesen. 2015.09.07. http://vinoport.hu/tema/megoszto-a-jovo-magyar-biobora/2583, 2017.11.17.
13. BARÁTH Á., HALÁSZ A., DARWISH S. M., HOLZAPFEL W. (1991): Tejsavbaktériumok biogénamin termelésének vizsgálata. Élelmezési ipar, XLV. (7) 255-259p.
14. Bardócz, S., Grant, G., Brown, D. S., Ralph, A., & Pusztai, A. (1993). Polyamines in food—implications for growth and health. The Journal of Nutritional Biochemistry, 4(2), 66-71.
15. Barócsi Z. (2018): A borászati technológia kulcskérdései a gyakorlatban. PTE KPVK, Szekszárd, 2018. (https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23205/Barocsi%20Zoltan%20-%20A%20boraszati%20technológia%20kulcskerdesei%20a%20gyakorlatban.pdf)
16. Bautista-Ortín, A. B., Martínez-Hernández, A., Ruiz-García, Y., Gil-Muñoz, R., & Gómez-Plaza, E. (2016). Anthocyanins influence tannin–cell wall interactions. Food chemistry, 206, 239-248.
17. Bautista-Ortin, A.B., Fernandez–Fernandez, J.I., Lopez-Roca, J.M., Gomez-Plaza, E. (2007). The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and wine color and their dependence on grape characteristics. Journal of Food Composition and Analysis,20, 546–552. (https://www.researchgate.net/publication/222520872_The_effects_of_enological_practices_in_anthocyanins_phenolic_compounds_and_wine_colour_and_their_dependence_on_gr
18. Bauza, T., Blaise, A., Daumas, F., & Cabanis, J. C. (1995). Determination of biogenic amines and their precursor amino acids in wines of the Vallée du Rhône by high-performance liquid chromatography with precolumn derivatization and fluorimetric detection. Journal of Chromatography A, 707(2), 373-379.
19. Bavaresco, L., Civardi, S., Pezzutto, S., Vezzulli, S. & Ferrari, F., 2005. Grape production, technological parameters, and stilbenic compounds as affected by lime-induced chlorosis. Vitis 44, 63-65.
20. Bavaresco, L., Gatti, M., Pezzutto, S., Fregoni, M. & Mattivi, F., 2008. Effect of leaf removal on grape yield, berry composition and stilbene concentration. Am. J. Enol. Vitic. 59, 292-298.
21. Bavaresco, L., Petegolli, D., Cantù, E., Fregoni, M., Chiusa, G. & Trevisan, M., 1997. Elicitation and accumulation of stilbene phytoalexins in grapevine berries infected by Botrytis cinerea. Vitis 36, 77-83.

22. BEATRIZ M. A., BARNEY T. WATSON, SIMONNÉ S. L., DAESCHEL M. A. (1998): A survey of biogenic amines in Oregon Pinot Noir and Cabernet Sauvignon wines. Am. J. Enol. Vitic., 49. (3) 279- p.
23. Bell, A. A., Ough, C. S., & Kliewer, W. M. (1979). Effects on must and wine composition, rates of fermentation, and wine quality of nitrogen fertilization of Vitis vinifera var. Thompson Seedless grapevines. American Journal of Enology and Viticulture, 30(2), 124-129.
24. BELL, S. J., & HENSCHKE, P. A. (2005). Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. Australian Journal of Grape and Wine Research, 11(3), 242-295.
25. BELLÁGHNÉ MÁRKUS V., SZALKAI M., MATTYASOVSZKI P. (1993): Borok szervessav tartalmának folyadékkromatográfiás vizsgálata során szerzett tapasztalatok. Borgazdaság, (12) 54-59p.
26. Bena-Tzourou, I., Lanaridis, P., & Metafa, M. (1999). Influence of cluster thinning on the amino acids concentration of musts and wines of the variety Vilana. Effect on wine volatile compounds. OENO One, 33(3), 111-117.
27. Benda, I. (1982): Wine and brandy
28. BÉNYEI, F., LŐRINCZ, A., SZ., NAGY., L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda
29. Bernabéu R., Brugaloras M., Martínez-Carrasco L., Díaz M. (2008): Wine origin and organic elaboration, differentiating strategies in traditional producing countries British Food Journal, Vol. 110 Issue: 2, pp.174-188, https://doi.org/10.1108/00070700810849899
30. Bisson LF, AL Waterhouse, SE Ebeler, MA Walker, JT Lapsley (2002: The present and future of the international wine industry. Nature 418 (6898), 696-699
31. BOULTON R. 2001. The copigmention of anthocyanins and its role int he colour of red wine. A critical rewiev. American Journal of Enology and Viticulture. 52: 67-87 p.
32. Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., Kunkee, R.E. (1999): Principles and Practices in Winemaking. Springer Science.
33. Bourguignon C. and Gabucci L. (2000): Comparisons of Chemical Analysis and Biological Activity of Soils Cultivated by Organic and Biodynamic Methods. Proceedings 2000.
34. Bozzai Zs. (2016): A Jövő bora a biobor. Bor és Piac online 2017.11.16. http://borespiac.hu/2016/11/07/a-jovo-bora-a-biobor/
35. Brillante, L., De Rosso, M., Dalla Vedova, A., Maoz, I., Flamini, R., & Tomasi, D. (2017). Insights on the stilbenes in Raboso Piave grape (V. vinifera L.) as a consequence of post-harvest vs on-vine dehydration. Journal of the Science of Food and Agriculture.

36. BROSSOUD F., CHEYNIER V., ASSELIN C., MOUTUONET M. 1999. Flavonoid Compositional Differences of Grapes Among Site Test Plantings of Cabernet franc, American Journal of Enology and Viticulture. 50(3): 277-284 p.
37. Brózik S. (2002): Integrált növényvédelmi gyakorlat a szőlőben. Borászati füzetek, (2) 38-39 p.
38. Busse-Valverde, N., Bautista-Ortín, A. B., Gómez-Plaza, E., Fernández-Fernández, J. I., & Gil-Muñoz, R. (2012). Influence of skin maceration time on the proanthocyanidin content of red wines. European Food Research and Technology, 235, 1117–1123.
39. Busse-Valverde, N., Gómez-Plaza, E., López-Roca, J. M., Gil-Muñoz, R., Fernández-Fernández, J. I., & Bautista-Ortín, A. B. (2011). The extraction of anthocyanins and proanthocyanidins from grapes to wine during fermentative maceration is affected by the enological technique. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, 5450–5455.
40. Busse-Valverde, N., Gómez-Plaza, E., López-Roca, J. M., Gil-Muñoz, R., Fernández-Fernández, J. I., & Bautista-Ortín, A. B. (2010). Effect of different enological practices on skin and seed proanthocyanidins in three varietal wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, 11333–11339.
41. BUSTO O., GUASH J., BORRULL F. (1996): Biogenic amines in wine: a review of analytical method. J. International des Sciences de la Vigne et du Vin, 30. (2) 85-101 p.
42. Busto, O., Guasch, J., & Borrull, F. (1995). Improvement of a solid-phase extraction method for determining biogenic amines in wines. Journal of Chromatography A, 718(2), 309-317.
43. Busto, O., Guasch, J., & Borrull, F. (1996). Determination of biogenic amines in wine after precolumn derivatization with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate. Journal of Chromatography A, 737(2), 205-213.
44. Busto, O., Miracle, M., Guasch, J., & Borrull, F. (1997). Determination of biogenic amines in wines by high-performance liquid chromatography with on-column fluorescence derivatization. Journal of Chromatography A, 757(1-2), 311-318.
45. CARGNELLO G. PERSURIC D., (1996): Premieres recherches sur la “Double Maturation Raisonnée” (D.M.R.) en Istrie (Croatie). Gesco 9, Budapest 1996. augusztus 21-23. 97-103.p.
46. CARGNELLO G., GAROFOLO A., TIBERI D. (1996): Ultrieures recherches sur la technique de la double maturation raisonnée (D.M.R.) sur raisins et vins Cesanese del Piglio doc provenant de zones et systemes du conduite differents. Gesco 9, Budapest 1996. augusztus 21-23. 111-120.p.

