
SZAKDOLGOZAT

2023. NOVEMBER 6.
FÜGEDI ESZTER

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Intézet
Borászat- és üdítőitalipari technológia és minőségügy

A Pinot noir rozé bor glicerín-és alkoholtartalmának
vizsgálata a 2022-es évjáratban különböző élesztőtörzsek
hatására

Fügedi Eszter

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Célkitűzés	5
3. Irodalmi áttekintés	6
3.1 Rozé készítés technológiája	6
3.2 A bor és a must kémiai összetétele	9
3.3 A glicerín és alkoholtartalom	13
3.4 Élesztőtörzsek jelentősége	15
4. Anyag és módszer	18
4.1 Pinot noir jellemzése	18
4.2 Vizsgálati módszer	18
4.2.1 Redukálócukortartalom meghatározása	18
4.2.2 Savtartalom meghatározása	19
4.2.3 Alapanalitikai paraméterek	21
4.2.4 Glicerín-és alkoholtartalom meghatározása	22
4.3 Kísérlet menete és leírása	22
5. Eredmények és értékelések	28
5.1 Alapanalízis értékelése	28
5.1.1 Alkoholtartalom kiértékelése	31
5.1.2 Cukortartalom kiértékelése	32
5.1.3 Titrálható savtartalom	32
5.1.4 pH érték	32
5.1.5 Szabad és az összes SO ₂	33
5.1.6 Illósavtartalom kiértékelése	33
5.1.7 Extrakt-tartalom	33
5.2 Glicerinkoncentráció kiértékelése	34
6. Összefoglalás	36
7. Hivatkozások	38
8. Felhasznált szakirodalom	40

1. Bevezetés

A rozé napjaink egyik leggyakrabban fogyasztott szeszes itala. Bármilyen alkalomra jó lehet, akár egy baráti este alatt, ünnepek és ünneplések fontos szereplője. Sosem elég belőle csak egy pohár, ezért is kell vigyázni, mert aki egyszer elkezdi, nem tud leállni vele. A rozé a gasztronómiában is közkedvelt, ugyanis egy üde gyümölcsös borról beszélünk, ami nagyon sok étel mellé passzol, így főleg a nyári időszakban rengetegen rendelik azt a menüjük mellé. Lehet fogyasztani akár örömből, akár bánatból, mindig hű társunk lesz. Minden ízlést kielégít, hiszen azoknak, akik sem a vörös sem a fehérbort nem szeretik, azoknak pont tökéletes választás. Számomra is sokat jelent a rozé, hiszen amióta megízleltem azóta szinte minden alkalommal rozéval van megtöltve a poharam. Így hát nem volt kérdés, hogy ennek a szakdolgozatnak a főszereplője is a rozé lesz. A szakirányt öten kezdtük el, így nagyon jó ötletnek tűnt az, hogy egy csoportfeladatként fogjuk megírni a szakdolgozatunkat. Kaptunk 20,0 L mustot, amit igazságosan szétszöttünk 5 felé. Szerettük volna vizsgálatainkkal utánajárni, hogy egyes kémiai anyagokra milyen hatással van az adott kereskedelmi forgalomban lévő élesztő. Mindenki más-más megfigyelésnek vettette alá a borát, így például én vizsgáltam az élesztő hatását az alkoholtartalomra és a glicerin-tartalomra. Minden alkalommal együtt dolgoztunk, és amint elkészültek a rozék, hazavihettük őket, hogy a karácsonyi menü után azzal koccintson a család. Nem is lehetett volna más főszereplője a szentestének. A mérések minden alkalommal laboratóriumi körülmények közt zajlottak, ez egy közös kísérlet volt, tehát abban megegyezett, hogy a must mindenkinél ugyanaz volt, a beoltott élesztők tértek el egymástól, illetve a cukortartalom, ugyanis mindenki magának növelte a mustfokot. A méréseket minden alkalommal közösen csináltuk, természetesen mondanom sem kell, hogy nagyon jó hangulatban teltek ezek az időszakok. Számunkra nagyon jó ötlet volt, hogy minden mérés, amiket azelőtt könyvekből, füzetekből tanultunk átadhattuk a valóságnak, és már a saját borunkhoz hasznosíthattuk tudásunkat. Sokkal könnyebb már úgy tanulni, hogy tudjuk, mit hogyan csináltunk, és a gyakorlati tudásunkat a későbbiekben mindig hasznosíthatjuk. A rozé készítés ezért is nagyon fontos, hiszen rengeteg odafigyelést igényel, és minden apró részletre oda kell figyelni, mert ha csak egy láncszem esik ki a gépezetből, máris oda a jó rozéélménynek. Ha valami hibát vétünk, nagyon nehéz kijavítani, hiszen a rozé olyan, mint egy festmény, ha nem élvezetből csináljuk, akkor inkább hagyjuk meg annak, akinek ez a hivatása.

2. Célkitűzés

A dolgozatom célja, megismerni az adott élesztőfajok hatását a borban lévő a glicerinre, és az alkoholtartalomra a 2022-es évjáratú Pinot noirban. A mérések minden alkalommal laboratóriumi körülmények között történtek.

Az alábbi szempontok változásaira kerestem a választ méréseim során:

1. Milyen mértékben nő vagy esetleg csökken a bor glicerin tartalma az adott élesztőtörzsek hatására?
2. Az élesztőaktivitás hatására a bor alkoholtartalma magasabb lesz a vártnál vagy alacsonyabb, vagy pont annyi lesz, mint amennyit vártunk?
3. A bor kémiai összetétele olyan lett az élesztő hatására, mint amelyet vártunk, vagy más értékeket kaptunk?
4. Grafikai úton vizsgálható a glicerin és alkoholtartalom közötti összefüggés? Illeszhető rá trendvonal?

3. Irodalmi áttekintés

3.1 Rozé készítés technológiája

A rozéborok technológiai szempontból ugyanolyan gondos odafigyelést igényelnek, mint a vörösborok vagy akár a sillerborok. Alapanyaguk szintén a kékszőlő és technológiájuk is nagyban hasonlít a vörösborok elkészítéséhez. A különbség felismeréséhez kóstolnunk sem kell, hiszen szemmel láthatóan feltűnik az eredmény. A rozéborokat halvány rózsaszínes, hagymahéj színtől egészen a cseresznyepiros szín jellemzi. A technológia és a szőlőfajta befolyásolja a leginkább melyik színtónusba kerül a rozébor. A rozéborok készítése számos országban széles skálán megmutatkozik. Tradíciói a dél-európai országokhoz nyúlik vissza. A megfelelő szín elérése és a fogyasztói igények kielégítése évről évre komoly feladat a termelők számára. Itt jön be a képbe a házasítás fogalma is, ami nem más, mint két- vagy többféle bor/ must célszerű összekeverése minden más beavatkozás nélkül.¹ A házasítás rozébor készítésekor sok országban előkerül, de főként Olaszországban, ahol a fehér és a kék szőlő együttes feldolgozása is engedélyezett rozébor készítése céljából.² Hazánkban azonban nem engedélyezett a fehér és kék szőlő ilyen célú feldolgozása.³ A fehér-és vörösbor házasítása sehol nem engedélyezett. Rozéborok készítése alapjául bármelyik kékszőlő alkalmas lehet. A termelőnek tudnia kell a célját, és az alapján kell kiválasztania a megfelelő alapanyagot a rozéborhoz. A technológiai lépések innentől majdnem megegyeznek a vörösborkészítés technológiájával, egy dolog van, amiben különbözik tőle, az az áztatási idő. A már leszüretelt szőlőt a beérkezés után bogyózzák, zúzzák, majd gyengéden megkénezik. A kénezés egy jelentős lépése a borkészítésnek, hiszen a borstabilitás beállítása, illetve a nem kívánt oxidációt nagy mértékben segíti elkerülni. Ha elindul az oxidáció folyamata a mustban lévő fenolos anyagoknál, az jelentősen ronthatja a késztermék élvezeti értékét, illetve ad egy nem rozéborra jellemző színváltozást is. A kénezést követően el kell döntenie a termelőnek, hogy milyen színmélységet szeretne elérni a rozébornál. Itt választjuk el a vörösborkészítés technológiáját a rozéborok készítés technológiájától. Gyors feldolgozású rozéboroknál nem kapunk csak halvány rózsaszín, hagymahéj színt a bornál. Ez a feldolgozási folyamat megegyezik a fehérszőlő áztatás nélküli feldolgozási folyamatával, hiszen itt is a feltárt cefrét azonnal a présbe vezetik, majd alaposan, de nem roncsolva a magokat kisajtoltják. Ennél a lépésnél nem hagyják érvényesülni a diffúzió

hatását, azaz az antocianinok (színanyagok) nagy részének a kioldódását, ebből következik az, hogy annyi antocianin kerül át a sajtolásnál a mustba, amennyi ki tudott szabadulni a zúzás, héjfeltárás következtében. Ilyenkor az erjedés után egy halvány színű rozébort fogunk kapni. Ha viszont teltebb színt szeretnénk elérni, a másik rozékészítési módot kell választanunk. Ez pedig nem más, mint a rövid idejű héjon áztatás. Már a technológia nevéből következtethetünk arra, hogy itt nem fog a cefre azonnal a présbe kerülni, hanem hagyják 4-24 órát áztatni. A cefreextrakció ideje változó, termőhely és fajtaválasztéktól függően. Az áztatás végezetével a friss rozémustot (ez megegyezik a fehérborkészítésnél a színmusttal) elvezetik, és azt a részt, ami visszamaradt, kierjesztik vörösborrá.

