

## 6 AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

**Nagy B.**, Soós J., Horváth B., Kállay M., Nyúlné-Pühra B., Nyitrainé Sárdy D.: The effect of 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)

Nyitrainé Sárdy D., Horváth B., Soós J., Nyúlné-Pühra B., Kállay M., **Nagy B.**: Biogenic Amines And Serotonin In Hungarian Wines Produced With Organic Yeast Starters Mitteilungen Klosterneuburg 67 pp. 113-118., 6 p. (2017) IF: 0, 106

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

Nyitrainé Sárdy D., **Nagy B.**, Bálo B., Bisztray Gy.D., Kállay M.: 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

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

Nyitrainé Sárdy D., **Nagy B.**, Balga I., Leskó A., Májér J.: Reziszten szőlőfajták, aminoszétételének vizsgálata a 2013-as évjárásban XIX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, április. 25.(2013.) ISBN 978-963-9639-61-5

**Nagy B.**, Németh K., Kővágó R., Horváth B.1 Nyitrainé Sárdy D.: A DMR technikahatása a szőlőbogyó finomösszetételére. XXII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2016. május. 26. ISBN 978-963-9639-83-6



## BIANCA SZŐLŐFAJTA BORÁSZATI TECHNOLÓGIÁJÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA

### DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Nagy Balázs

Budapest

2020.

A doktori iskola megnevezése: Szent István Egyetem  
Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti

Vezetője: Zámboriné dr. Németh Éva  
Egyetemi tanár, DSc  
SZIE Kertészettudományi Kar,  
Gyógynövénytermesztési Tanszék

Témavezető: Nyitrai dr. Sárdy Diána Ágnes  
Egyetemi docens, PhD  
SZIE Kertészettudományi Kar,  
Borászati Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
Témavezető jóváhagyása

## 5 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vegetációs időszak csökkenésével, a szőlőfürtök és bogyók hamarabb elérik az optimális beltartalmi paramétereiket. Nemcsak a Bianca szőlőfajta esetében 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 jelleg 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.

Előterbe kerül a Nitrogén tartalmú vegyületek vizsgálata, mivel az élelmiszerek higiéniai 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 megmaradjon a borokban. Az általam vizsgált évjáratok alapján, az optimális polifenoltartalom a Bianca borok esetében 240-280 mg/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 higiéniai 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 próbaképezés.

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. Azí 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 cukorkoncentráció miatt maradék cukortartalomra számíthatunk a borokban. Megjegyzendő, hogy a fenti javaslat csak abban az esetben iránymutatás, amennyiben a technológia során nem cél magas cukortartalommal rendelkező borok készítése.

#### 4.4 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

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 lelagyulásra 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.*

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 értékekkel 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.*

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 értéket egyik esetben sem haladta meg.*

4. A Bianca szőlőfajta piaci szerepét rontja a nemkívánatos "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 finomanalitikai paramétereit, nyomon követve az alkoholos erjedés hatásait vizsgáltam a rezisztens szőlőfajtanál. 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.

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-szemponyjából 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 szőlőfajtanak köszönhetően. A polifenol összetételre vonatkozóan megállapítható, hogy biobor készítés szempontjából alkalmas a Bianca minőségi biobor készítésre.*

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 továbbra is az átvágott szálvesszőn lévő fürtöket, mert a vízvesztés hatására kevesebb terméshez, valamint a cukorkoncentráció miatt maradék cukortartalomra számíthatunk a borokban.*

#### 1 TARTALOMJEGYZÉK

1	Tartalomjegyzék .....	3
2	A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK .....	4
2.1	A munka célja .....	4
3	ANYAG ÉS MÓDSZER .....	5
3.1	Érésdinamikai vizsgálatok .....	5
3.2	Bioélesztő .....	5
3.3	DMR technológia .....	5
3.4	Vizsgálati módszerek .....	6
4	EREDMÉNYEK .....	8
4.1	Érésdinamikai vizsgálatok .....	8
4.2	Bioélesztővel készült borok .....	14
4.3	A DMR kísérletek eredményei .....	18
4.4	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....	26
5	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK .....	27
6	AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK .....	28

## 2 A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

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 élvezésére 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 természetesi 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 sajátosság, úgynevezett nemkívánatos, elsődleges fajtajelleggel rendelkeznek.

A téma jelentősége

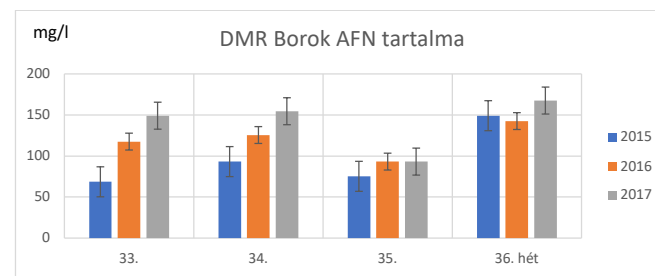
A hazai és nemzetközi szakirodalomban nem található olyan jellegű kutatás, amelyből átfogó képet kaphatunk a későbbiekben vizsgált paraméterek összefüggéseiről és ezen eredmények felhasználhatóságáról a borászati technológiában. Különösen a rezisztens szőlőfajták feldolgozása és a termékek, borok készítése 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:

### 2.1 A munka célja

Korszerű szőlészeti és komplex borászati beállítások kiértékelése az alábbi főbb csoportok alapján:

- Hazánkban jelenleg a legnagyobb területen telepített rezisztens szőlőfajta a Bianca adekvát borászati technológiájának kidolgozása
- Érésdinamikai és mustfinomanalitikai 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
- Alapanalízis mustokban és borokban (rutin)
  - Finomanalitika
  - Mustok és borok biogénamin tartalmának meghatározása (HPLC technika)
  - Polifénel összetétel meghatározása (spektrofotometria és HPLC)

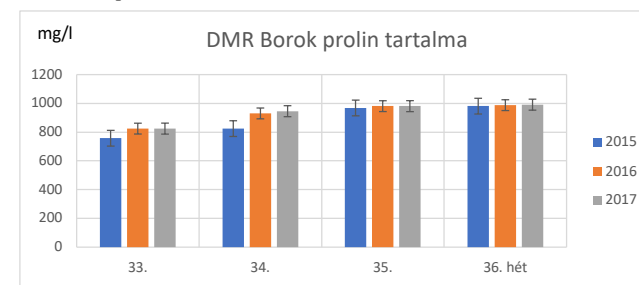
### 4.3.14 DMR borok AFN tartalma



29. ábra: Borok AFN értékei (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti években.