47. CARGNELLO, G. (1992). Premières recherches sur la "double maturation raisonnée" du raisin en vignoble. Actes 4° Symposium International de Physiologie de la Vigne, San Michele all'Adige, Univ. Torino, pp. 453-456.
48. Caro, A., Cacciotto, A., Fenu, P., & Piga, A. (2010). Polyphenols, colour and antioxidant activity changes in four Italian red wines during storage. Acta Alimentaria, 39(2), 192-210.
49. Cilliers, J. D., & Van Wyk, C. J. (1985). Histamine and tyramine content of South African wine. South African Journal of Enology and Viticulture, 6(2), 35-40.
50. Cilliers, J. D., & Van Wyk, C. J. (2017). Histamine and tyramine content of South African wine. South African Journal of Enology and Viticulture, 6(2), 35-40.
51. Cilliers, J. D., & Van Wyk, C. J. (2017). Histamine and tyramine content of South African wine. South African Journal of Enology and Viticulture, 6(2), 35-40.
52. Corso, M., Ziliotto, F., Rizzini, F. M., Teo, G., Cargnello, G., & Bonghi, C. (2013). Sensorial, biochemical and molecular changes in Raboso Piave grape berries applying “Double Maturation Raisonnée” and late harvest techniques. Plant science, 208, 50-57.
53. Corso, M., Ziliotto, F., Rizzini, F. M., Teo, G., Cargnello, G., & Bonghi, C. (2013). Sensorial, biochemical and molecular changes in Raboso Piave grape berries applying “Double Maturation Raisonnée” and late harvest techniques. Plant science, 208, 50-57.
54. Costa, E., Cosme, F., Rivero-Pérez, M.D., Jordão, A.M., González-SanJosé, M.L. (2015). Influence of wine region provenance on phenolic composition, antioxidant capacity and radical scavenger activity of traditional Portuguese red grape varieties. European Food Research and Technology, 241, 61-73.
55. Creasy, L.L. & Coffee, M., 1988. Phytoalexin production potential of grape berries. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 18, 230-234.
56. Crépin, L., Nidelet, T., Sanchez, I., Dequin, S., & Camarasa, C. (2012). Sequential use of nitrogen compounds by Saccharomyces cerevisiae during wine fermentation: a model based on kinetic and regulation characteristics of nitrogen permeases. Applied and environmental microbiology, 78(22), 8102-8111.
57. Csizmazia J. (1995). Rablóatkák alkalmazása a szőlőt károsító atkák ellen. Magyar szőlő és borgazdaság, 5. (2) 31-32 p.
58. Csizmazia, J., BEREZNAI, L. (1974). A rezisztencia nemesítés helyzete és a peronoszpóra ellenálló szőlőfajták felhasználása a szőlőtermesztésben. Szől. és Bor. Kut. Int. kiadványa. Budapest 85–91.
59. Csomós E., Simonné S. L. (2002): Különböző borok biogén amin tartalmának összehasonlító vizsgálata. Élelmezési ipar, LVI. (10) 297-302 p.

60. Csomós E., Simonné S. L. (2002): Különböző borok szabad aminosav tartalmának összehasonlító vizsgálata. Élelmezési ipar, LVI. (9) 64-268 p.
61. Csomós, E. (2003). Magyar fehér-és vörösborok összehasonlító vizsgálata a szabad aminosav és biogén amin tartalom alapján. http://repozitorium.omikk.bme.hu (2003)
62. Dall'agnol, I., Miele, A., Rizzon, L. A., (2002): Effect of partial grape drying on the 'Cabernet Sauvignon' grapevine on the wine characteristics first results in Brazil. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin 36(2): 71-76
63. de Freitas, V. (2019). Revisiting Wine Polyphenols Chemistry in Relation to Their Sensory Characteristics. Recent Advances in Polyphenol Research, 6, 263-284.
64. de Freitas, V., & Mateus, N. (2012). Protein/polyphenol interactions: past and present contributions. Mechanisms of astringency perception. Current Organic Chemistry, 16(6), 724–746.
65. Denis T. (2011): Gaps in knowledge for modern integrated protection in viticulture: lessons from controlling grape berry moths. Integrated protection and production in viticulture IOBC/wprs Bulletin Vol. 67, 2011 pp. 305-311
66. DOUGLAS O.A. 2006. Phenolics and Ripening in Grape Berries. American Journal of Enology and Viticulture. 57: 249-256 p.
67. Döring J., Frisch M., Tittmann S., Stoll M. (2015): Growth, Yield and Fruit Quality of Grapevines under Organic and Biodynamic Management, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, 33883 Villenave d'Ornon, France
68. DUKES C. B., BUTZKE C. E. (1998): Rapid determination of primary amino acids in grape juice using an o-phtaldialdehyde/N-acetyl-L-cysteine spectrophotometric Assay. Am. J. Enol. Vitic., 49 (2) 125-133 p.
69. Eder, R., Brandes, W., & Paar, E. (2002). Einfluss von Traubenfäulnis und Schönungsmitteln auf Gehalte biogener Amine in Mosten und Weinen. Mitt. Klosterneuburg, 52, 204-217.
70. EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I. (1998): Borászat, Mezőgazdasági Kiadó, 547p.
71. Eperjesi I., Kállay M., Magyar I. (2000): Borászat. Mezőgazda Kiadó. ISBN 963 286 262 7
72. Esposito, F., Montuori, P., Schettino, M., Velotto, S., Stasi, T., Romano, R., & Cirillo, T. (2019). Level of Biogenic Amines in Red and White Wines, Dietary Exposure, and Histamine-Mediated Symptoms upon Wine Ingestion. Molecules, 24(19), 3629.
73. ETIEVANT P., SCHILICH P., BOUVIER J.-C., SYMONDS P., BERTRAND A. (1988): Varietal and geographic classification of French red wines in terms of elements, amino acids and aromatic alcohols, Journal of the Science of Food and Agriculture, 45. 25-41 p.