Az áztatás időtartama sok helyen vitatott téma, vannak, akik azt mondják, minél tovább áztatjuk, annál gazdagabb lesz a must antocianinban és annál jobban hozzájárul a borstabilizáláshoz. Másik fontos paramétere az áztatásnak a hőmérséklet. Nem mindegy ugyanis, hogy hány fokon történik a cefreextrakció. Ahhoz, hogy elérjünk egy gazdag antocianin-tartalmat, ezzel megalapozva egy kívánatos színt, illetve gyümölcsös aromaanyagok is oldódjanak ki az áztatáshoz a megfelelő hőmérséklet a 20°C.⁴ Viszont itt meg kell említeni a már korábban felhozott problémát, az oxidáció jelenségét, amire ezek a vegyületek a legérzékenyebbek, így áztatás alatt célszerű védőgáz alkalmazása. A borban lévő fenolos vegyületek alapvető tulajdonsága, hogy oxidációra érzékenyek, így a levegő oxigénje által ezek a vegyületek elvesztik a rájuk jellemző tulajdonságaikat és rontják a bor élvezeti értékét, nő a barnatörés veszélye.

A következő lépés a préselés, amikor a törkölyt leválasztjuk a mustról. A törköly szó a latin torculum szóból ered.⁵ Mai használata hibásan lett átvéve a törköly nyomó kifejezésből. Ezt követi az erjedés fázisa, amikor spontán úton az élesztők segítségével a must jelentős cukortartalma átalakul a glikolízis folyamata során alkohollá. A kierjedt újbort dekantáljuk, azaz leválasztjuk a bort a seprőről, majd ismét állni hagyjuk gondosan lezárt palackban. Dekantáláskor, vagyis fejtéskor különböző módszereket lehet alkalmazni. Beszélhetünk nyílt, zárt fejtésről és félig zárt fejtésről is. Nyílt fejtéskor a bort a kármentőbe engedjük, majd onnan a felső akonanyíláson engedjük át a bort a hordóba vagy saválló acél tartályba. Félig zárt fejtésnél nem alkalmaznak kármentőt, a bort az akonanyíláson keresztül átengedik a hordóba, ahol erősen hullámzó felszínű lesz a bor. Zárt fejtésnél két hordó vagy tartály csapját zárt tömlővel összekötik, majd leengedik a bort. Ekkor a bor nem fog hullámzó felszínnel megérkezni a hordóba, ilyenkor nyugodt felszín emelkedik a megtöltendő hordóba. Minden fejtési

technológiának van előnye is és hátránya is. Nyílt fejtésnél az erőteljes levegőztetés a jellemző, viszont ezzel együtt az oxidációs folyamatokat is jelentősen elősegíti. Zárt fejtésnél az oxidációs tevékenységeket ki tudjuk zárni, de csak akkor javasolt a zárt fejtés, ha a must erjedés előtt kellően van megtisztítva.

A seprő leülepedik a tartály aljára, így könnyen eltávolítható. A mustban kolloid anyagok, ásványi anyagok, fehérjeszarmazékok nagy mennyiségben vannak jelen, amelyek zavarosodást okoznak a bornak, ami jelentős minőségi hiba. A nagyobb tömegű zavarosodást okozó részecskék képesek leülepedni, de vannak olyanok, amik nem lépik át a folyadék sűrűségét, így lebegnek a borban. Ezek az anyagok lehet, hogy szabad szemmel nem is láthatóak, csupán az erjedés közben kezdenek el növekedni, átváltozni, és azzal megzavarni a bor tisztaságát. Ezeket az anyagokat töltéseiket kihasználva tudjuk eltávolítani derítőszer segítségével. Ez azt jelenti, hogy vannak olyan kolloid anyagok a borban, amelyek hidrofil és vannak, amelyek hidrofób tulajdonságúak.⁶ Ők lehetnek pozitív és negatív töltésűek egyaránt. A kolloid részecskéket, más néven micellákat, egy hidrátburok veszi körül, ami az alkohol kialakulásakor megroncsolódik, és az eredetileg pozitív töltésű részecske negatív töltésű lesz vagy fordítva.⁷

A leggyakrabban alkalmazott derítőszer a bentonit, amely az ásványi derítőszer csoportjába tartozik. A bentonit egy negatív töltésű ásványi anyag, amely magához tudja vonzani a pozitív töltésű zavarosodást okozó kolloidokat, elsősorban a fehérjeanyagokat. A vonzás következtében a szabad szemmel nem látható részecskék egymáshoz tapadnak, flokkokba állnak, tömegük megnő, ezután már képesek lesznek a gravitáció hatására leülepedni. Bentonit használatakor alaposan elő kell készíteni a derítőszert. Nem szabad csak úgy beleönteni a borba, vízzel kell megduzzasztani, és ez a vízzel duzzasztott állapot idézi elő a negatív töltést. A bentonit csak egy a sokféle derítőszer közül, amit alkalmazni szoktak a borászok, vannak az ásványi derítőszeren kívül fehérjetartalmú derítőszer, illetve szokták alkalmazni a kálium-vas-cianid, más néven sárgavérlúgsó derítőszert. A szűrés a derítést követi. Szűrés során nagyon sok anyag alkalmazása kerülhet szóba. A leggyakrabban használt szűrőanyagok a perlit, kovaföld és a cellulóz, amelyek közül a perlit és a kovaföld szemcsés szerkezetű, a cellulóz pedig szálás szerkezetű. Ezekon kívül még szóba jönnek a membránszűrők, amelyek a legkisebb mikrobákat és baktériumokat is képesek visszatartani. A gyártástechnológia legutolsó lépése természetesen nem más, mint a palackozás. A legfontosabb a palackozott boroknál, az állóképesség, hiszen a bornak megfelelő stabilitással kell rendelkeznie. Így palackozásnál gondosan kell figyelni a kellő tisztaságra, mind higiéniai és mikrobiológiai szempontból. A palackozás az a

művelet, amely lehetővé teszi minden fogyasztó számára a bor élményét, hiszen nem mindenkihez tud eljutni a hordós bor gazdaságosan.⁸

3.2 A bor és a must kémiai összetétele

A must a sajtolással kinyert zavaros édes folyadék, melynek színe a szőlőfajtától függ. A must elnevezése a latin mustum szóból ered, amely azt jelenti, hogy fiatal, friss, új. A mustban lévő víz mennyisége általában az összes mennyiség 70-88%-a.

Ha a bor és a must kémiai összetételéről beszélünk, akkor gondolhatunk arra, hogy alapvetően minden vegyület megegyezik a borban és a mustban is, csak a mennyiségük az eltérő. A legalapvetőbb különbség a szénhidrátoknál van. A hexózokhoz tartoznak az egyszerű cukrok. A hexózok legfontosabb képviselői a glükóz, fruktóz, a mannóz, a galaktóz és a szorbóz. Ezek közül a legnagyobb mennyiségben a glükóz és a fruktóz található meg a mustban. A hexózok mindig jobbra forgatják a poláros fény síkját, ezért van, hogy a glükóz kap egy D előtagot. A D-glükóz a cellulóznak és a keményítőnek az építőköve, amelyek a monoszacharid-származékok csoportjába tartoznak. A mustban lévő hexózok a glikolízis folyamata során elkezdnek kiejedni az élesztőaktivitás segítségével, így mennyiségük a borban kevesebb, mint a mustban. Vannak olyan szénhidrátok, amelyek egy az egyben átkerülnek a borba, ilyen például a pentóz, ami nem képes erjedni. Ilyen szénhidrát még az arabinóz és a xilóz is, amelyek szintén megtalálhatóak a borban, nem erjednek ki. A szacharóz, más néven nádcukor egy invert cukor, amely nem redukálócukor. Ez a cukor a diszacharidok csoportjába tartozik. Az invertáz enzim szétbontja glükózzá és fruktózzá. A poliszacharidoknál meg kell említeni a cellulózt, a keményítőt, pentozánokat és a pektinanyagokat. A pentozánok a hemicellulózokhoz tartoznak, híg savakkal melegítve, vízfelvétellel hidrolizálnak, vízfelvétellel pentózzá alakulnak.⁹ A cellulózok a növényi sejtfal alapvető részei, tehát tartalék tápanyagforrások, 1,4 β -kötésű glükózpolicimerek. A mustban lévő szilárd anyagokból (bogyóhús, bogyóhéj, sejtfalak) mindig kimutatható a cellulóz. A keményítő szintén a növény tartalék tápanyag tartalma. A poliszacharidok csoportjába tartozik és 1,4 α kötés jellemzi. A szőlőnövény fás részeiben található, a levélben, vesszőben és a gyökérben. A keményítő cukorrá bontva áramlik a növényben, viszont egyes helyeken visszaalakul keményítő formába (kocsány, szár), fontos megemlíteni, hogy a bogyóban ez az átalakulás nem történik meg, így a keményítő a bogyóban nagyon kevés mennyiségben mutatható ki.¹⁰ A pektinanyagok a szőlőben a bogyóhús cellulóz-pektin