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 mennyiséghez 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 mellett, 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 kezelésekre, minták különbözőségére. A borokban mért AFN tartalom mind három években emelkedő tendenciát mutatott. Meg kell jegyeznünk, hogy a 35. heti mintavételezés mérési eredménye minden években kilógnak a sorból, minden bizonnyal mérési hibára utalhat.

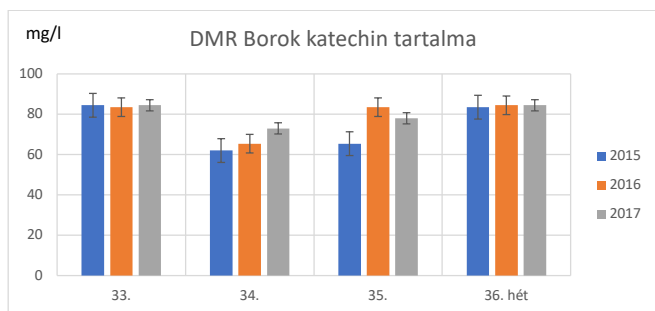
### 4.3.15 DMR borok prolin tartalma



30. ábra: Borok Prolin tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti években.

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

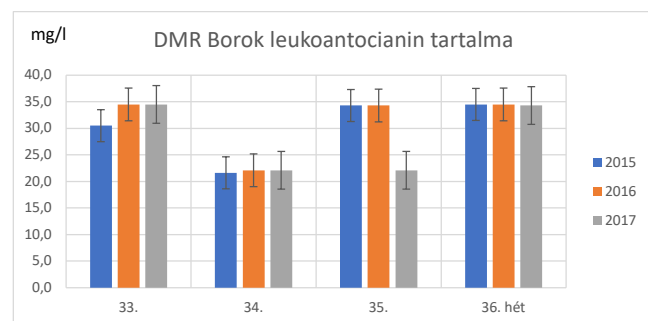
#### 4.3.12 DMR borok katechintartalma



27. ábra: Borok Katechin tartalma (Bianca, DMR)2015-2017 közötti évszakokban.

Fehérborokban a flavonoid koncentráció leginkább a katechinekből (flaván-3-ol) és leuokantocianinekből (3,4-diol) áll (Caro et al., 2010). Azonban ezek a vegyületek keserű ízérzetet hordoznak, jelenlétük mindössze korlátozott mennyiségben kívánatos. A borokban növekedhet a húsos 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 évszakon belül az idő függvényében DMR kezelés hatására.

#### 4.3.13 DMR borok leuokantocianin tartalma



28. ábra: Borok Leuokantocianin tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évszakokban.

A leuokantocianin olyan vegyületcsoport a borban, mely jelentősen befolyásolja az érzékszervi tulajdonságokat. Az összehúzó ízük a polimerizációs 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 leuokantocianin értékek – leszámítva a második heti mintavételezéseket - egyöntetűen alakultak.

### 3 ANYAG ÉS MÓDSZER

A SZIE Borászati Tanszékén működő labor a hallgatói gyakorlatok, szakdolgozatok és diplomamunkák, valamint a tanszéki kutatások kapcsán számtalan bor-, és mustmintát vizsgál jól kialakult analitikai modell alapján. Természetesen a beérkezett minták vegyes fajtaösszetételűek, viszont a nagy számú mintából jelentős mennyiségű Bianca minta is érkezik vizsgálatokra. Az évek során jelentős mennyiségű adat áll rendelkezésünkre a dolgozatomban vizsgált fajtáról különböző termőhelyekről és termesztéstechnológiai rendszerekből és évszakokból. Ezek alapján magas megbízhatósági szinten meg tudjuk határozni 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.

#### 3.1 Érésdinamikai vizsgálatok

Jelen munkámban 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 évszakban 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 évszakból 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.

#### 3.2 Bioélesztő

A bor készítése során meghatározó az élesztő szerepe. A vizsgálat során arra kerestük a választ, 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 odatokkal dolgoztunk. A szüreti időpont 2012.09.05. A kiinduló mustfok 20,6 MM<sup>o</sup>, 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 közepén és a végén. A kontroll tételt Uvaferm CS2 élesztővel oltottuk be 20g/hl-es adaggal és Uvavital tápsót adagoltunk hozzá beoltáskor, erjedés közepén és a végén. A Bianca szőlőfajtából készült borok élesztős kísérleteit a Nyakashegy Kft. közreműködésével tudtuk beállítani.

#### 3.3 DMR technológia

A Bianca szőlőfajta esetében keresetünk olyan meglévő szőlészeti technológiai lehetőséget, amely során magasabb minőségű (pl.: cukor-bekonzentráció 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 évszakban. 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. A gyors, azonnali feldolgozás és zúzás-bogyózás után a borokat azonos borászati technológia alapján készítettük el. Mustkénezést (50 mg/l SO<sub>2</sub>) követően fajlesztős beoltás történt és az erjedés beindulása után bentonitos kezelést (50 g/hl) kaptak a tétélek.

### 3.4 Vizsgálati módszerek

A kiejert 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.