74. Falus, A., Biró, J., Rákász, É., Brunner, T., & Bischoff, S. (1994). Separate regulation of a membrane protein, gp130, present in receptor complex specific for interleukin-6 and other functionally related cytokines. Journal of Molecular Recognition, 7(4), 277-281.
75. FARKAS, E. (2009): A DMR módszerrel érlelt szőlőben tapasztalható minőségjavulás okainak vizsgálata analitikai módszerekkel. TDK dolgozat, Szent István Egyetem Állatorvos Tudományi Kar, Budapest
76. FATH K., RADLER F. (1994): Untersuchung der Aminbildung bei Milchsaurenbakterien. Deutche Wien Wissenschaft, 49. (1) 11-17 p.
77. FERENCZI S. (1966/a): A magyar borok nitrogén és fehérjetartalmáról. Borgazdaság 14. (3) 110-116 p.
78. FERENCZI S. (1966/b): A szőlő, a must és a bor kémiája. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 336 p.
79. FERENCZI S. (1967): Nitrogén tartalmú anyagok a borokban, változásuk az erjedés és a kezelések folyamán, a borok fehérje stabilitásának problémái. Borgazdaság 15. (3) 87-93 p.
80. Flanzy, M., Aubert, S., Marinos M. (1969) New technique for detetmination of leukoanthocyaninic tanninc. Applications. Ann. Technol. Agric. 18:327-328.
81. Flanzy, M., Aubert, S., Marinos, M. (1969): New technique for determination of leucoanthocyanic tannins. Applications. Ann. Technol. Agric. 1, 327-328.
82. Fleet G.H.(2008): Wine yeasts for the future. FEMS Yeast Research, 2008 - Wiley Online Library
83. Fontoin, H., Saucier, C., Teissedre, P.-L., & Glories, Y. (2008). Effect of pH, ethanol and acidity on astringency and bitterness of grape seed tannin oligomers in model wine solution. Food Quality and Preference, 19(3), 286e291.
84. 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
85. Gál, L., Kaptás, T., Szűcs, E. (2007). A terméskorlátozás és a szüreti időpont megválasztásának hatása a Blauburger fajta borminőségére. Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Kertészeti T anszék Keszthely 2007 március 29-i “Terméskorlátozás - Mítosz és Valóság” című szakmai nap
86. Gambuti, A., Strollo, D., Ugliano, M., Lecce, L. & Moio, L., 2004. Trans- resveratrol, quercetin, catechin and epicatechin content in south Italian monovarietal wines: relationship with maceration time and marc pressing during winemaking. J. Agric. Food Chem. 52, 5747-5751.

87. Gardini, F., Özogul, Y., Suzzi, G., Tabanelli, G., & Özogul, F. (2016). Technological factors affecting biogenic amine content in foods: a review. Frontiers in microbiology, 7.
88. Gatto, P., Vrovsek, U., Muth, J., Segala, C., Romualdi, C., Fontana, P., Pruefer, D., Stefanini, M., Moser, C., Mattivi, F. & Velasco, R., 2008. Ripening and genotype control stilbene accumulation in healthy grapes. J. Agric. Food Chem. 56, 11773-11785.
89. Geny, L., Saucier, C., Bracco, S., Daviaud, F., & Glories, Y. (2003). Composition and cellular localization of tannins in grape seeds during maturation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 8051–8054.
90. Giudici, P., & Kunkee, R. E. (1994). The effect of nitrogen deficiency and sulfur-containing amino acids on the reduction of sulfate to hydrogen sulfide by wine yeasts. American Journal of Enology and Viticulture, 45(1), 107-112.
91. Giudici, P., & Kunkee, R. E. (1994). The effect of nitrogen deficiency and sulfur-containing amino acids on the reduction of sulfate to hydrogen sulfide by wine yeasts. American Journal of Enology and Viticulture, 45(1), 107-112.
92. Goldberg, D.M., Yan, J., Ng, E., Diamandis, E., Karumanchiri, A., Soleas, G. & Waterhouse, A.L., 1995. A global survey of trans-resveratrol concentrations in commercial wines. Am. J. Enol. Vitic. 46, 159-165.
93. Gómez-Alonso, S., Hermosín-Gutiérrez, I., & García-Romero, E. (2007). Simultaneous HPLC analysis of biogenic amines, amino acids, and ammonium ion as aminoenone derivatives in wine and beer samples. Journal of agricultural and food chemistry, 55(3), 608-613.
94. Gómez-Alonso, S., Hermosín-Gutiérrez, I., & García-Romero, E. (2007). Simultaneous HPLC analysis of biogenic amines, amino acids, and ammonium ion as aminoenone derivatives in wine and beer samples. Journal of agricultural and food chemistry, 55(3), 608-613.
95. Goñi, D. T., & Azpilicueta, C. A. (2001). Influence of yeast strain on biogenic amines content in wines: relationship with the utilization of amino acids during fermentation. American Journal of Enology and Viticulture, 52(3), 185-190.
96. Guld Zs., Tima H., Nyitrainé-Sárdy D., Kállay M. (2015). Vörösborok polifenol összetételének változása különböző tárolás során. Borászati füzetek 2015 4 sz.: p. 7-10
97. Györffyné G., Bényei F., Kaptás T., Kozma P., Májer J. (2007). A D.M.R módszer felhasználási lehetőségei. Lippay - Vas - Ormos Napok Budapest 2007 Szőlészeti szekció
98. Györffyné 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.

99. Györffyné Jahnke G., Bényei F., Kaptás T., Kozma P., Májer J. (2005). Tradicionális borkülönlegességek készítése D.M.R. módszerrel, különböző borvidékeken. „Lippai János-Ormos Imre-Vas Károly" Tudományos Ülésszak 2005. október 19-21 Összefoglalók 306-307.
100. Hajdu E. (2017). A 2017-es évjárat jellemezése: Márton Napi Szőlészeti és Borászati Konferencia, Soltvadkert 2017.11.10 előadás
101. Halász, A., Baráth, Á., Simon-Sarkadi, L., & Holzapfel, W. (1994). Biogenic amines and their production by microorganisms in food. Trends in Food Science & Technology, 5(2), 42-49.
102. Han, Z., Luo, X., Yang, C., & Wu, Y. (2016). Dynamic changes of biogenic amines content in Douchi. China Brewing, 5, 018.
103. Hanlin R., Downey O. M. 2009. Condensed tannin Accumulation and Composition on Skin of Shiraz and Cabernet sauvignon grapes during berry Developoment. American Journal of Enology and Viticulture. 60(1): 13-23 p.
104. Hanlin R., Downey O., M., (2009): Condensed tannin Accumulation and Composition in Skin of Shiraz and Cabernet Sauvigonon grapes during berry Develpoment, Am. J. Enol. Vitic. 60. (1) 13-23 p
105. Harbertson J.F., J.A. Kennedy, D.O. Adams. (2002). Tannin in skins and seeds of Cabernet sauvignon, Syrah and Pinot noir berries durring ripening. American Journal of Enology and Viticulture. 53: 54-59 p.
106. Harbertson, J. F., Kennedy, J. A., & Adams, D. O. (2002). Tannin in skins and seeds of Cabernet sauvignon, Syrah and Pinot noir berries during ripening. American Journal of Enology and Viticulture, 53, 54–59. Bindon, K., Varela, C., Kennedy, J., Holt, H., & Herderich, M. (2013). Relationships be- tween harvest time and wine composition in Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon 1. Grape and wine chemistry. Food Chemistry, 138(1), 1696–1705.
107. Harbertson, J.F., J.A. Kennedy, D.O. Adams (2002): Tannin in skins and seeds of cabernet sauvignon, Syrah and Pinot noir berries during ripening. , Am. J. Enol. Vitic. 53. 54-59.
108. Heather W, Sherlock R, Barnes M., Reeves M. (2017): Chemistry In Winemaking. CPNZ by Dr. D.E.G. Sheat (Ruakura Agricultural Research Centre), 2017. (https://nzic.org.nz/app/uploads/2017/10/6B.pdf, 2019.11.02)
109. Hencshke P.A. Jiranek V., (1993). Yeasts –metabolism of nitrogen compounds. Wine microbiology and biotechnology, 77-164p.