membránjaiból származó pektin. Itt fontos megemlíteni a pektinbontáskor származó mellékterméket, amely minden esetben keletkezik, a metanol. Ez a pektin-metil észteráz és poligalakturonáz enzimek hatására keletkezett melléktermék a borokban nagyon kevés mennyiségben van jelen. 20-350 mg/L mennyiség a maximum, amit a bor tartalmazhat, ami jóval az egészségkárosító hatás (8-10 g) alatt van.¹¹ A poliszacharidok csoportjába sorolhatók még a gumik és a nyálkaanyagok is. Ezek mennyisége a mustban és a borban is jelen vannak, csak a borban kevesebb van belőlük. A szerves savak, a következő nagy csoport, amit meg kell említeni. A borban és a mustban is csak D-konfigurációjú cukrok, és L-konfigurációjú savak vannak. A mustban lévő három legfontosabb szerves sav a borkósav, almasav, és citromsav. Ezek mind a szőlőből származnak. A citromsav van jelen a legkevesebb mennyiségben, alig éri el a 2 g/L mennyiséget, így a must savassága a borkósav és az almasav mennyiségétől függ. A borkósav megtalálható a szőlő minden részében, ez a sav a szőlő jellegzetes sava. Ezek a savak szabad, kötött és félig kötött állapotban lehetnek jelen a mustban, meghatározásuk ettől függ. A savasságot a szabad és a félig kötött savtartalom adja. A borban lévő savak, már más mennyiségben vannak jelen, mint a mustban és jelennek meg új savak, amelyek a glikolízis folyamán kerülnek a borba. A borban lévő almasav, citromsav és borkósav mennyisége csökken, a mustéhoz képest. A borostyánkósav, az ecetsav és a tejsav mennyisége jelentős a borban, ezek mind az erjedés folyamán keletkeznek. A borban lévő savakat két nagy csoportra oszthatjuk: illó szerves savak és nem illó szerves savak. Az illó szerves savak azok a savak, amelyek 100°C-os párologtatás során eltávoznak a borból és átmennek a párlatba. Az illó szerves savak csoportjába tartozik az ecetsav, amely jelenléte nagy odafigyelést igényel minden fajta bornál, hiszen sok borbetegséget az ecetsav megnövekedett tartalma okozhatja. Az erjedés révén mindig keletkezik ecetsav, a maximumát akkor éri el, amikor már a cukor fele kiejert, utána csökken a képződése.¹² Ebből következtethető le az, hogy a nagyobb cukortartalmú mustokból több ecetsav is képződik. Az élesztőtevékenység folyamán is képződik ecetsav, ez nagyban függ az erjedés körülményeitől. Az illó szerves savak csoportjába tartoznak még azok a savak, amelyek jelen vannak a borban, de csak nagyon kis mennyiségben. Nagyobb mennyiségben már baktériumos elváltozások következtében lehetnek jelen, ami szintén borbetegségekre utal. Ezek a savak a hangyasav, propionsav és a vajsav. Ezek közül a hangyasav mindig van jelen a borokban, hiszen az erjedés során is keletkezik, a vajsav és a propionsav jelenléte már baktériumos támadások következtében mutathatók ki. A nem illó szerves savak a borkósav, almasav, citromsav, ezek mennyisége folyamatosan

változik, de mennyiségük sokkal kisebb, mint a mustokban. A borostyánkősav és a tejsav az a két sav, amelyek már jelentős mennyiségben vannak jelen a borban. A borostyánkősav az alkoholos erjedés másodlagos terméke. A tejsav az egyetlen olyan sav, amelynek a D- és L-konfigurációjú változata is megtalálható a borban. A D-tejsav a glikolízis útján képződik közvetlenül a piruvátból anaerob körülmények között. Az L-tejsav a biológiai almasavbontásból képződik nagyobb mennyiségben, amikor a tejsavbaktériumok az almasavat tejsavvá alakítják át, ez a malolaktikus erjedés. Nagyobb mennyiségű L-tejsav jelenléte már borbetegségekre utal. A borban jelen van még több szerves sav is, például a mezoxálsav, glicerinsav, glikolsav, ezek jelenléte azonban nem befolyásolja a bort minőségi szempontból. A glükonsav jelenléte bizonyítja, hogy az édes bor nemesrothadású szőlőből származik.¹³

A polifenolok a következő nagy csoport, ami a bor és a must jelentős alkotórésze. Elsőként említeném meg azt, hogy a mustban lévő polifenolok nem sokban térnek el a borban lévő fenoloktól, egy kevés csökkenés tapasztalható a borokban a kiválások miatt. A fenolos jellegű vegyületeket a fenolos OH csoport, könnyű oxidálhatóság és antioxidáns hatás jellemzi. A polifenol elnevezés a fenolos OH csoportok számára utal.¹⁴ A polifenolok két nagy csoportra oszthatóak: tannin fenolok és nem tannin fenolok. A nem tannin fenolok tovább oszthatók még két nagy csoportra a nem flavonoid fenolokra és a flavonoid fenolokra. A flavonoid fenolokat egy nagy közös flaván váz jellemzi, ami három benzoésav gyűrűből áll. Ebbe a csoportba tartoznak a katechin-monomerek, amelyek a (+) katechin és a (-) epikatechin. A leukoantochianin monomerek fontossága abban nyilvánul meg, hogy ezeken keresztül történik az antocianinok bioszintézise. Az antocianidin-monomerek a szőlőbogyó héjában találhatóak. Ide tartozik hat olyan antocianin molekula, amelyek természetesen jelen vannak a szőlőben. Ezek: cianidin, peonidin, delfinidin, malvidin, peralmonidin, petuidin. Érdekességük, hogy ezekre a molekulákra cukorszarmazékok vagy szénhidrátok kapcsolódhatnak fel. Az európai kékszőlőkben csak egy darab cukormolekula képes felcsatlakozni a benzoegyűrű valamely pontjára, viszont vannak olyan szőlőfajták, ahol képes két cukormolekula is felkapcsolódni. A nem flavonoid fenolok csoportjába tartoznak a benzoésav szarmazékok, a fahéjsav szarmazékok és a stilbének csoportjába tartozó vegyületek. Az utóbbi legfontosabb fenolos vegyülete a rezveratrol, amely a szőlőbogyó héjából kerül át a mustba. A másik két nagy csoport a szőlőbogyó húzában található. A tannin fenolok azért különböztethetők meg külön csoportként, mert ezek nem a szőlőből származtathatók, hanem a fából, leginkább fahordós érlelés során. Ide tartoznak a

katechin-dimerek, trimerek, oligomerek, leukoantocianidin polimerek és az antocianidin polimerek.

Az ásványi anyagok szintén egy fontos vegyületcsoport, amit nagyon fontos ismerni a borkészítés során. A borban lévő ásványi anyagok szinte megegyeznek a mustban lévő ásványi anyagokkal, a borban egy kicsivel kevesebb van szintén a kiválások miatt, illetve vannak olyan ásványi anyagok, amelyeket az élesztő is felhasznál. A must ásványi anyagai közé sorolható a kálium, kalcium, magnézium, nátrium, és az egyéb nyomelemek, amelyek kevesebb mennyiségben vannak jelen, jelenléte leginkább külső fizikai műveletek folyamán kerül bele a mustba. Az ásványi anyagok a szőlőhájban, a szőlőmagban, illetve a bogyóhúsban fordulnak elő. A szőlő ezen részeiben az ásványi anyag mennyisége nagyon sok dologtól függ. Ilyen például az időjárás, mennyi a napsütéses órák száma, illetve a csapadék mennyisége. Ezután a másik legfontosabb a talaj típusa, tápanyagellátottsága. A szőlőfajta is erősen befolyásolható tényező lehet, hiszen lehet, hogy a talaj megfelelő a szőlő számára, de a szőlőfajta jobban kedvelheti a csapadékosabb időjárást, így, ha sok napsütés éri a szőlőt, nem valószínű, hogy ásványi anyagban gazdag szőlőtermést kapunk, ezáltal romolhat a késztermék élvezeti értéke is. A fontosabb ásványi anyagokat két nagy csoportra oszthatjuk, vannak a kationok és az anionok, ezek mind a talajból felvett ásványi anyagokra jellemző, amelyek szervetlen formában vannak jelen. A már említett kálium, kalcium, magnézium és nátrium a kationok csoportjába tartoznak. A kálium nagyon fontos a szőlőnövény számára, mert nagyon sok transzportfolyamatban vesz részt. A kálium egyik legfontosabb tulajdonsága az, hogy a borkősavval képes összekapcsolódni és só formájában kiválni, ami nem más, mint a borkő.¹⁵ A szőlőnövény káliumban leggazdagabb része a bogyóhéj, így azok a borok, amelyek cefreáztatáson mennek keresztül, gazdagabb káliumtartalommal bírnak. A kálium az erjedés során felhasználásra kerül az élesztők által, így mennyiségük kevesebb lesz a borban, mint a mustban. A kalcium, magnézium és a nátrium a szőlő fás részeiben található meg legnagyobb mennyiségben. Ezek az ásványi anyagok már kevés mennyiségben fordulnak elő a mustokban. A borok kalcium tartalma kevesebb, mint a mustoké, mert az alkoholtartalom növekedésével kicsapódik egy részük. A magnézium mennyisége a borban ugyanannyi, mint a mustban, mennyisége nem változik. Az anionok csoportjába tartoznak a foszfátok, szulfátok, kloridok, kisebb mennyiségben bromid, nitrát, borát, jodid. A klorid mennyisége a borokban általában alacsony, nagyobb klórtartalomnál már fennáll az esélye annak, hogy a borhoz konyhasót vagy ammónium-kloridot adtak. Fontos megemlítenem a foszfát jelenlétét a borokban. A foszfát fordul elő