#### 3.4.1 Mustok és borok biogénamin-tartalmának meghatározása

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

#### 3.4.2 Mustok és borok savösszetételének vizsgálata

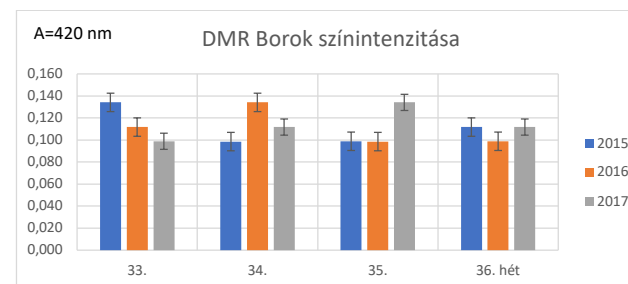
A savösszetétel vizsgálata során a mindennapi gyakorlatban használatos módszerek állnak rendelkezésünkre

- titrálhatóság-tartalom – MSZ 9472-86 szerint
- pH mérés kombinált üvegelektóddal – 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
- borkósav tartalom – a bor tartarátionjai a borhoz adott reagens vanadátionjaival narancssárga színű komplexet alkot, melynek színintenzitását mérjük, mely a borkósav koncentrációval arányos. MSZ-9489-78.

#### 3.4.3 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 (1) kénessav tartalom (szabad/összes) – MSZ 9465-85 szerint, illósav tartalom – MSZ 9473-87 szerint.
- Az összes polifenol tartalom meghatározása Folin-Ciocalteu 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 hígított borban kénessavas vanilinnel reagáltatva, 500 nm-en, spektrofotométeresen (Rebelein, 1965)

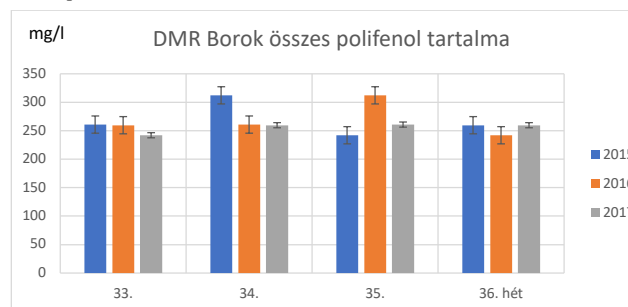
### 4.3.10 Színintenzitás



25. ábra: Borok színintenzitása 420nm-en (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évszakokban.

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 (25. 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.

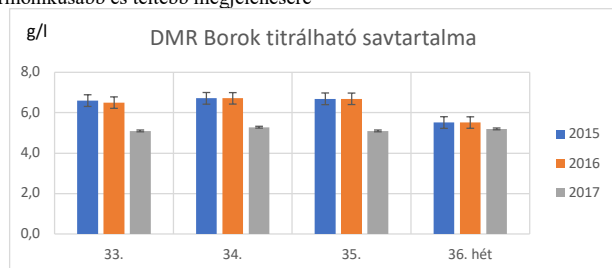
#### 4.3.11 Összes polifenoltartalom alakulása borokban



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

A 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<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) adag használata miatt a borok elveszthetik frissességét és gyümölcsös jellegét. Rusjan És Munkatársai (2017) kutatásukban említik, hogy a DMR kezelés hatására a bogyó héjből több polifenol kerülhet a mustba. A jelen vizsgálatunkban alkalmazott fitotechnikai kezelés hatását nem tudtuk egyértelműen összekapcsolni az értékek változatos alakulásával. A szüreti időpontok előrehaladtával enyhén csökkenő tendenciára magyarázat lehet a polifenolok oxidációja. Az összes polifenol értékek 242 és 312 mg/l között alakultak (31. ábra).

hatását, tehát, azonos körülmények között készült mintákat, borokat tudunk - a torzításmentes eredmény megállapításával – megfelelően összehasonlítni. A DMR kezelés hatására jelen vizsgálatunk során változást nem tudunk kimutatni, bár korábbi nemzetközi kutatásokban (Rusjan et. al.,2017) említést tesznek a savtartalom emelkedéséről és ezzel kapcsolatban a borok harmonikusabb és teltebb megjelenésére



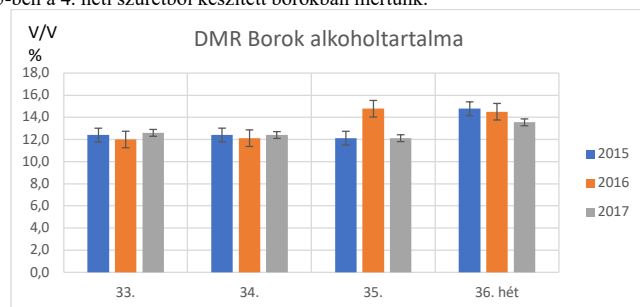
23. ábra: Borok titrálható savtartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

#### 4.3.8 Borok pH értékeinek alakulása DMR technológiából származó borokban

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

#### 4.3.9 Alkoholtartalom

A DMR kezelésekre hatására a szőlő bogyóban a vízvesztés hatására a cukortartalom bekoncentrárlódik. A magasabb cukortartalom miatt magasabb alkoholtartalmat várunk. A vizsgálatunk során ezt a szőlő 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 érjesztési (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.



24. ábra: Borok alkohol tartalma (Bianca, DMR) 2015-2017 közötti évjáratokban.

- Az egyszerű fenol-összetétel meghatározására HPLC-s technikát alkalmaztunk. A detektáláshoz diódasoros detektort használva lehetőség van fahéjsav-származékok, mint pl. kávésav ill. azok borkósavval képzett észterének pl. kaftársav meghatározására is.
- A borok cisz-transz-rezveratrol koncentrációját közvetlen injektálással, HPLC-s módszerrel határoztuk meg (Kállay, Török, 1997)
- Biogénaminok meghatározása HPLC készülékkel 3.6.4. 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.