110. Herbert P., Barros P., Ratola N., Alves A. (2000). HPLC determination of amino acids in musts and port wine using OPA/FMOC derivatives. Journal of Food Science, 65. (7) 1130-1133 p.
111. Herbert, P., Barros, P., Ratola, N., & Alves, A. (2000). HPLC determination of amino acids in musts and port wine using OPA/FMOC derivatives. Journal of food science, 65(7), 1130-1133.
112. Hernández-Orte, P., Ibarz, M. J., Cacho, J., & Ferreira, V. (2005). Effect of the addition of ammonium and amino acids to musts of Airen variety on aromatic composition and sensory properties of the obtained wine. Food Chemistry, 89(2), 163-174.
113. Hernández-Orte, P., Ibarz, M. J., Cacho, J., & Ferreira, V. (2005). Effect of the addition of ammonium and amino acids to musts of Airen variety on aromatic composition and sensory properties of the obtained wine. Food Chemistry, 89(2), 163-174.
114. Herpay B. (1994). Az ökológiai és a hagyományos szőlőtermesztési összehasonlítása. Magyar Szőlő és Borgazdaság, 4. (2) 27-31 p.
115. Heymann, H., LiCalzi, M., Conversano, M. R., Bauer, A., Skogerson, K., & Matthews, M. (2013). Effects of extended grape ripening with or without must and wine alcohol manipulations on cabernet sauvignon wine sensory characteristics. South African Journal of Enology and Viticulture, 34(1), 86–99.
116. Horváth Csilla (2012): Vezető fajták területi aránya. Magyar Mezőgazdaság agrárszaklap 2012.05.23. www.magyarmezogazdasag.hu
117. http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412A/.../biologiai_novenyvedelem.pdf
118. Hui-Shiuan, T. (1993). Production of port type from dried 'Black Queen' grapes. Diploma dolgozat. Fu Jen Catholic University, Sinjhuang, Taiwan
119. Ingledew, W. M., Magnus, C. A., & Sosulski, F. W. (1987). Influence of oxygen on proline utilization during the wine fermentation. American Journal of Enology and Viticulture, 38(3), 246-248.
120. Jackson, R. S. (2002). Quantitative (technical) wine assessment. Wine tasting. A professional handbook, 1st edn. Academic Press, Hong Kong.
121. Jackson, R.S. (2000). Wine Science Principles, Practice, Perception (Second ed.). SanDiego: Academic Press.
122. Jeandet, P., Bessis, R. & Gautheron, B., 1991. The production of resveratrol (3, 5, 4'-trihydroxystilbene) by grape berries in different developmental stages. Am. J. Enol. Vitic. 42, 41-46.

123. Jeandet, P., Bessis, R., Maume, B.F., Meunier, P., Peyron, D. & Trollat, P., 1995a. Effect of enological practices on the resveratrol isomer content of wine. J. Agric. Food Chem. 43, 316-319.
124. Jennifer R. R., L. Carpenter-Boggs, J P. Reganold, A. L. York, G. McGourty, L. P. McCloskey (2005): Soil and Winegrape Quality in Biodynamically and Organically Managed Vineyards. Am J Enol Vitic. December 2005. 56: 367-376; published ahead of print December 01, 2005
125. Jordão, A.M., Correia, A.C. (2012). Relationship between antioxidant capacity, proanthocyanidin and anthocyanin content during grape maturation of Touriga Nacional and Tinta Roriz grape varieties. South African Journal of Enology and Viticulture, 33, 214-224.
126. Jordão, A.M., Ricardo-da-Silva, J.M., Laureano, O. (1998). Evolution of anthocyanins during grape maturation of two varieties (Vitis vinifera L.): Castelão Francês and Touriga Francesa. Vitis, 37, 93-94.
127. Kádár I: (1998): Az alternatív fenntartható biológiai gazdálkodás alapelveiről. Szaktanácsadási Füzetek, IX. 4-26 p.
128. Kállay M. (1991). Magyar borok biogén amin tartalmának és azok változásának tanulmányozása, különös tekintettel a hisztamin és a tiramin koncentrációjára. Kandidátusi értekezés, BME
129. Kállay M. (1998). Borászati kémia. In: Eperjesi I., Kállay M., Magyar I.: Borászat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
130. Kállay M. (2010). Borászati kémia. Budapest. Mezőgazda Kiadó Kft.
131. Kállay M. 2010. Borászati kémia. Budapest. Mezőgazda Kiadó
132. Kállay M., Nyitrainé-Sárdy D. (2003). Tokaji borkülönlegességek biogénamin-tartalmának vizsgálata , Borászati Füzetek, Kutatási melléklet 13. (1) 16-20. (2003)
133. Kállay M., Nyitrainé-Sárdy D. (2008). Borok és borászati termékek illetve polifenolokkal jellemezhetően italok (gyümölcslevek, üdítőitalok, sör) antioxidáns kapacitásának mérése. Borászati Füzetek. 2008 18 sz.: p. 5-7
134. Kállay M., Ticozelli P., Szövényi E. (2004): A nitrogén és az oxigén szerepe az erjedésben Borászati Füzetek, 4. 15-20p.
135. Kállay, M., Török, Z., & Korány, K. (1999). Investigation of the Antioxidant Effect of Hungarian White Wines and Tokaj Wine Specialities. International Journal of Horticultural Science, 5(3-4), 22-26.

136.Ke, R., Wei, Z., Bogdal, C., Göktaş, R. K., & Xiao, R. (2018). Profiling wines in China for the biogenic amines: A nationwide survey and pharmacokinetic fate modelling. Food Chemistry.

137.Kennedy, J. A., Saucier, C., & Glories, Y. (2006). Grape and wine phenolics: History and perspective. American Journal of Enology and Viticulture, 57(3), 239-248.

138.Keresztes B. (2010): Biológiai növényvédelem növényvédelmi technológiai ismeretek modul. Pannon Egyetem TÁMOP-4.1.2.A/2-10/1-2010-0012 előadás.

139.Kozma P., Sz. Nagy L., Sesztákné (1986). Néhány új interspecifikus hibrid fajtajelöltünk termesztési értéke. Kertészeti Egyetem Közleményei, Budapest, 49/17:23–29.