az anionok csoportjából a legnagyobb mennyiségben. A foszfát tartalomra szintén igaz az, hogy mennyisége kisebb a borokban, mint a mustokban, ugyanis az élesztők felhasználják a bor foszfáttartalmának egy részét. Viszont, ha sokáig tartjuk seprőn a borunkat, a foszfát kilúgozódhat az élesztőkből ezzel előidézve a ferrifoszfát-kiválást, azaz a fehértörést, ami egy jelentős borhiba.¹⁶ Az egyéb nyomelemek közül a vas az, ami szintén gondos odafigyelést igényel. A borban mindig van egy kevés vas, ami a szőlőből származik, viszont megnövekedett vastartalom arra utalhat, hogy a szőlőfeldolgozás, gyártás során belekerült a vas mechanikai úton a mustba. A magas vastartalom vasas töréseket idézhet elő a borban, amikor a vas a tanninokkal ferrifoszfát-tannát formájában válik ki.¹⁷ Ez szintén egy borhiba, ami a bor fémes ízét eredményezi. A nitrogéntartalmú anyagokra ismét az jellemző, hogy mennyiségük a borban kisebb, mint a mustban. Két nagy csoportra oszthatóak, szerves és szervetlen formára. A szervetlen formába tartozik az ammónium-kation. A szerves forma négy nagyobb anyagot foglal magába, az amidovegyületeket, az aminosavakat, a polipeptideket, illetve a peptonokat. Az élesztő jelentős részüket felhasználja és nagy részük részt vesz a glikolízisben, ezért érthető, hogy a bor kevesebb nitrogéntartalmú anyagot tartalmaz, mint a must. Fontos megemlíteni az asszimilálható nitrogén tartalom fogalmát is, amely az élesztők számára azonnal felvehető nitrogéntartalmat jelent.

Az a kémiai alkotórész, amely a leginkább elkülöníti a bort a musttól, nem más, mint az alkohol. A must normál esetben nem tartalmaz alkoholt erjedés előtti állapotban. A borban viszont már megjelennek az alkohol több csoportjai is. Ide sorolható a metanol, a már korábban említett pektinbontás mellékterméke, az etanol, amely a glikolízis során keletkezik a glükózból. A magasabb rendű egyértékű alkoholok például az i-butil-alkohol vagy az i-amil alkohol képesek a bornak a szerves savaival gyümölcsésztereket képezni.¹⁸ A többértékű alkoholok közé tartozik a glicerin, amelyről a következő pontban fogok részletesebben írni, a 2,3-butilén-glikol, a mannit és a szorbit nagyon kevés mennyiségben.

3.3 A glicerin-és alkoholtartalom

Az alkoholok olyan szénhidrogének, amelyekben egy vagy több hidrogénatomot hidroxilcsoporttal helyettesítünk.¹⁹ Ebből következően lehet az alkohol alifás vagy ciklikus szerkezetű, azaz telített vagy telítetlen. A hidroxilcsoportok száma megadja nekünk, hogy egy-, két-, vagy többértékű alkoholról beszélünk-e. A borban lévő alkoholok a bor alkotórészeinek legfontosabb alkotórészei, amelyek természetes védő-és

tartósítóanyagok. Az etanol egy egyértékű alkohol, amely az erjedés főterméke. Az alkoholtartalom sok mindentől függ a borban. Függ az élesztő fajtájától, attól, hogy az erjedés közben keletkezett szén-dioxid mennyi alkoholt ragad magával, illetve a legfontosabb tényező a must cukortartalma. Magas cukortartalmú mustoknál az élesztők tevékenysége korlátozva van, hiszen egy bizonyos alkoholhatár felett már nem tudnak több cukrot kierjeszteni. Ebből következtethetünk arra, hogy a must cukortartalmára is nagy befolyással van maga a szőlőfajta és a szőlőt ért fiziológiai tényezők, mint például termőhely, csapadék mennyisége vagy a napsütéses órák száma. Vörösborban, így a kékszőlőben kevesebb cukor van, mint a fehérborokban. A borban lévő alkoholok több formában lehetnek jelen. Mint már korábban is említettem, az egyértékű alkoholok közül a metanol nem bír olyan nagy jelentőséggel, hiszen mennyisége nem okoz feltétlenül változásokat a borban, illetve a hiedelmekkel ellentétben, nincs egészségkárosító hatása sem. A két szénatomnál többet tartalmazó egyértékű alkoholokat nevezzük magasabbrendű alkoholoknak.²⁰ Ezeket más néven kozmaalkoholoknak vagy kozmaolajoknak is szokták hívni. A többértékű alkoholok közé tartozik a háromértékű alkohol, azaz a glicerín. A glicerín a legegyszerűbb, de egyben legfontosabb háromértékű alkohol. Zsírsavakkal alkotott észterei egyben zsírok és olajok alkotórészei. A glicerín felel a bor testességéért, viszkozitásáért. Édes íz jellemzi, színtelen, szagtalan szirupszerű folyadék. Nagy viszkozitású folyadék, így a bornak egyfajta testességet, bársonyosságot ad. A glicerín az erjedés során képződő másodlagos termék, 3 értékű alkohol.²¹ A glikolízis folyamatát már nagyon sok helyen megemlítettem dolgozatomban, de seholyan sem mentem bele részletesen, úgy, ahogy itt fogok. A mustban lévő glükóz az élesztők által elkezd átalakulni, az élesztők az energiát kizárólag az ATP-ből szerzik. A glikolízis első lépésében képződnek a foszforsavészterek, Robinson-észter, Neuberger-észter és Harden-Young-észter. Ezek az észterek hexokináz és foszfohexokináz-enzimek segítségével képesek átalakulni. A második lépésben képződnek a trióz-foszfátok, amelyek a fruktóz-1,6-difoszfátból (Harden-Young-észter) képződnek. Itt válik két szakaszra a glikolízis folyamata. Képződik a dihidroxiaceton-foszfát (DHAP) és glicerinaldehid-3-foszfát. Az utóbbi vegyületből következik a glikolízis harmadik lépése a piruvát képződése. A glicerinaldehid-3-foszfátból glicerinsav-3-foszfát keletkezik az ADP-ből keletkezett ATP energia segítségével. A glicerinsav-3-foszfátból keletkezik glicerinsav-2-foszfát, amelyből képződik vízvesztéssel a piruvát (piruvát). A következő lépés a glikolízis negyedik, egyben utolsó lépése az acetaldehid és az etanol képződése. A piruvátból dekarboxilezéssel, azaz szén-dioxid veszteséggel képződik az

acetaldehid. Ez a szén-dioxid veszteség az, amire erjedés során fontos odafigyelni. Az acetaldehidből dekarboxiláz-enzim hatására keletkezik az etanol. Ha oxigén nincs jelen a folyamat során, a piruváttól nem acetaldehid képződik, hanem átalakul D-tejsavvá. A glikolízis ezen szakasza egy redoxrendszert képez, miközben az egyik ág oxidálódik, a másik elkezd redukálódni, ha nem történne meg a redukció, a glikolízis leállna. Ami a glicerinné képződésben fontos szakasz, az a dihidroxi-aceton-foszfátot követő szakasz, amely az alkohol-képződéssel párhuzamosan zajlik.²² A DHAP-ból redukálódik a glicerinné, NAD⁺-NADH átalakulása során. Ennek egy része foszfát-enzim segítségével alakul át glicerinné. A glikolízis folyamata csak 3%-ban történik az etanol képződésénél. A többi 97% az, ami a glicerinné képződésénél dominál. Az élesztő az, ami képes a 3% felé tolni az erjedést. Az így keletkezett glicerinné a többértékű alkoholokhoz tartozik, pontosabban a glicerinné egy háromértékű alkohol. A borban 6-10g/L mennyiségben van jelen normál esetben. Mennyisége a borokban állandónak mondható, kevés esetben lehet magasabb a bor glicerintartalma az átlagosnál. Itt fontos megemlíteni, hogy a *Botrytis cinerea* működése során is képződhet glicerinné, így a nemesrothadáson keresztül ment szőlők több glicerinné tartalmaznak, tehát hazánkban a tokaji szamorodni és aszúborok. Az alkohol után a glicerinné van jelen a legnagyobb mennyiségben a borban. Fahordós érlelés során a bor veszíthet glicerinné-tartalmából, ugyanis egyes baktériumok megtámadják és lebontják.