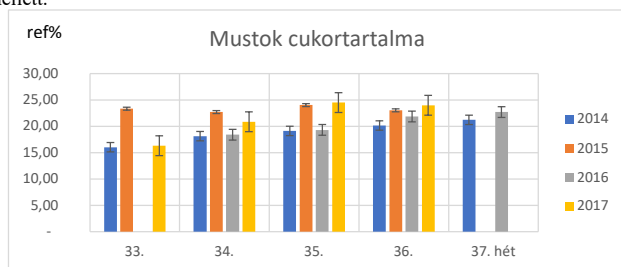
## 4 EREDMÉNYEK

### 4.1 Érésdinamikai vizsgálatok

Megfigyeléseinket négy egymást követő évben (2014-2017 között) folytattuk a Bianca szőlőfajta esetében. A szüret mennyiségi adatai közül a száz bogyó átlagtömegeit hasonlítottuk össze az évjáratok során. A próbaszüret mintavételezési időpontja augusztus harmadik hetétől kezdődően szeptember végéig tartott. A dolgozatomban vizsgált négy évjárat között szignifikáns különbség van ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=958,7$ ;  $DF=15$ ) a Bianca szőlőfajta bogyótömeg értékeit alapul véve.

#### 4.1.1 Cukortartalom alakulása az érés során

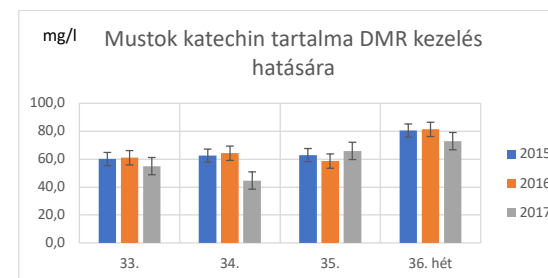
A 1. ábrán a Bianca mustok cukortartalmát figyelhetjük meg (2009-2010 és 2014-2017 között). A zsendüléstől a teljes éréig áramlik a bogyóba a cukor. Ezt követő periódus az utóérés, amely során a cukorgyarapodás csak a vízvesztés következményeként figyelhető meg (LŐRINCZ ET AL., 2015). Leszámítva a 2015-ös évjáratot, mind a hat évjáratban egyenletes cukornövekedést figyelhetünk meg. HAJDU (2003) korábbi megfigyelései szerint a Bianca beérési mustfoka 18,2 - 24,3 MM° között ideális. A hat évjárat szüretben mért mustok refrakciós értékei átlagosan 20,8 ref% ( $s^2=117,3$ ) körül alakultak. Statisztikailag igazolható, hogy a zsendülést követő negyedik héttől csökkenő szórás mellett a refrakció értékek 22% körül stabilizálódnak, tehát a cukortartalom értékei eléri 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 ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=37,8$ ;  $DF=3$ ). Az évjáratok statisztikailag igazolható ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=45,7$ ;  $DF=5$ ), 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.



1. Ábra. A Bianca mustok cukortartalma 2014 - 2017 között.

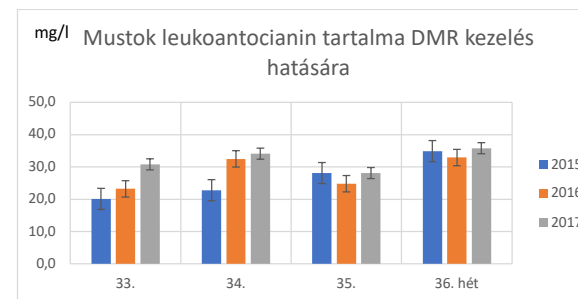
#### 4.1.2 Titrálható savtartalom változása az érés során

Az érés során a szőlőbogyó titrálható savtartalma zsendüléskor 40-50g/l-ről lecsökken 4-15g/l-re a teljes éréig. Ezt a csökkenést a bogyólé vízzel való felhígulása, illetve a bogyó légzésénél a savak leköttődése 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



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

#### 4.3.6 Leukoantocianin tartalom a DMR kezelés hatására mustokban



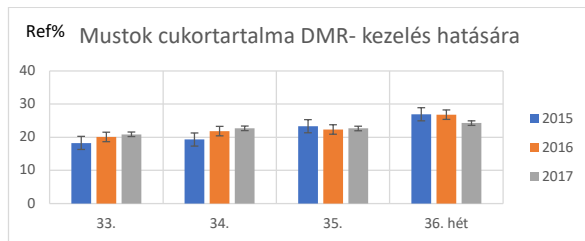
22. ábra: Mustok Leukoantocianin tartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

A leukoantocianin vegyületek részt vesznek a szőlőnövény védekezési mechanizmusában. Minél magasabb a mennyiségük annál jobban képesebb a szőlő a szárazság és a patogének elleni rezisztencia fenntartásában. Dagesztáni vizsgálatokban, ahol DMR kezeléseket vizsgáltak egy vélhetően Szlovén eredetű Refosk (Refosco) szőlőfajta mustjaiban a leukoantocianin mennyiségét. Bakhmulaeva És Munkatársai (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 mutattak a szüret alatt. Az adatok változatosságát és emelkedését a szüreti időpontok között a 43. ábrán figyelhetjük meg.

#### 4.3.7 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

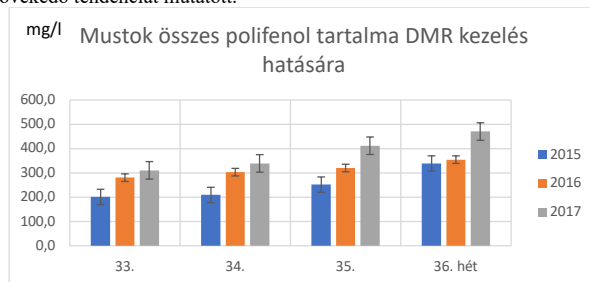




19. ábra: Mustok cukortartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

#### 4.3.4 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.

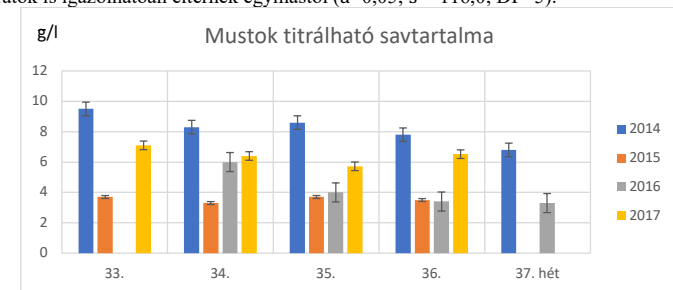


20. ábra: Mustok összes Polifenoltartalma DMR kezelés hatására 2015-2017 közötti évjáratokban.