140.Kozma, P. (2002): Resistant Grape Varietis Originating from Franko-American Hybrids in Hungary. IJHS 2002, 8, (1): 47-50.

141.Kozma, P. Jr. (1999). Breeding of grape varieties resistant to fungus diseases in Hungary. Hungarian Agricultural Research 8: 10–13. 18:1819-1822

142.Kutlán, D., & Molnár-Perl, I. (2003). New aspects of the simultaneous analysis of amino acids and amines as their o-phthaldialdehyde derivatives by high-performance liquid chromatography: Analysis of wine, beer and vinegar. Journal of chromatography A, 987(1), 311-322.

143.Lafon-Lafourcade, S., Carre, E., & Ribéreau-Gayon, P. (1983). Occurrence of lactic acid bacteria during the different stages of vinification and conservation of wines. Applied and Environmental Microbiology, 46(4), 874-880.

144.Lambert, S. G., Asenstorfer, R. E., Williamson, N. M., Iland, P. G., & Jones, G. P. (2011). Copigmentation between malvidin-3-glucoside and some wine constituents and its importance to colour expression in red wine. Food Chemistry, 125, 106–115.

145.Landete, J. M., Ferrer, S., Polo, L., & Pardo, I. (2005). Biogenic amines in wines from three Spanish regions. Journal of agricultural and food chemistry, 53(4), 1119-1124.

146.Lászitiy R. (1981): Az élelmiszer biokémia alapjai. Műegyetemi Kiadó. Bp., 366p.

147.Lee, M. A., Choi, Y. J., Lee, H. W., & Hong, S. W. (2015). Changes in chemical properties of Kimchi prepared with different salt-fermented seafood. 한국식품영양과학회 학술대회발표집, 284-284.

148.Lethonen P. (1996). Determination of amino acids in wine- a review. Am. J. Enol. Vitic., 47. (1) 127- 133 p.

149.Lethonen P. (1996). Determination of amino acids in wine- a review. Am. J. Enol. Vitic., 47. (1) 127- 133 p.

150.Lihr M. (2000). A D.M.R. módszer, mint különleges termesztéstechnológiai eljárás hatása a termés minőségére. Diplomamunka. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest

151. Lonvaud-Funel, A. (2001). Biogenic amines in wines: role of lactic acid bacteria. FEMS Microbiology Letters, 199(1), 9-13.
152. Lőrincz A. - Bényei F. - Fazekas I. (2006): A magyar keresztezéses szőlőnemesítés eredményei a 19. század végétől napjainkig. Kertgazdaság 38. évf. 2. sz. 22-27. oldal
153. Lukácsy, Gy. (2006). A fürtritkítás idejének és mértékének hatása a 'Furmint' és a 'Hárslevelű' fajták vegetatív és generatív teljesítményére Tokaj-Hegyalján. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem
154. Mafra, I., Herbert, P., Santos, L., Barros, P., & Alves, A. (1999). Evaluation of biogenic amines in some Portuguese quality wines by HPLC fluorescence detection of OPA derivatives. American Journal of Enology and Viticulture, 50(1), 128-132.
155. Maga, J. A., & Katz, I. (1978). Simple phenol and phenolic compounds in food flavor. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 10(4), 23-372.
156. Magyar I. (1994): A fajélesztőkről Borászati Füzetek, 1994 6: (3) 5-16.
157. Magyar, I., & Tóth, T. (2011). Comparative evaluation of some oenological properties in wine strains of Candida stellata, Candida zemplinina, Saccharomyces uvarum and Saccharomyces cerevisiae. Food microbiology, 28(1), 94-100.
158. Magyar, I., Nyitrai-Sárdy, D., Leskó, A., Pomázi, A., & Kállay, M. (2014). Anaerobic organic acid metabolism of Candida zemplinina in comparison with Saccharomyces wine yeasts. International journal of food microbiology, 178, 1-6.
159. 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 Proceeding (CD:\documents\viticulture\162_application_of_an_special_grape_growing_ method_the_d_1_mr.pdf)
160. Márai G., Radics L., Szépkuthy K. (1997): Ökológiai (bio) gazdálkodás. Magyar mezőgazdaság 30-31 p.
161. Martuscelli, M., Arfelli, G., Manetta, A. C., & Suzzi, G. (2013). Biogenic amines content as a measure of the quality of wines of Abruzzo (Italy). Food chemistry, 140(3), 590-597.
162. Mayer K., Pause G. (1968). Untersuchungen zum Histamingehalt in Wienen. Mitt. Geb. Lebensmitteluners. Hyg. 59. 572-578p.
163. Mayer K., Pause G. (1971). Untersuchungen zum Histamingehalt in Weinen. Mitt. Klost. 21 278-288p.
164. Mayer K., Pause G. (1973). Nicht-flüchtige Biogene Amine in Wien. Mitt. Geb. Lebensmitteluners. Hyg. 64. 171-179p.

165. McRae, J. M., Ziora, Z. M., Kassara, S., Cooper, M. A., & Smith, P. A. (2015). Ethanol concentration influences the mechanisms of wine tannin interactions with poly(l -proline) in model wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63(17), 4345e4352.
166. Mezei O. (2000): Biodinamikus kertgazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, 166p.
167. Mikulás I. (2001). Környezetkímélő szőlőtermesztés megvalósíthatósága rezisztens (Viktória gyöngye) fajtával. PhD. Értekezés, Szent István Egyetem, Budapest
168. Módos P. (1981): A szőlő érése folyamán bekövetkezett savváltozások 1980-ban. Borgazdaság, (3) 4-5p.
169. Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. (2009). Wine chemistry and biochemistry (Vol. 378). New York: Springer.
170. Moreno-Arribas, M. V., Polo, M. C., Jorganes, F., & Muñoz, R. (2003). Screening of biogenic amine production by lactic acid bacteria isolated from grape must and wine. International journal of food microbiology, 84(1), 117-123.
171. Murisier, F., Zufferey, V., & Ferretti, M. (2006). Amélioration de la qualité des raisins rouges par le passerillage sur souche: Essai sur merlot au tessin. Le Progrès agricole et viticole, 123(12), 248-253.
172. Murusier, F., Ferretti, M., Rigoni, R., Zufferey, V. (2003): Amélioration de la qualité des raisins rouges par le passerillage sur souche: essais sur Merlot au Tessin 2. Résultats oenologiques. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture, Suisse, 2003, n° 3, pp. 187-190
173. Naugler, C., McCallum, J.L., Klassen, G. & Strommer, J., 2007. Concentration of trans resveratrol and related stilbenes in Nova Scotia wines. Am. J. Enol. Vitic. 58, 117-119.
174. Nyitrainé S.D., Nagy B., Leskó A. (2014). A 2014-es évjárat hatása rezisztens szőlőfajtákból készült borok kémiai összetételére: 7. LVII. Georgikon Napok. Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország, 2015.10.01-2015.10.02. Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, 2015. p. -.(ISBN:978-963-9639-82-9)
175. Nyitrainé-Sárdy D., Kállay M., Nagy Á. (2013). Bioszőlőlevek polifenol-összetételének vizsgálata. Borászati füzetek. 2013 2 sz.:p. 11-14
176. O. Busto, J. Guasch, F. Borrull: Biogenic amines in wine: a review of analytical methods. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 30 (2) (1996)
177. Okuda, T. & Yokotsuka, K., 1996. Trans-resveratrol concentrations in berry skins and wines from grapes grown in Japan. Am. J. Enol. Vitic. 47, 93-99.
178. Okuda, T. & Yokotsuka, K., 1996. Trans-resveratrol concentrations in berry skins and wines from grapes grown in Japan. Am. J. Enol. Vitic. 47, 93-99.