3.4 Élesztőtörzsek jelentősége

Az élesztők a gombák családjába tartoznak. Rengeteg élesztőfaj ismert az élelmiszeriparban, legnagyobb tulajdonságuk az erjeszhetőség, így például nekik köszönhető a sör, a bor erjesztése, illetve a kenyér kelesztése. Az élesztők csak három, hat és kilenc szénatomos szénhidrátokat képesek alkoholosan kiereszteni. A poliszacharidok csak hidrolízissel való lebontás után képesek kiereszteni, de ehhez az élesztő nem tud hozzájárulni, csak egyes penészgombák.²³ A borászatban ismert 15-20 élesztőfaj jelenléte nagyban hozzájárul a bor harmóniájának kialakításához. A legismertebb élesztő a *Saccharomyces cerevisiae* és a *Saccharomyces uvarum*, amelyeket borélesztőknek nevezünk. Legfontosabb tulajdonságuk az, hogy képesek oxigén jelenléte nélkül is szaporodni, amit erjesztésnek hívunk. A *Saccharomyces* nemzetségbe tartoznak, valódi egysejtűek, alakjuk lehet gömbölyű, ovális vagy megnyúlt. Fonál nem jellemző rájuk, álhifát képeznek, szaporodásukra a sarjadzás jellemző, tehát egy adott időn belül

egy sejtből két sejt lesz, majd két sejtből négy. Mivel a borban nagy számban vannak jelen, így tulajdonságaik közé tartozik még, hogy savtűrésük kiváló, hiszen a bor savtartalma igen magas. A borban jelenlevő élesztőkhöz tartozik a *Zygosacchamromyces* nemzetség, amelyek szintén erjesztőképes fajok, de gyakori romlásokozók is főleg palackos boroknál. A nemzetségnek cukortűrő képessége kiemelkedő, vannak olyan fajok, amelyek képesek akár 60%-os cukortartalomnál is jól növekedni (*Z.rouxii*).²⁴ Ez az élesztő borászati szempontból negatív tulajdonságú. Sűrített mustok utóerjedése és a borok mikrobiológiai instabilitása is neki köszönhető. Ezzel szemben a *Z.bailii* tartósítószer-rezisztenciája kiemelkedő és képes akár 1%-os ecetsav koncentrációt is elviselni., illetve a magas alkohol-tartalmat is jól tűri. A *Z.bailii* egy furktofil élesztő, ami azt jelenti, hogy a fruktóz erjesztését hamarabb képes véghez vinni, mint a glükózét. Itt nagyon fontos megemlíteni a glükóz-fruktóz arányt, ami a szőlőben teljes érettségénél mindig 1, ha ezek az élesztők végzik nagyobb mértékben az erjedést, ez az arány eltolódhat 1-nél nagyobb arányba, így a glükóz felhalmozódhat. Sok olyan gomba faj van, amelynek vannak ivaros, ivartalan alakjai, de vannak olyanok is, amelynek ismert ivaros alakja ivartalan viszont nem, így ezeknek a gombáknak szerepel az ivaros és ivartalan alakja neve is, tehát két néven szerepelnek. Erre jó példa a szintén borban jelen levő *Kloeckera apiculata* vagy másik nevén *Hanseniaspora uvarum*. A szőlőbogyóban fordul elő, ezek a fajok is erjesztenek, és mivel nagyobb mennyiségben vannak jelen, mint a *S.cerevisiae*, így ők felelnek a spontán erjedés beindításában. Alkoholtűrésük nem olyan jó, de ez a tulajdonságuk nem különösebben befolyásolja a bor aromáját, viszont sokkal több ecetsavat termelnek, mint a borélesztők. A borban jelen levő élesztők is két nagy csoportra oszthatóak. Az egyik csoport az a csoport, amelynek tagjai képesek a cukrot önállóan kierjeszteni, a másik ezzel szemben az, amelyik nem. Őket hívjuk vadélesztőknek, amely minden nem-*Saccharomyces* faj. Ezek szintén jelen vannak a borban természetes körülmények között, viszont nagyobb mennyiségben már jelentős romlásokozók. A *Brettanomyces bruxellensis* vagy más néven *Dekkera* nemzetség okozója az úgynevezett brett jellegnek, tehát az egéríz kialakulásának, ami a borászatban egy nagyon ismert borbetegség. Nagyon sok ecetsavat képeznek, de alkoholtűrésük nagyon jó. Számuk megnövekedhet fahordós érlelés során, vagy ha a bornak virágos a felülete. Képesek elszaporodni nitrogén hiányos környezetben is, jól fel tudja használni az elhalt élesztősejteket is. A *Schizosaccharomyces* élesztő is a vadélesztőkhöz tartozik. Borászati jelentőségük az almasavbontásban nyilvánul meg, anaerob körülmények között az L-almasavat képesek etilalkohollá erjeszteni.²⁵ Szaporodása lassabb, mint a

borélesztőké, viszont kénessav tűrése jobb, így erjedés során savszegénységet okozhat a borban. A virágélesztők egy másik nagy csoport, amely borászati szempontból lényeges. Ezek az élesztők képesek a bor felületén egy hártyát képezni, ami fehér színű réteg, képes felhasználni a borban lévő glicerint, alkoholokat, illetve savakat, ezáltal jelentős borbetegséggel kell számolni. A virágélesztők közé tartozik a *Pichia* nemzetség, *Candida* nemzetség egyes fajai, *Issatchenkia* nemzetség és a *Debaromyces* nemzetség.

A borainkhoz használt 5 fajélesztők a következők voltak: Erbslöh kereskedelmi forgalomban kapható szelektált fajélesztő. Ezt az élesztőt vörösborokban szokták leggyakrabban használni, azért, hogy elérjék a gyümölcsös illatos jegyeket és a fajtajelleg kialakításában is jelentős szerepet játszik.²⁶

A Kokoferm fajélesztő egy *Saccharomyces* alapú fajélesztő. Üde, reduktív borokhoz szokták leginkább használni. Színstabilitásért jelentősen hozzájárul, és a rozéknál nagyon jól kiadja a gyümölcsös ízvilágot.²⁷

A Lesaffre kereskedelmi élesztő leginkább az almasavbontás szempontjából jelentős. A tejsavat lebontja almasavvá és ezáltal felel a bor harmonikusabb savtartalmáért. Ezzel a fajélesztővel igyekeznek rávilágítani arra, hogy almasavbontással is jó karakteres ízvilágú és savasságú borok gyárthatók.²⁸

A következő általunk használt borászati fajélesztő a *Cellariustól* származó *Saccharomyces bayanus* törzsbe tartozó fajélesztő. Ez a fajélesztő magas tűrőképessége miatt ismert a borászatban. Jól viseli a magas alkohol és savtartalmat, de ellenáll a hőmérsékleti és pH változásoknak is.²⁹ A fruktózt nagyobb mennyiségben használja fel, mint magát a glükózt, nem úgy, mint más élesztők.³⁰ Pozitívuma még az is, hogy nagyon kevés illósavat termel, ezáltal elkerülhetők az esetleges borhibák kialakulása.

A Fermentis egy *Brettanomyces bruxellensis* fajélesztő. A söriparban is egy nagyon kedvelt fajélesztő flokkuláló képessége miatt.

Ezeket az élesztőket minden gyártó adott honlapjáról ismertem meg részletesebben.

4. Anyag és módszer

4.1 Pinot noir jellemzése

A Pinot noir rulandi fajtanévvel került Magyarországra egy német kereskedő által a 18. század végén.³¹ Hivatalosan Franciaország burgundi régiójából származik. A Pinot noir hazánk egyik legelterjedtebb kékszőlő fajtája, amely gyümölcsösségétől vált olyan ismertté. Jellegzetes ízelményt nyújt a belőle készült bor vagy rozé bor, gyümölcсарomája az apró magvas gyümölcsök illatát képezik. Ilyenek például az eper, málna, feketeribizli vagy a cseresznye. Földrajzi és talaj szempontból nem igényes, szélsőséges időjárástűrő, ellenáll a fagynak és a szárazságot is egészen jól bírja. A magyar borvidékek közül az egri és a soproni borvidéken található meg, de a villányi és a szekszárdi borvidékeken is jelentős, viszont mivel jó alkalmazkodó képessége van, így majdnem minden borvidékünkön megtalálható. Korai virágzású zsendülése és érése közepes idejű. Magát a termést közepes fürt és bogyó méret jellemzi. Héja vastag, antocianinban gazdag, cukortartalma alacsony szemben a savtartalommal, ami magas. A belőle készült bor mély vörös, rubinszínű, kicsit fanyar, de fűszeres és gyümölcsös jegyes egyaránt megjelennek benne. Házasítás szempontból nagyon jó alapanyag, készítenek belőle sillert és rozét is.