#### 4.3.5 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.

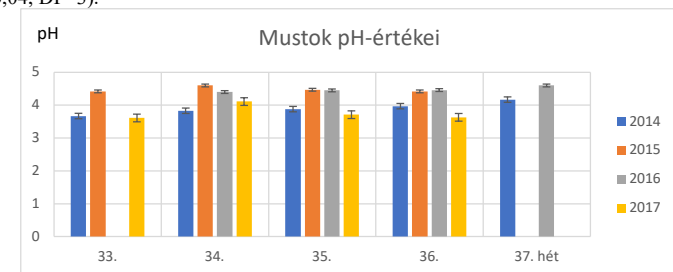
zsendüléstől a titrálható savtartalom alakulásában. A méréseink alapján az érés előrehaladtával hétről- hétre szignifikánsnak tekinthető a változás mértéke ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=32,2$ ;  $DF=3$ ) és az évjáratok is igazolhatóan eltérnek egymástól ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=116,0$ ;  $DF=5$ ).



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

#### 4.1.3 A pH-értékek alakulása az érés során

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 logaritmus. Minden évjáratban egymás mellett kifejezetten figyelni kell a pH-érték és a savtartalom alakulását. Megállapítható, hogy megfigyelt időszak során szignifikáns különbség állapítható meg az évjáratok között ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=3,2$ ;  $DF=5$ ). Az érés előrehaladtával statisztikailag nem igazolható változás a hetenként végzett mintavételezésből származó adatokból ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=0,04$ ;  $DF=3$ ).



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

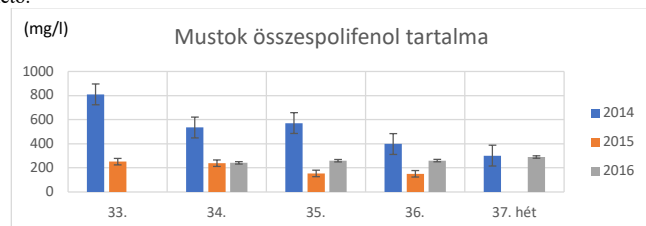
Megállapíthatjuk, hogy a Bianca szőlőfajta megfelel a mai modern borkészítéshez az alap analitikai adatok alapján. Mind a sav-, mind a cukor- és a pH-érték a korábbi szakirodalmi források megfelelően alakultak a mérés során. A borászok a magasabb savtartalom miatt általában a korábbi szüretet részesítik előnyben. A terméshibáság 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 vizsgálatok a vizsgált évjáratokat tekintve magas savtartalommal és alacsonyabb cukortartalommal érdemes szüretelni a Bianca szőlő termését. A jelen vizsgált évjáratokon alapulva ez az optimális szüreti dátum az adott év augusztus 18- 20. magasságára tehető.

#### 4.1.4 Mustok összes polifenol tartalma az érés során

A mustok finomösszetétel paramétereit vizsgálva, az első nagy vegy 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 ( $\alpha=0,05$ ). Szeretnénk itt felhívni a figyelmet a polifenol összetétel vizsgálatára, mivel ezek a vegyületek rendkívül érzékenyek az oxidációra, a kénezés mértékét befolyásolhatja.

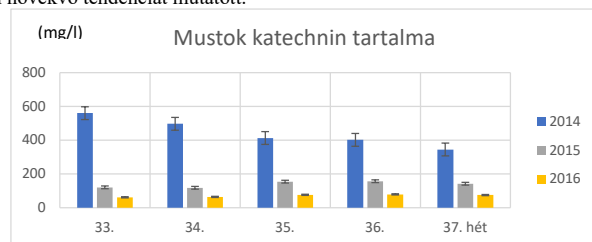
A vizsgált évjáratok összehasonlításában statisztikailag igazolható különbséget lehet megállapítani. Az összes polifenol tartalom mindegyik évjárat során magas alakult, amely technológiai vonatkozás tekintetében magasabb kénezési igényt vehetett fel. A 2014-es évjáratban kaptuk a legmagasabb összes polifenol koncentrációt, amelyek mind az érés kezdeti és teljes érésbeli fázisánál megfigyelhető volt. Az évjáratra a penész jelenléte, amely a lakkáz és tirozináz hatásaként tudható be a csapadékos évnél köszönhetően. A 2015-ös és 2016-os évjáratban az érés során nem tapasztalhattunk jelentős szórást a mintákban, kiegyenlítettnek tekinthető.



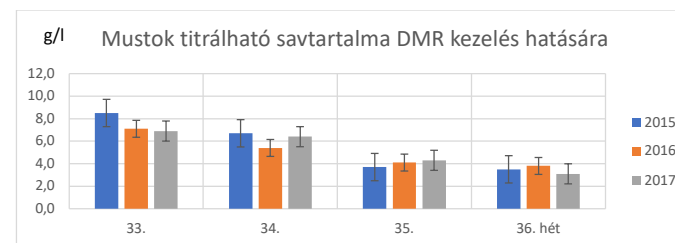
4. Ábra. A Bianca mustok összes polifenol tartalma 2014 – 2016 között.

#### 4.1.5 Katechin tartalom az érés során

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



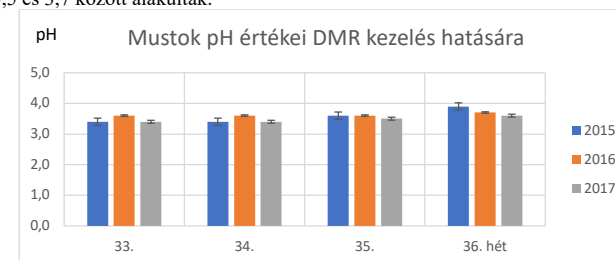
5. Ábra. A Bianca mustok katechin tartalma 2014 – 2016 között.