179. Oliveira, C.M., Ferreira, A.C.S., De Freitas, V., Silva, A.M.S. (2011). Oxidation mechanisms occurring in wines. Food Research International, 44, 1115-1126.
180. Orte H. P., Guitart A., Cacho J. (1999). Changes in the Concentration of amino acids during the ripening of Vitis vinifera tempranillo variety from the denominatioin d' origine Somontano. Am. J. Enol. Vitic., 50. (2) 144- 154 p.
181. Ortega-Regules, A., Romero-Cascales, I., Ros-García, J. M., López-Roca, J. M., & Gómez-Plaza, E. (2006). A first approach towards the relationship between grape skin cell-wall composition and anthocyanin extractability. Analytica Chimica Acta, 563, 26–32.
182. Ough C. S., Huang Z., Stevens D. (1991). Amino acid uptake by four commercial yeasts at two different tempretures of growth and fermentation : Effects of urea excretion and readsorption. Am. J. Enol. Vitic., 41. (1) 26-40 p.
183. Ough, C. S., & Corison, C. A. (1980). Measurement of patulin in grapes and wines. Journal of Food Science, 45(3), 476-478.
184. Parpinello, G. P., Rombolà, D. A, Simoni, M., Versari., A. (2015): Chemical and sensory characterisation of Sangiovese red wines: Comparison between biodynamic and organic management. Food Chemistry Elsevier 15 January 2015
185. Pereira, V., Pontes, M., Câmara, J. D. S., & Marques, J. C. (2008). Simultaneous analysis of free amino acids and biogenic amines in honey and wine samples using in loop orthophthalaldeyde derivatization procedure. Journal of Chromatography A, 1189(1), 435-443.
186. Perez, M., Ladero, V., Redruello, B., del Rio, B., Fernandez, L., Rodriguez, J. M., ... & Alvarez, M. A. (2016). Mastitis modifies the biogenic amines profile in human milk, with significant changes in the presence of histamine, putrescine and spermine. PloS one, 11(9), e0162426.
187. Peri, C., & Pompei, C. (1971). Estimation of different phenolic groups in vegetable extracts. Phytochemistry, 10(9), 2187-2189.
188. Petkovsek, M. M., Jug, T., Rescic, J., & Rusjan, D. (2017). Effects of partial dehydration techniques on the metabolite composition in'Refosk'grape berries and wine. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 41(1), 10-22.
189. Podmaniczky P. (2010): Fitotechnikai műveletek összehasonlító vizsgálata a szőlő- és a borminőség vonatkozásában. Doktori (PhD.) értekezés. Pannon Egyetem Georgikon Kar, KEszthely Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola 2010.
190. Podmaniczky, P., (2007a): Fürtkezelés hatása a szőlő minőségére. Szőlészet és Borászat Szakkiállítás (előadás) Budapest, 2007 január 18.

191. 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
192. Prester, L. (2016). Biogenic amines in ready-to-eat foods. In Food Hygiene and Toxicology in Ready-to-Eat Foods (pp. 397-416).
193. Pretorius I. S., Hoj. P. B. (2005): Grape and wine biotechnology: Challenges, opportunities and potential benefits ASVO - Australian Journal of
194. Pretorius, I. S. (2000). Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking. Yeast, 16(8), 675-729.
195. Pugin, B., Barcik, W., Westermann, P., Heider, A., Wawrzyniak, M., Hellings, P., ... & O'Mahony, L. (2017). A wide diversity of bacteria from the human gut produces and degrades biogenic amines. Microbial ecology in health and disease, 28(1), 1353881.
196. Radics L. (szerk.) (2001): Az ökológiai gazdálkodás. Általános kérdések, növénytermesztés, állattenyésztés. Dinasztia Kiadó-Ház Rt. Budapest
197. Ratola, N., Faria, J.L. & Alves, A., 2004. Analysis and quanti cation of trans-resveratrol in wines from Alentejo region (Portugal). Food Technol. Biotechnol. 42, 125-130.
198. Rebelein,H.(1965) Beitrag zur Bestimmung des Catechingehaltes in Wein. Dtsch. Lebensm. Rundschau. 61:182 – 183.
199. Reed A., (2015): The Kanes. Archer Season Six. 21st Century Fox (FX Networks, LCC) Los Angeles e.06. s.08., 2015.02.26.
200. Reed, G., & Nagodawithana, T. W. (1988). Technology of yeast usage in winemaking. American Journal of Enology and Viticulture, 39(1), 83-90.
201. Remaud H., Mueller S., Chvyl P., Lockshin L., (2008): Do Australian wine consumers value organic wine? http://www.academyofwinebusiness.com 2017.01.19
202. Rescic, J., Mikulic-Petkovsek, M., & Rusjan, D. (2016). The impact of canopy managements on grape and wine composition of cv.'Istrian Malvasia'(Vitis vinifera L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 96(14), 4724-4735.
203. Ribereau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2000. Handbook of Oenology. John Wiley and Sons Ltd. The Atrium. Southern Gate. Chichester. 404 p.
204. Ribéreau-Gayon, P. (2000). The microbiology of wine and vinifications. Wiley-VCH.
205. Ribéreau-Gayon, P., Duburdieu D., Donéche, B., Lonvaud, A. (2006): Handbook of Enology Volume I. The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition. John Wiley and Sons, Ltd
206. Robichaud, J. L., & Noble, A. C. (1990). Astringency and bitterness of selected phenolics in wine. Journal of the Science of Food and Agriculture, 53(3), 343-353.