4.2 Vizsgálati módszer

4.2.1 Redukálócukortartalom meghatározása

Normális körülmények között a borok 100%-ra kiejednek, kivétel a pentózek, ugyanis ők nem erjeszthető cukrok egy az egyben jelen vannak a borban. Ezáltal a bor természetes eredetű cukortartalma 1,2 g/L körül van, fajtától és termőhelytől függően. A borban lévő cukrok, a hexózek és a szőlőcukor összefoglaló neve a redukálócukor³² (*Török S. (1990): Borászok új zsebkönyve*). Ennek meghatározása Schoorl módszer segítségével történik. Egy Erlenmeyer lombikban kimérünk 10,0 cm³ Fehling I. és Fehling II. oldatot. Ezt követően hozzá kell adni 0,2 cm³ mintát, majd desztillált vízzel be kell mosni. Az így kapott oldatot forrástól számított két percig kell forralni, majd kézmelegre hűteni. A kihűlt oldathoz adni kell 10,0 cm³ 30%-os KI-t és 15,0 cm³ 16-17%-os H₂SO₄-t, összekeverés után következik a titrálás. A bürettát alapos átmosás után jelre töltjük 0,1 normális Na₂S₂O₃-tal, (Na-tioszulfát), majd el lehet kezdeni a titrálást. A színátcsapást

egy halvány szalmasárga szín jellemzi. Ekkor abba kell hagyni a titrálást, és hozzá kell adni az oldathoz egy cseppentőnyi keményítőt. Alapos összerázás után, folytatni kell a titrálást a már eddig kapott fogyástól. A titrálás végét a tejfehér szín jelzi. A redukáló cukortartalom meghatározásának képlete:

$$(V_{vak} - V_{minta}) \cdot faktor$$

Ahol,

V_{vak} = a vakmintára fogyott Na-tioszulfát,

V_{minta} = a bormintával készült oldatra fogyott Na-tioszulfát,

faktor = 1,0204

A képlet alapján szükséges egy vakminta készítése is. A vakminta annyiban különbözik a rendes mintától, hogy nem a bormintából adunk hozzá, hanem vizet. Így a fogyás sokkal több lesz, mint a mintával, ugyanis itt nincs cukor, amivel komplexet képezne a réz, vagyis reagálni tudna a Na-tioszulfát. Vakmintára azért van szükség, hogy meg tudjuk határozni a rendszerben lévő összes Cu^{2+} koncentrációját.

4.2.2 Savtartalom meghatározása

A savtartalom meghatározásánál elsősorban a titrálható savtartalmat tudjuk meghatározni, ami nem más, mint a borban vagy a mustban lévő szabad sav, amelyet borkősavtartalomként fejezünk ki.²⁷ A szerves savak a borban és a mustban is szabad, félig kötött és kötött formában vannak jelen, azokat is külön meg tudjuk mérni. Ha a savasságra vagyunk kíváncsiak, akkor a titrálható savtartalom meghatározása a jó módszer. Ilyenkor ki kell mérni pipettával 15,0 cm^3 mustot majd beleönteni egy Erlenmeyer lombikba. Hozzáadunk 6-8 csepp brómtimolkék indikátort, majd összekeverjük körkörös mozdulatokkal. A bürettát előkészítés után felállítjuk a büretta tartó állványra, majd alapos átmosás után jelre töltjük 0,2 normális NaOH oldattal. Addig titráljuk, amíg nem kaptunk egy sötétzöld színt.

A titrálható savtartalom számítása:

$$V_{minta} \cdot faktor$$

V_{minta} = a bürettában mért fogyásom

faktor = a NaOH oldat faktora

A titrálható savtartalmat általában milliekvivalens/L (me/L) szokták kifejezni. Ez azt jelenti, hogy 1,0 L must vagy bor közömbösítéséhez hány mL 1,0 normális lúg szükséges.

Fontos kiemelni, hogy a savasságot a szabad és a félig kötött savtartalom adja. A másik fontos sav, amely jelen van a borban az a kénessav. A borban és mustban ugyanis a kénessav lehet szabad, félig kötött és kötött formában jelen. A méréssel csak a szabad és a félig kötött savtartalmat tudjuk mérni, a kettő különbségéből számolható a kötött savtartalom. A mérést lehet végezni párhuzamosan, ugyanis az összes savtartalom meghatározásánál az oldat előkészítése után várni kell legalább 20 percet, ami alatt elvégezhető a másik mérés.



1. ábra: Titrálás

Tehát egy kupakos mérőlombikba kell kimérni az oldatokat, $25,0 \text{ cm}^3$ NaOH-t mérünk bele mérőhenger segítségével. Hozzáadunk pipettával $50,0 \text{ cm}^3$ -t a bormintából, majd lezárjuk a kupakkal és húsz percig állni hagyjuk. Az idő letelte után hozzáadunk mérőhengerrel még $1,0 \text{ cm}^3$ keményítőt és 2-3 csepp 2 %-os KI-t. A végén még hozzáadunk $15,0 \text{ cm}^3$ H_2SO_4 -t és az így kapott oldatot felkeverés után a már előkészített kálium-bijodáddal feltöltött bürettával titráljuk. Kék színátcsapás jelezte a titrálás végét, leolvastam a fogyást. A szabad kénessav-tartalom nem sokban különbözik az előbbiektől. Pipettával kimérünk $50,0 \text{ cm}^3$ bormintát adunk hozzá $1,0 \text{ cm}^3$ keményítőt, 2-3 csepp 2 %-os KI-t és $10,0 \text{ cm}^3$ 16-17%-os H_2SO_4 -t. Ezt szintén kálium-bijodáddal titráljuk. Itt a titrálás végét a sötét lila szín jelezte, ami már majdnem fekete volt. A savtartalom meghatározásához

$$V_{\text{minta1,2}} \cdot 10 = \frac{mg}{L}$$

szükséges

képlet:

V_{minta1} =összes savtartalomnál mért fogyás

V_{minta2} = félig kötött savtartalomra mért fogyás

$$(V_{\text{minta1}} - V_{\text{minta2}}) \cdot 10 = \text{kötött savtartalom}$$

4.2.3 Alapanalitikai paraméterek

A Matyó rozé összesített eredményei:

Cukortartalom g/L-ben kifejezve:

2022. október 6-7, 2023 január 10.

	G/L	G/L	G/L
MATYÓ ROZÉ	57,63	26,7	2,7

1. táblázat: Cukortartalom változása

SO₂ tartalom szabad és összes mg/L-ben kifejezve:

	SZABAD SO ₂	ÖSSZES SO ₂
2022. OKTÓBER 10.	10	104
2022. OKTÓBER 14.	18	130

2. táblázat: SO₂ tartalom

2022. október 14-28.

	ALKOHOL	EXTRAKT- TARTALOM	CUKOR	TITRÁLHATÓ SAVTARTALOM	PH	ILLÓSAV
	V/V%	G/L	G/L	G/L		G/L
SZŰRÉS ELŐTT	11,72	18,0	2,4	7,8	3,02	0,32
SZŰRÉS UTÁN	11,57	18,6	1,6	7,0	3,03	0,33

3. táblázat: Kémiai összetétel

Polifenol-tartalom g/L-ben kifejezve:

	ÖSSZES POLIFENOL	LEUKOANTOCIANIN	KATECHIN	ANTOCIANIN	SZÍN INT. ÁRNY.
2022.10.28.	388	114	70	24,6	0,642 0,86

4. táblázat: Polifenolok

2022. október 28. eredmények g/L-ben kifejeve:

	GLICERIN	ALMASAV	TEJSAV	BORKŐSAV	AZONNAL FELVEHETŐ NITROGÉN	PROLIN
2022.10.28	5,4	2,0	1,02	2,0	541	396

5. táblázat: Glicerín, savak, aminosavak

4.2.4. Glicerín-és alkoholtartalom meghatározása

A glicerín- és alkoholtartalom meghatározása a FOSS Analytical géppel történt.

4.3 Kísérlet menete és leírása

4,0 L mustot mérőhengerek segítségével mértem ki, és belefejtettem egy üvegballonba. Megmértem a must mustfokát mustfokolóval, ami 17,4° lett. Én megemeltem két mustfokkal, így lett az én mustom 19,4°-os. Ahhoz, hogy meg tudjuk emelni a mustfokot ki kell számolnunk azt, hogy mennyi gramm cukor hozzáadása szükséges. Ha megfigyeljük *Török S. (1990): Borászok új zsebkönyve* című könyvben a 127-es oldalon lévő 22-es táblázatot láthatjuk, hogy a mustfokoknál a cukortartalom g/L-es mértékegységben van megadva. Literre és kilogrammra átszámítva, ha 1 MM°-ot akarok emelni, akkor 100,0 L musthoz 1,0 kg cukrot adok.