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

#### 4.3.2 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 valódi savasság vagy hidrogénion-koncentráció (a pH- értékkel kifejezve) függ a jelenlévő savak mennyiségétől és erősségétől is (Kállay, 2010). 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. Értékük az irodalmi adatoknak megfelelően (2,80 és 3,70 között Kállay, 2010) 3,5 és 3,7 között alakultak.



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

#### 4.3.3 Cukortartalom alakulása a DMR kezelésből származó mustokban

A DMR kezelés hatására a szálvessző átvágását követően, a fürtökben, bogyókban a vízvesztés 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 megállapításai is egybevágóak, Rusjan és Munkatársai (2017) 20%-os növekedést mértek az oldható szárazanyag tartalom tekintetében hasonló beállítások alapján. Az évjáratok közötti különbségek kiegyenlítettnek tekinthető, ugyanis a vizsgált évek átlag

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, további vizsgálatokra van szükség.

Vizsgálataink eredményeiből egyértelműen megállapítható, hogy a bioélesztők lényeges különbséget okoznak a borok glicerín 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. A polifenol összetételétől függetlenül korábbi vizsgálatok például (Kállay et. al., 1999) a különleges minőségű tokaji borok esetében nem mutattak rendkívül magas TAK-értéket. Tokaj Aszú borokban az összes antioxidáns kapacitás független volt a puttonyszámtól, viszont pl. az érlelési idő hossza befolyásolta ezt az értéket.

### 4.3 A DMR kísérletek eredményei

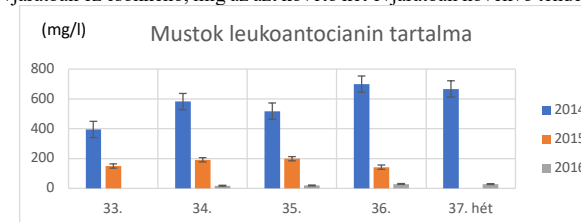
Köztudott, hogy a jó minőségű terméskből, alapanyagból lehet magas minőségű bort előállítani, így amennyiben létezik olyan szőlészeti kezelés, amely már a technológiában is széleskörben alkalmazásra került, akkor kézenfekvő ezen kezelések hatásait a végtermékben, esetünkben a mustban és a borban is vizsgálni. 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 eleve egy rezisztens szőlőfajtról van szó, amely esetében érdekes lehet a kezelés által befektett többletmunka megtérülése a végtermék borok élvezeti értékének növelésében. A DMR kísérletek eredményeit ezen elvek mentén értékelttem ki.

#### 4.3.1 Mustok Titrálható savtartalom alakulása DMR kezelés hatására

A mustok savtartalma a szálvessző átvágást követően szüretelt fűrtök esetében csökkenő tendenciát mutat. 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 megvalasztását 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.

#### 4.1.6 Leukoantocianin tartalom az érés során

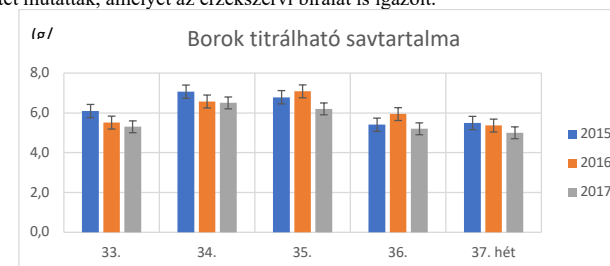
Hasonlóan a katechintartalom értékekhez a leukoantocianin tartalom adatok kiértékelése során megállapítható, hogy az évjáratok között szignifikáns különbség figyelhető meg. Az érés során hétről- hétre szignifikánsan jól elkülöníthető változást nem állapíthatunk meg ( $\alpha=0,05$ ). A 2014-es évjáratban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



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

#### 4.1.7 Bianca borok tirtálható savtartalma

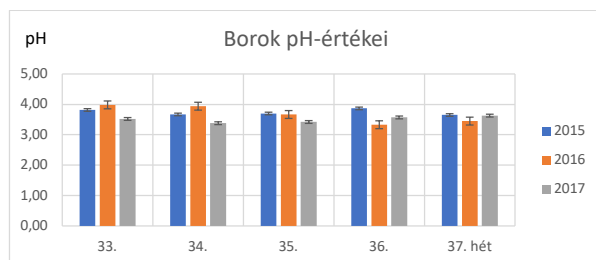
Az évjáratok közötti különbség szignifikánsan igazolható, a különböző szüreti időpontokból származó terméskből készített borok savtartalma statisztikailag eltérő. Az augusztus harmadik hetében (augusztus 18-a körül) szüretelt terméskből készült borok friss gyümölcsös, élénk savérzetet mutattak, amelyet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



7. Ábra. A Bianca borok tirtálható savtartalma 2015 – 2017 között.

#### 4.1.8 Borok pH-értékei

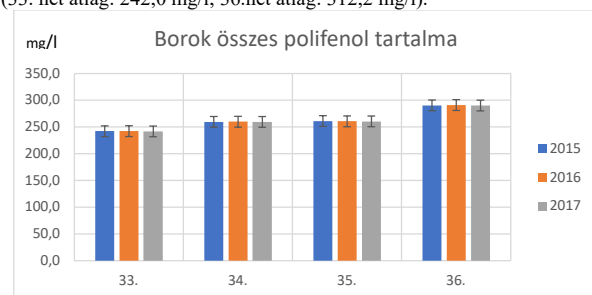
A vizsgált borminták pH-értékeinek tekintetében statisztikailag nem állapítható meg különbség, azonban az egyes évjáratokból készített borok 3,32 és 4,11 közötti értékekben alakultak.