207. Rolle, L., Torchio, F., Ferrandino, A., & Guidoni, S. (2012). Influence of wine-grape skin hardness on the kinetics of anthocyanin extraction. International Journal of Food Properties, 15, 249–261.
208. Rolle, L., Torchio, F., Zeppa, G., & Gerbaux, V. (2009). Relationship between skin break force and anthocyanin extractability at different ripening stages. American Journal of Enology and Viticulture, 60, 93–97.
209. Romero-Perez, A.I., Lamuela-Raventos, R.M., Andres-Lacueva, C. & de la Torre-Boronat, M.C., 2001. Method for the quantitative extraction of resveratrol and piceid isomers in grape berry skins. Effect of powdery mildew on the stilbene content. J. Agric. Food Chem. 49, 210-215.
210. Rompos, K. (2004): Badacsonyi fehérborszőlő fajtákon alkalmazott másodlagos érlelési (DMR) módszer hatása a termés mennyiségére és minőségére. Szakdolgozat. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest
211. Runnebaum, R. C., Boulton, R. B., Powell, R. L., & Heymann, H. (2011). Key constituents affecting wine body–an exploratory study. Journal of Sensory Studies, 26(1), 62-70.
212. Rusjan, D., & Mikulic-Petkovsek, M. (2017). Double maturation raisonnée: the impact of on-vine berry dehydration on the berry and wine composition of Merlot (Vitis vinifera L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 97(14), 4835-4846.
213. Sablayrolles, J. M.: (1996): Sluggis and stuck fermentations. Effectiveness of amminium nitrogen and oxigen addition Wien Wiss. 51: 147-151p.
214. Saint-Cricq de Gaulejac, N., Glories, Y., Vivas, N. (1998). Recherche des composes responsables de l'efft antiradicalaire dans les vins. Journal des sciences et techniques de la tonnellerie, 4, 147-161.
215. Salmon, J. M., & Barre, P. (1998). Improvement of nitrogen assimilation and fermentation kinetics under enological conditions by derepression of alternative nitrogen-assimilatory pathways in an industrial Saccharomyces cerevisiae strain. Applied and environmental microbiology, 64(10), 3831-3837.
216. Santos, M. S. (1996). Biogenic amines: their importance in foods. International journal of food microbiology, 29(2-3), 213-231.
217. Sárközy P., SELÉNDY SZ. (Szerk.) (1993): Biogazda I. Az árútermelő biogazdálkodás alapjai. Mezőgazda Kiadó, Planétás kiadó, Budapest, 242 p.
218. Sárközy P., Szőnyi E. (Szerk.) (2000) Ökológiai gazdálkodás. Biokultúra Egyesület Kiadvány, 73-102 p.
219. Seléndy Sz. (1999): Biogazdálkodás az ökológiai szemléletű gazdálkodás kézikönyve. Mezőgazdasági Szaktudás kiadó, Budapest, 232 p.

220. Shahidi F., M. N. "Phenolics in Food and Nutraceuticals." 575. Boca Raton, (2004)
221. Shalaby, A. R. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Research International, 29(7), 675-690.
222. Shively C. E., Henick-Kling T. (2001): Comparsion of two producers for assay of free amino nitrogen – Research note. Am. J. Enol. Vitic., 52. (4) 400-401 p.
223. Shively, C. E., & Henick-Kling, T. (2001). Comparison of two procedures for assay of free amino nitrogen. American journal of enology and viticulture, 52(4), 400-401.
224. Siemann, E.H. & Creasy, L.L., 1992. Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine. Am. J. Enol. Vitic. 49, 49-52.
225. Simonné S. L., Czaltig Zs. (1996): Magyar borok aminosav és biogén amin tartalma. Magyar Szőlő és Borgazdaság, 6. (3) 18-21 p.
226. Simonné S. L., Csomós E., (1999): Fehérborok szabad aminosav és biogén amin tartalma. Élelmezési ipar, LIII. (4) 107-110 p.
227. Singleton V.L., Esau P. 1969. Phenolic substances ing rapes and wine and their significance. Advences in food research. Supplement 1: 1-261. p.
228. Singleton, V. L., & Trouslade, E. K. (1992). Anthocyanin–tannin interactions explaining differences in polymeric phenols between white and red wines. American Journal of Enology and Viticulture, 43, 63–70.
229. Smith T.A.(1980): Amines in Food. Food Chemistry, 6 169-200p
230. Soleas, G. J., Carey, M., & Goldberg, D. M. (1999). Method development and cultivar-related differences of nine biogenic amines in Ontario wines. Food Chemistry, 64(1), 49-58.
231. Soleas, G.J., Goldberg, D.M., Diamandis, E.P., Karumanchiri, A., Yan, J. & Ng, E., 1995. A derivatized gas chromatographic-mass spectrometric method for the analysis of both isomers of resveratrol in juice and wine. Am. J. Enol. Vitic. 46, 346-352.
232. Solti G. (2000): Talajjavítás és tápanyagutánpótlás az ökológiai gazdálkodásban,. Mezőgazda Kiadó, Budapest
233. Soufleros E., Barrios, M.,L., Bertrand A. (1998): Correlation between the content of biogenic amines and other wine compounds, Am. J. Enol. Vitic., 49. (3) 266-278 p.
234. Soufleros E.H., Bouloumpasi E., Tsarchopolus C., Biliaderis, C.G.(2003): Primary amino acids profiles of greek white wines and their use in classification according to variety, origin and vintage. Food Chemistry, 80. 261-273p.
235. Soufleros, E. H., Bouloumpasi, E., Zotou, A., & Loukou, Z. (2007). Determination of biogenic amines in Greek wines by HPLC and ultraviolet detection after dansylation and

examination of factors affecting their presence and concentration. Food Chemistry, 101(2), 704-716.

236. Stein, U., & Blaich, R. (1985). Untersuchungen über stilbenproduktion und botrytisanfälligkeit bei Vitis-arten. Vitis, 24, 75-87.
237. Steiner R.: (1999): A mezőgazdálkosás gyarapodásának szellemtudományos alapjai. Előadások a biodinamikus gazdálokdásról. Génius Kiadó, Budapest, 143p.
238. Sun, P., Liang, J. L., Kang, L. Z., Huang, X. Y., Huang, J. J., Ye, Z. W., ... & Lin, J. F. (2015). Increased resveratrol production in wines using engineered wine strains Saccharomyces cerevisiae EC1118 and relaxed antibiotic or auxotrophic selection. Biotechnology progress, 31(3), 650-655.
239. Suriano, S., Alba, V., Tarricone, L., Di Gennaro, D. (2015). Maceration with stems contact fermentation: Effect on proanthocyanidins compounds and color in Primitivo red wines. Food Chemistry, 177, 382-389.
240. Swiegers, J. H., Bartowsky, E. J., Henschke, P. A., & Pretorius, I. S. (2005). Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. Australian Journal of grape and wine research, 11(2), 139-173.
241. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. (2008): "B" Tételű modul - Fenntartható mezőgazdasági rendszerek és környezettechnológia. Szaktudás Kiadó Ház ZRt. a TÁMOP 4.1.2 pályázat keretein belül (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_fenntarthato_mg_rendszerek_es_kornyezettechnologia/adatok.html) 2017.11.19
242. Szőke L. (2001): Ökológiai gazdálkodás Alternatív gazdálkodási módok I. Főiskolai jegyzet, Mezőgazdasági Kar, 204 p.
243. Szőke L. (2002): Ökológiai szőlőtermesztés és borászat Magyarországon. Biokultúra, XIII. (5) 6-8 p.
244. Szőke L. (szerk.) (1996): A szőlő növényvédelme-a szőlő környezetbarát termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 224p.
245. Szőke L. (szerk.) (2004): Bioszőlő, biobor. Mezőgazda Kiadó, 193 p.
246. Tabor, C. W., & Tabor, H. (1976). 1, 4-Diaminobutane (putrescine), spermidine, and spermine. Annual review of biochemistry, 45(1), 285-306.
247. Takebe, Y., Takizaki, M., Tanaka, H., Ohta, H., Niidome, T., & Morimura, S. (2016). Evaluation of the biogenic amine-production ability of lactic acid bacteria isolated from tofu-misozuke. Food Science and Technology Research, 22(5), 673-678.
248. Tóth, I., Pernesz, Gy. (2001): Szőlőfajták. Mezőgazda Kiadó. Budapest