Nekem 4,0 L mustom van így:

$$100,0 \text{ L} - 1,0 \text{ kg}$$

$$4,0 \text{ L borom van} - \frac{4,0 \text{ L}}{100,0 \text{ L}} \cdot 1,0 \text{ kg} = 0,04 \text{ kg, azaz } 40,0 \text{ g kell } 1 \text{ MM}^\circ \text{ emeléséhez}$$

A 80,0 g cukor hozzáadása után megmértem a must titrálható savtartalmát. Fogyásom 6,4 mL volt. A titrálható savtartalom számítása:

$$6,4 \cdot 1,0204 = 6,53 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

A következő lépés, a mustkezelés legalapvetőbb lépése, a kénezés. A musthoz általában 30,0-50-0 mg/L ként adagolunk. A cseppfolyós kén-dioxidból 5,0%-os törzsoldatot készítünk (H₂SO₃), 5,0 g hatóanyag van 100,0 mL-ben, tehát 1,0 mL-t adok 1,0 L musthoz, de nekem 4,0 L mustom volt, így 4,0 mL ként adtam hozzá. Ezt követte a must fajélesztős beoltása. 20,0-40,0 g/hL élesztőt szoktak adagolni a mustokhoz, azaz 40,0

grammot 100,0 L-hez. Így 4,0 L-hez 1,6 g élesztő szükséges. Az élesztőt nem beleszortam a mustba, hanem szuszpenziót készítettem, felöntöttem kevés vízzel és adtam hozzá egy keveset a mustból, majd jól összekevertem üvegbot segítségével. Egy kicsit állni hagytam, hogy az élesztők elkezdjék megszokni a körülményeket. Hozzáöntöttem a musthoz, majd adtam még hozzá 1,6 g tápsót.

$$100,0 \text{ L} - 40,0 \text{ g tápsó}$$

$$4,0 \text{ L} - \frac{4 \cdot 40}{100} = 1,6 \text{ g}$$

Alaposan összekevertem a mustot a hozzáadott anyagokkal, majd parafilm segítségével lezártuk az üveg száját és hagytuk erjedni egy 18°C körüli hőmérsékleten.



2. ábra: Parafilm

Erjedés közben megmértem a Brix fokát a mustnak, ami 6,91 lett. Körülbelül másfél hét eltelte után elvégeztem az első fejtést. A mustban lévő szediment szemmel láthatóan leülepedett, vastag réteget képezve a tartály alján. Egy cső segítségével végeztem a dekantálást, eltávolítottam a seprőről a mustot, átengedtem egy nagyobb főzőpohárba, majd mérőhengerek segítségével lemértem a must pontos térfogatát, ami 3,394 L lett. Újra visszatöltöttem a már megtisztított erjesztő kannába a mustot és további két hétre hagytam erjedni. A második fejtéskor megmértem a must kénessav-tartalmát, a már fent leírtak szerint. Az összes kénessav tartalomnál 14,0 mL a félig kötött savtartalomnál 2,0 mL volt a fogyásom. Ebből következik a kötött savtartalom:

$$V_{minta} \cdot 10 = \frac{mg}{L}$$

$$(14,0 - 2,0) \cdot 10 = 120 \frac{mg}{L} \text{ kötött } SO_2$$

A második fejtéskor szintén megmértem a titrálható savtartalmat. Mindent ugyanúgy csináltam, mint az első mérésnél. Ennél a fogyásom 7,7 mL lett, amit jól látható színátcsapás jelzett. A titrálható savtartalmam:

$$7,7 \cdot 1,0204 = 7,85708 \frac{g}{L}$$

A következő mérés a redukáló cukortartalom meghatározása Schreiner módszerével. Mindent ugyanúgy csináltam, ahogy fentebb leírtam. A teljes fogyásom 22,0 mL volt. A mérés során elkészült a vakminta is, amire a fogyásom 27,8 mL lett. Ebből már tudtam számolni redukálócukor-tartalmat:

$$(V_{vak} - V_{minta}) \cdot faktor \Rightarrow (27,8 - 22,0) \cdot 1,0204 \\ = 5,92 \text{ g/L a bor redukálócukor - tartalma}$$

Ezt a mérést, azok a mérések követték, amelyeket már gépekkel mértem meg, a laborban segítőkkel együtt. Először is a minta extrakt-tartalmát mértük, amelyhez szükség volt megmérni a minta sűrűségét, pH-ját, illósvartartalmát, desztillációt követően a párlat sűrűségét, illetve az alkoholtartalmat. Ezek az eredmények a következők lettek:

Minta alapsűrűsége: $\rho = 0,99131 \frac{g}{cm^3}$

pH= 3,02

Illósvartartalom= $0,32 \frac{g}{L}$

Párlat sűrűsége: $\rho = 0,98430 \frac{g}{cm^3}$

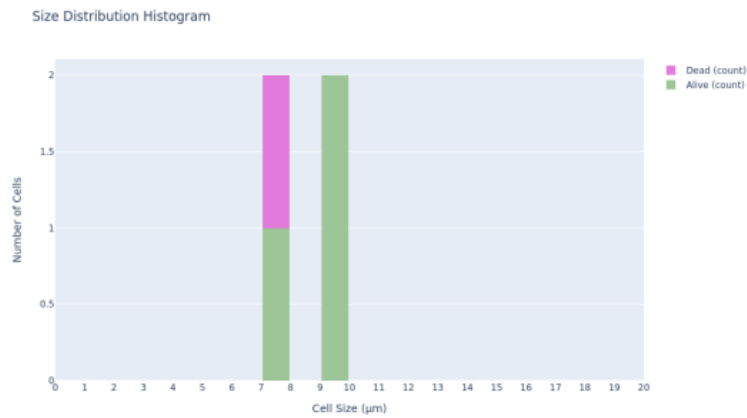
Alkoholtartalom= 11,83V/V%

Ebből következik:

$$(\rho_{minta} - \rho_{párlat} + 1) = (0,99131 - 0,98430 + 1) = 1,00701 \frac{g}{cm^3}$$

Az extrakt tartalom nem más, mint a borban lévő vonadékanyag. A must vagy bor lepárlása után visszamaradt anyagokat nevezzük vonadékanyagoknak vagy extraktanyagoknak.³³ (Török S. (1990): *Borászok új zsebkönyve*) A vonadékanyag tartalom meghatározásához táblázatot kell használni, aminek segítségével szolgál a kiszámolt sűrűség. Így a táblázatból leolvassva a borom extrakt tartalma 18,0 g/L. Az erjedés közben megvizsgáltam az elhalt, vagy még életképes élesztők számát Oculyze mikroszkóp segítségével. A mintaelőkészítés egyszerű volt, először elkészítettem egy hígítást, 99,0 mL vízbe pipettával kimértem 1,0 mL mintát. Ezt követően kivettem 1,0 mL-t a szuszpenzióból és egy kis kémcsőbe töltöttem. Ezt követte a festés, egy úgynevezett metilénibolya festéket töltöttem a szuszpenzióra, szintén 1,0 mL-t. Kicsit

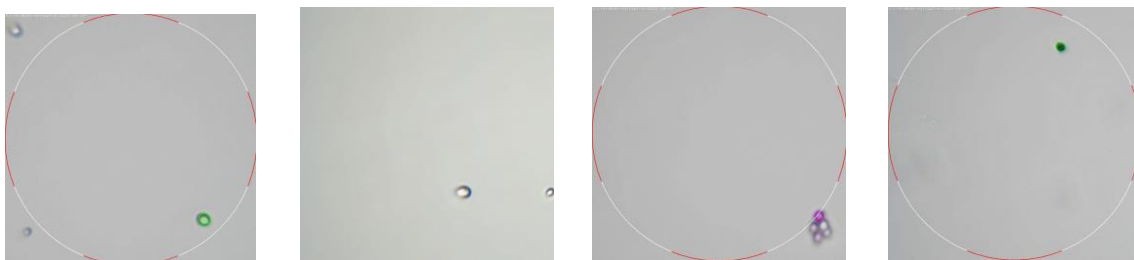
állni hagytam, hogy a festék megfelelően megfesse az élesztőket. Ez követően rácseppenttem egy keveset egy speciális tárgylemezre és kezdődhetett a megfigyelés. A képet egy tablet adta ki, amelyről fotókat is lehetett készíteni. Az eredményeim a következők:



3. ábra: Élő és holt élesztők



4. ábra: Élesztők jelenléte a táptalajban



5. ábra: Élő és holt élesztők a táptalajban

Ez a mérés volt az utolsó, amit elvégeztem a második fejtés után. A megmaradt bort ismét üvegballonba töltöttem és befedtem a ballon száját vattával.



6. ábra: Erjedés közben

A következő lépés a próba derítés volt. A derítés a borkészítés egyik alapvető művelete, amelynek célja, hogy azok a kolloid részecskék, amelyek az erjedés során kicsapódtak, de sűrűségük nem éri el a bor sűrűségét el legyenek távolítva. Olyan anyagokat adagolunk a borba, amelyek ellentétes töltésűek a bor kolloid részecskéivel, így magukhoz vonzva flokkokban összeállva le tudnak ülepedni a tartály aljára. A bentonit egy negatív töltésű kalcium és magnézium tartalmú alumínium-hidroszilikát.³⁴ Ez egy vulkanikus ásvány. A borban lévő kolloidok, a fehérjék pozitív töltésűek, így a bentonit magához tudja vonzani őket, amellyel már eltávolíthatóak a borból. Mivel pontosan kell tudni, hogy a bor mennyi derítőszerre képes felvenni, így próbaderítést kell alkalmazni, ami annyit jelent, hogy szuszpenziókat csináltam, tehát különböző mennyiségű bentonitot adtam a kimért bormintákhoz, majd egy hét eltelte után, megvizsgáltam, hogy melyik az a minta, ami a legjobb mennyiségben tartalmaz bentonitot. A bentonit alkalmazása még azt a pozitívumot adja, hogy a reális határérték fölötti adagolása sem rontja el a bor minőségét, tehát bentonittal nem lehet túlderíteni a bort. 10%-os szuszpenziókat csináltam és 0,5 dL bormintát használtam. Tudjuk, hogy 1,0 L bentonit kell 1,0 hL-hez, hogy 100,0 g/hL-es oldatot kapjunk. A 10%-os szuszpenzió azt jelenti, hogy 100,0 mL oldatba 10,0 g oldott anyag van. 100,0 g oldott anyag 1000,0 mL-es oldatba kell, azaz 1,0 L-hez. A számolást 100,0 g/hL, 120,0 g/hL és 150,0 g/hL-re kell elvégezni.