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

#### 4.1.9 Összes polifenoltartalom alakulása a borokban

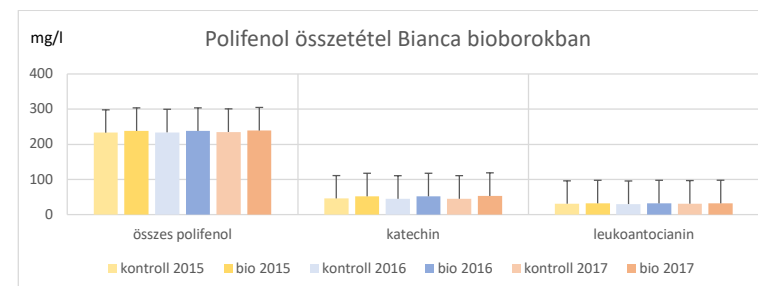
Évjáráthatás nem mutatható ki a borok összes polifenol tartalmában. Minimális emelkedő tendencia figyelhető meg a szüret előrehaladtával, viszont igazolható statisztikailag 95%-os megbízhatósági szinten. Az összes polifenoltartalom négy hét távlatában 70mg/l-rel emelkedett átlagosan (33. hét átlag: 242,0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



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

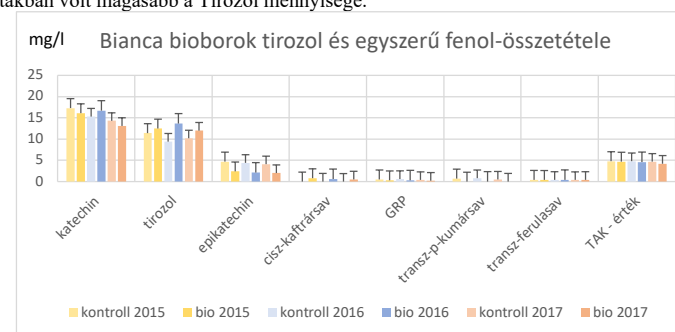
#### 4.1.10 Borok katechintartalma

A vizsgált időszak alatti szüreti időpontokok közül az első három hét alatt szüretelt terméskből 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.



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

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.



17. ábra: A Bianca bioborok tirozol és egyszerűfenol-összetétele 2016-2017 közötti évjáratokban.

A TAK értékek egyöntetűen alakultak, mivel a polifenolból képződik így nincs különbség. Epikatechin tekintetben mind három évjáratban a bioborok esetében mértünk alacsonyabb értékeket

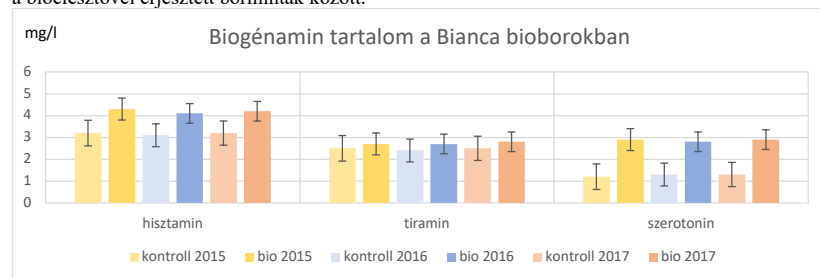
A bioélesztővel készült mintákban mért katechin, leukoantocainin és az összes polifenol koncentráció megfelel a korábbi irodalmi adatoknak (Freitas, 2019). A kezelt és a kontroll tételekben nem lehetett szignifikáns különbséget kimutatni a borok polifenol-összetételére vonatkozóan. A tirozol koncentrációja 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. Az alapanalízis eredményei a vártaknak megfelelően alakultak. Szignifikáns különbséget nem lehetett kimutatni a minták között. A polifenol-összetételben jelentős különbséget tapasztaltunk, mely az élesztő polifenol-interakciónak a következménye.

A vizsgált bioborok biogénamin tartalma gyakorlatilag nem tér el a „normál” borokétól.

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 tudunk kimutatni. A szerotonin-tartalom szintén mindkét mintában megfelelően alakult, a statisztikai próba eredményeként megállapítható, hogy szignifikáns különbség ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=0,49$ ;  $DF=5$ ) van a hagyományos és a bioélesztővel erjesztett borminták között.



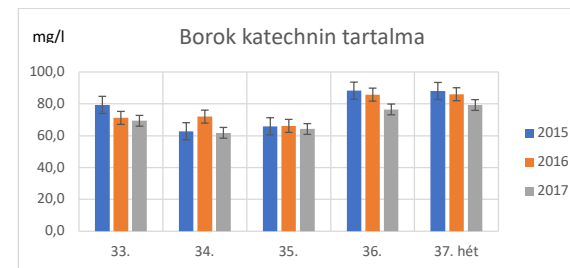
15. ábra: Bianca borok biogénamin tartalma 2015-2017 évszázadokban.

A többi biogénamin esetében is szintén jelentős különbség állapítható meg a bioélesztővel és a hagyományos készített minták között. A Cadaverin, Putreszcin és Étilamin tekintetében jelentős szignifikáns ( $\alpha=0,05$ ;  $s^2=0,22$ ;  $DF=5$ ) 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 tudunk szignifikáns különbséget kimutatni a minták között. A 2-fenil-etil-amin nem volt kimutatható egyik mintában sem. Mindkét élesztő az azonnal felvehető nitrogént egyaránt felhasználta az erjedés

minták között nem lehetett különbséget kimutatni. A prolin koncentráció a vártaknak megfelelően alakult, hiszen közismert, hogy anaerob körülmények között az élesztők a prolint nem képesek hasznosítani.

#### 4.2.3 Bioélesztővel készült borok polifenol tartalma

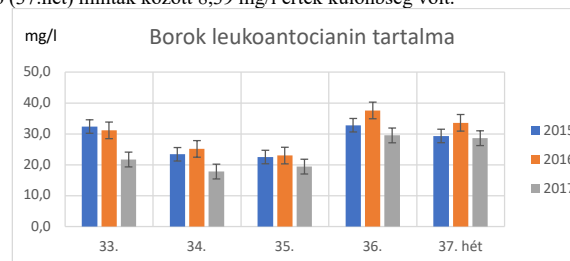
A biogénamin-összetételben nem tudunk szignifikáns különbséget kimutatni az egyes minták között, kivéve a metilamin-koncentrációt. Eredményeink azt mutatják, hogy ezek az élesztők ugyanolyan minőséget képesek biztosítani, mint a hagyományos élesztő törzsek. Ugyanakkor fontosnak tartjuk az úgynevezett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



10. Ábra: Bianca borok Katechintartalma 2015-2017 közötti évszázadokban.