249. Török S. (1984): A borszőlő minőségét és összetételét meghatározó néhány tényező vizsgálata. Szőlőtermesztés és Borászat, (1-2) 12-15p.
250. Török S. (1981): A szőlőfajták borászati értékelésének néhány szempontja. Szőlőtermesztés és Borászat, (1) 2- 5p.
251. Udenfriend, S., Lovenberg, W., & Sjoerdsma, A. (1959). Physiologically active amines in common fruits and vegetables. Archives of Biochemistry and Biophysics, 85(2), 487-490.
252. Ulcz, A., Bényei, F., Fazekas, I. (2007): Különböző fitotechnikai eljárások Ezerjó fajta termésmennyiségére gyakorolt hatása. Lippay - Vas - Ormos Napok 2007 Budapest Szőlészeti szekció
253. Van Vuuren, H. J. J., & Dicks, L. M. T. (1993). Leuconostoc oenos: a review. American Journal of Enology and Viticulture, 44(1), 99-112.
254. Varache-Lembège, M., Waffo-Téguo, P., Richard, T., Monti, J., Def eux, G., Vercauteren, J., Mérillon, J.M. & Nuhrich, A., 2000. Structure-activity relationship of poly hydroxystilbenes derivatives extracted from Vitis vinifera cell cultures as inhibitors of human platelet aggregation. Med. Chem. Res. 10, 253-267.
255. Vastola A., A Tanyeri (2009): Non-conventional viticulture as a viable system: A case study in Italy wine-economics.org http://purl.umn.edu/53886
256. Veciana-Nogues, M. T., Mariné-Font, A., & Vidal-Carou, M. C. (1997). Biogenic amines as hygienic quality indicators of tuna. Relationships with microbial counts, ATP-related compounds, volatile amines, and organoleptic changes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(6), 2036-2041.
257. Véghelyi K, Zanathy G. (2002): Az integrált szõlõtermesztés alapelvei. Növénytermesztés c. szakfolyóirat 2002/4 (http://www.agronaplo.hu, 2017.11.17)
258. Vilanova, M., Ugliano, M., Varela, C., Siebert, T., Pretorius, I. S., & Henschke, P. A. (2007). Assimilable nitrogen utilisation and production of volatile and non-volatile compounds in chemically defined medium by Saccharomyces cerevisiae wine yeasts. Applied microbiology and biotechnology, 77(1), 145-157.
259. Vilela, A., Jordão, A., Cosme, F., & Desk, S. (2016). Wine phenolics: looking for a smooth mouthfeel. SDRP Journal Of Food Science & Technology, 1(1).
260. Villanueva P., Vázquez R., Roweb M., Moreira T., Gumersindo F (2014): Comparative life cycle assessment in the wine sector: biodynamic vs. conventional viticulture activities in NW Spain Journal of Cleaner Production, Volume 65, 15 February 2014, Pages 330-341
261. Vincenzi, S., Tomasi, D., Gaiotti, F., Lovat, L., Giacosa, S., Torchio, F., ... & Rolle, L. (2016). Comparative study of the resveratrol content of twenty-one Italian red grape varieties. South African Journal of Enology and Viticulture, 34(1), 30-35.

262. Vinze J. (szerk.) (2001): Biogazdálkodás a gyakorlatban, 28 p.1.
263. Vitrac, X., Bornet, A., Vanderlinde, R., Valls, J., Richard, T., Delaunay, J.C., Merillon, J.M. & Teissedre, P.L., 2005. Determination of stilbenes (δ-viniferin, trans-astringin, trans-piceid, cis and trans-resveratrol, ε-viniferin) in Brazilian wines. J. Agric. Food Chem. 53, 5664-5669.
264. Vos P.J.A., Gray R.S. (1979): The origin and control of hydrogen sulfide diuring fernetation of grape must. Am. J. Enol. Vitic., 30. 187-197 p.
265. Vrhovsek. U., Wendelin, S. & Eder, R., 1997. Effects of various vini cation techniques on the concentration of cis- and trans-resveratrol and resveratrol glucoside isomers in wine. Am. J. Enol. Vitic. 48, 241-219.
266. Werner J. (2006): A szőlő minőségének javítása D.M.R. módszerrel borkülönlegességek készítéséhez, A Magyar Tudomány Ünnepe – A szőlészeti kutatások újabb eredményei Pécsett. Pécs – FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete, XI. 9
267. Würdig G., Woller R. (1989): Chemie des Wienes, Verlageugen Ulmer, Stuttgart: Ulmer, 926 p.
268. Yokotsuka K., Singleton L. V. (1996): Grape seed Nitrogenous components and possible contribution to wines. Am. J. Enol. Vitic., 47. (3) 268-278 p.
269. Zanathy G.-Lőrincz A.-Bényei F. (2004): Rezisztens szőlőfajták nemesítése in: szerk. Dancza I.-Kovács G.-Ripka G.-Szalkai G. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXV), Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, Budapest, 115-121.p.

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek Nyitrainé dr. Sárdy Diának, aki a témaválasztásban, a kísérlet beállításában segített, valamint munkám egésze során támogatott jótanácsaival.

Köszönöm dr. Kállay Miklós professzor úrnak, hogy a teljes doktori képzés és fokozatszerzési tevékenységem alatt biztos szakmai alapokat, erkölcsi támogatást, iránymutatást adott számomra.

A Borászati Tanszék munkatársai kiemelkedő szakértelmükkel, végtelen türelmükkel segítették a rengeteg minta feldolgozását, ezáltal a dolgozat elkészülését.

A NAIK Kecskeméti Kutatóállomás munkatársainak együttműködését tisztelettel köszönöm, hogy a kísérlet számára helyet és anyagot biztosítottak.

A Nyakashegy Kft. munkatársainak, kiemelve Nyúlné dr. Pühra Beátának köszönetemet szeretném kifejezni, hogy a borászati beállításoknak teret biztosított, illetve az eredmények kiértékelésében messzemenő szakmai tapasztalatokra alapozott segítséget nyújtott.

Szeretném megköszönni a bíztatást Szentiványi Gergelynek és Szentiványi Balázsnak, akiktől a dolgozat elkészítéséhez kellő motivációt kaphattam és ez idő alatt végéig támogatásukban biztosítottak.

Külön köszönet Családomnak és Pannának, természetesen Nélkülük a dolgozat nem készülhetett volna el.

10.14751/SZIE.2020.048

NYILATKOZAT

(387/2012. (XII. 19.) Korm. rendelete szerint)

Alulírott Nagy Balázs

Kijelentem, hogy a Szent István Egyetemhez benyújtott

A Bianca szőlőfajta borászati technológiájának optimalizálása c.

értekezést korábban más intézményhez nem nyújtottam be és azt nem utasították el.

2020. február 25.

……

Aláírás

10.14751/SZIE.2020.048

Nyilatkozat

Alulírott, Nagy Balázs doktorjelölt kijelentem, hogy a benyújtott PhD értekezésem önálló szellemi alkotásom.

2020. február 25.

…….

Jelölt aláírása