#### 4.1.11 Borok leukoantocianin tartalma

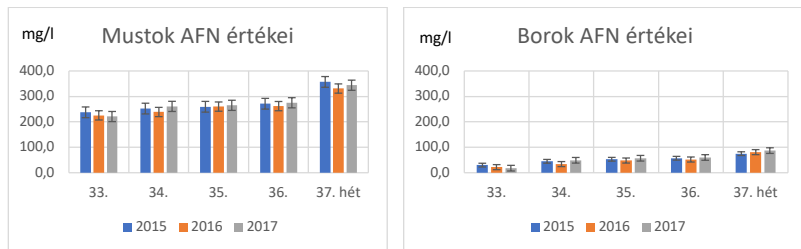
A (száraz) borok leukoantocianin tartalma ausztrál szerzők (Heather, 2017) leírása alapján széles határok között 0-1000 mg/l között alakulhat. Szignifikáns különbség van a heti szüreti időpontokban és az évszázadok közötti hatás is igazolható. Növekvő tendencia adódik az érés előrehaladtával, a kiugró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



11. ábra: Bianca borok Leukoantocianin tartalma 2015-2017 közötti évszázadokban.

#### 4.1.12 Borok és mustok AFN tartalma

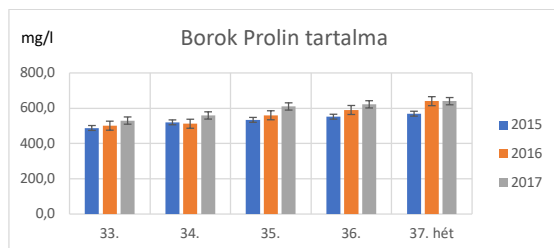
Statisztikailag sem az évszázadokban, sem a szüreti időpontokban nincs különbség 95%-os megbízhatósági szinten. Növekvő maradék figyelhető meg a 2017-es évben AFN értékek a szőlőt ért évszázadhatás stressz miatt magasabban alakultak, a csapadék elmaradt, így a N tartalmú vegyületek felhalmozódtak a növényben.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



12. ábra: Bianca mustok AFN értéke 2015-2017 közötti évszakokban. 13. ábra: Bianca borok AFN értéke 2015-2017 közötti évszakokban.

#### 4.1.13 Borok prolin tartalma

Nincs különbség a szüret időpontja és az évszakok közötti prolin tartalom esetében. 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 prolintartalomtól az élesztő nem használ fel, ezzel magyarázható az értékek növekvő tendenciája. Tehát, az adódó eltérések csak az érésből következhetnek. A 2015-ös és a 2017-es évszakot külön vizsgálva megállapítható, hogy az utóbbi esetben N- felhalmozódás történt a szüreti időszakban.



14. ábra: Bianca borok Prolintartalma 2015-2017 közötti évszakokban.

## 4.2 Bioélesztővel készült borok

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

Jelen kísérletünkben főbb célunk volt megvizsgálni, hogy a bioélesztő mennyire befolyásolja a nitrogén-tartalmú vegyületek termelését, létezik-e különbség az eddigi élesztőtörzsek működéséhez képest. Az irányított erjesztés alapvető eleme a modern borkészítési technológiának.

Vizsgálatunk során arra kerestük a kérdést, hogy a bioélesztő milyen módon befolyásolta a biogénamin képződést a három legfontosabb esetben: Hisztamin, Tirozin, és Szerotonin esetében. Jelentős különbséget mértünk a bioélesztővel készített mintákban, mindegyik

évszakban 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.

#### 4.2.1 Bioélesztővel készült borok alapanalízis eredményei

Az alapanalízis eredményeit a 1. táblázatban foglaltam 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 rendszeresen végbement, azaz a maradék cukortartalom mindössze 2 g/l. A bioélesztő azonban csak részlegesen volt képes a cukrot kiejjeszteni, ugyanis 63,4 g/l cukor maradt a borban, ezért a jelentős különbség az alkohol tartalom és a maradék cukor tekintetében.

1. táblázat: Bioélesztővel készült borok analízis eredményei.

	kontroll		bioélesztő	
	Átlag	szórás	átlag	szórás
szabad/összes SO <sub>2</sub> (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

#### 4.2.2 Bioélesztővel készült borok biogénamin tartalma

Jelen kísérletünkben főbb célunk volt megvizsgálni, hogy a bioélesztő mennyire befolyásolja a nitrogén-tartalmú vegyületek termelését, létezik-e különbség az eddigi élesztőtörzsek működéséhez képest. Az irányított erjesztés alapvető eleme a modern borkészítési technológiának.

Korábbi vizsgálatok bebizonyították, hogy alacsony nitrogén- koncentráció esetén az élesztők nagyobb mennyiségben termelnek kénhidrogént (VOS és GRAG, 1979; HENSCHKE és JIRANEK, 1993). Ennek oka, hogy a kéntartalmú aminosavak szintéziséhez az élesztősejtekben nem képződhetnek megfelelő mennyiségben a szükséges prekursor-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). Élettani hatásuk miatt a kutatások középpontjában álló hisztamin, tirozin és szerotonin-koncentrációt külön diagramon (15. ábra) ábrázoltam.

Vizsgálatunk során arra kerestük a kérdést, hogy a bioélesztő milyen módon befolyásolta a biogénamin képződést a három legfontosabb esetben: Hisztamin, Tirozin, és Szerotonin esetében. Jelentős különbséget mértünk a bioélesztővel készített mintákban, mindegyik évszakban 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