100,0 g/hL-nél 1000,0 μ L bentonit kell 1,0 dL-be,

120,0 g/hL-nél 600,0 μ L bentonit kell 0,5 dL-be, és

150,0 g/hL-nél 750,0 μ L bentonit szükséges 0,5 dL-be.

A próba derítés eredménye az lett, hogy mindegyik kimért minta soknak bizonyult a boromnak. Az erjedés után visszamért borom mennyisége 2050 mL volt. Mivel 1000,0 mL-be 20,0 mL 10%-os NaCalit szükséges, így 2050 mL-be 41,0 mL derítőszer kerül.

Ezt követte a szűrés művelete. A szűrés a borstabilizálás legutolsó művelete, amikor szűrőpapír segítségével leszűrtük a borunkat előbb egy nagyobb szűrőfelületű papírral, majd gép segítségével.



7. ábra: Kézi szűrés, szűrőpapír, gépi szűrés

5. Eredmények és értékelések

5.1 Alapanalízis értékelése

A must cukortartalom-mérésének eredményei g/L-ben kifejezve:

2022. október 6-7-10

2022. OKTÓBER 6. 2022. OKTÓBER 7. 2022. OKTÓBER 10.

TESORO ROSSO	46,6	13,4	1,6
BUDAI RETTENET	53,6	17,9	2,3
MATYÓ ROZÉ	57,63	26,7	2,7
SZÜRETI RÓZSA	58,38	24,1	4,1
ANDREASO	40,05	23,7	3,6

6. táblázat: Összesített eredmények

október 10. fejtés utáni szabad és összes SO₂ mg/L-ben kifejezve:

	SZABAD SO₂	ÖSSZES SO₂
TESORO ROSSO	6	106
BUDAI RETTENET	10	100
MATYÓ ROZÉ	10	104
SZÜRETI RÓZSA	8	100
ANDREASO	6	106

7. táblázat: SO₂ tartalom

2022.október 14.

	SO ₂	ALKOHOL	EXTRAKT- TARTALOM	CUKOR	TITRÁLHATÓ SAVTARTALOM	PH	ILLÓSAV
	MG/L	V/V%	G/L	G/L	G/L		G/L
MATYÓ ROZÉ	18/130	11,72	18,0	2,4	7,8	3,02	0,32
ANDREASO	14/140	10,58	22,2	3,1	8,3	2,95	0,36
TESORO ROSSO	20/142	11,28	7,4	2,6	8,1	3,04	0,28
BUDAI RETTENET	10/122	10,67	20,9	2,0	8,1	3,00	0,22
SZÜRETI RÓZSA	18/128	11,72	23,95	2,1	7,65	3,10	0,34

8. táblázat: Összesített eredmények

2022.október 28. szűrés után

	ALKOHOL	EXTRAKT- TARTALOM	CUKOR	TITRÁLHATÓ SAVTARTALOM	PH
	V/V%	G/L	G/L	G/L	
SZÜRETI RÓZSA	11,54	22,81	3,0	6,8	3,05
TESORO ROSSO	11,17	18,0	1,0	7,2	3,01
MATYÓ ROZÉ	11,57	18,6	1,6	7,0	3,03
ANDREASO	10,63	21,7	0,9	7,1	3,01
BUDAI RETTENET	10,49	21,2	0,6	7,0	3,01

9. táblázat: Szűrés utáni eredmények

Szabad és összes SO₂ szűrés után mg/L-ben kifejezve:

	SZABAD SO ₂	ÖSSZES SO ₂
SZÜRETI RÓZSA	18	110
TESORO ROSSO	20	118
MATYÓ ROZÉ	16	114
ANDREASO	18	112
BUDAI RETTENET	16	108

10. táblázat: Szűrés utáni SO₂

Szűrés utáni illósav-tartalom g/L-ben kifejezve, illetve polifenolok mg/L-ben kifejezve:

	ILLÓSAV	ÖSSZES POLIFENO L	LEUKO- ANTOCIANIN	KATECHI N	ANTOCIANI N	SZÍN	
						INT.	ÁRNY.
SZÜRETI RÓZSA	0,37	390	135	71	25,5	0,658	0,90
TESORO ROSSO	0,29	394	118	87	31,0	0,728	0,89
MATYÓ ROZÉ	0,33	388	114	70	24,6	0,642	0,86
ANDREASO	0,32	381	121	92	20,1	0,714	0,89
BUDAI RETTENE T	0,24	383	127	78	29,2	0,695	0,97

11. táblázat: Szűrés utáni illósav és polifenol

	GLICERIN	ALMASAV	TEJSAV	BORKŐSAV
	G/L	G/L	G/L	G/L
SZÜRETI RÓZSA	5,1	2,1	0,96	1,4
TESORO ROSSO	5,3	2,3	1,14	2,8
MATYÓ ROZÉ	5,4	2,0	1,02	2,0
ANDREASO	5,0	2,3	0,87	3,1
BUDAI RETTENET	4,9	2,4	1,09	3,0

12. táblázat: Savak és glicerin

	AFN	PROLIN
SZÜRETI RÓZSA	496	372
TESORO ROSSO	627	413
MATYÓ ROZÉ	541	396
ANDREASO	517	354
BUDAI RETTENET	508	369

13. táblázat: Aminosavak

5.1.1 Alkoholtartalom kiértékelése

Ha a 8. és a 9. táblázat alapján nyomon követjük az alkoholtartalmat, akkor nagyon szépen láthatjuk, hogy melyik a legalacsonyabb és a legmagasabb érték. A kezdeti alkoholtartalom az első mérésnél még szűrés előtt volt, de látható, hogy a szűrés utáni alkoholtartalom nagyon csekély mértékben tér el. Mindkét esetben a Matyó rozé és a Szüreti rózsa alkoholtartalma a legmagasabb. A legalacsonyabb értéke az Andreaso és a Budai Rettenetnek van. A Budai Rettenet és a Matyó rozét vizsgálva az első alkoholmérésnél 8,96V/V%-os a másodiknál pedig 9,33V/V%-os eltérés állapítható meg, ami nagyon szépen mutatja, hogy az élesztőtevékenység mennyire változó volt ugyanabban a közegben. A Matyó rozé rendelkezik a legmagasabb alkoholtartalommal mindkét esetben, az én élesztőm azért volt sokkal hatékonyabb, mint a Szüreti rózsánál használt élesztő, ugyanis, ha összevetjük a maradék ki nem erjesztett cukortartalommal, látható, hogy szűrés után nekem sokkal kevesebb visszamaradt cukrom maradt, mint a

Szüreti rózsának még úgy is, hogy mindkét bornál 2 fokkal emeltük a mustfokot, azaz adtunk hozzá plusz cukrot.

5.1.2. Cukortartalom kiértékelése

A cukortartalom jelentősen függ az élesztőaktivitástól. Minél nagyobb egy bor alkoholtartalma, annál kevesebb cukornak kell benne lennie. Ha mind az öt bort összevetjük a 9. táblázat alapján, láthatjuk, hogy nem volt akkora nagy különbség az élesztők közt, egyedül a Szüreti rózsá bornál lehet látni, hogy 3,0 g cukor is visszamaradt, azt nem tudta kierjeszteni rendesen az élesztő, de mivel a szűrés előtti cukorértéke kisebb volt, mint 3,0 g, így ott egy hiba is felmerülhet. Fontos megjegyezni, hogy a cukortartalom nem csak az élesztőaktivitáson múlik, ugyanis adtunk a musthoz cukrot. Én a Matyó rozénál két mustfokot emeltem, de így is látható, hogy a használt élesztő nagyon szépen kierjesztette a cukrot. Az én esetemben a cukortartalom minden mérést összevetve csökkenő tendenciát mutat, amit vártam is.

5.1.3 Titrálható savtartalom

A titrálható savtartalom alapos elemzése után látható, hogy a borok közt nem volt nagyon nagy eltérés, hiszen 0,4 g a különbség a legkisebb és a legnagyobb érték között a 9. táblázat értékei alapján. Ez jó, hiszen nem vártam nagy eltéréseket, a must mindenkinek ugyanaz volt. Az élesztőaktivitásra voltam kíváncsi, hogy hogy hat a glicerintartalomra és az alkoholtartalomra, így a titrálható savtartalomnál nem is kellett nagy változásokat tapasztalni.

5.1.4 pH érték

A pH érték tökéletesen követi a titrálható savtartalom változását. Ennél is a legkisebb és a legnagyobb érték közti különbség 4,0 tehát, 1,3%-os eltérés figyelhető meg a két szélsőséges érték között a 9. táblázat szerint, kimondhatjuk azt, hogy azt az eredményt kaptuk, amit vártunk, hiszen az élesztő maga nem nagyon tudta befolyásolni a pH értékét.

5.1.5 Szabad és az összes SO₂

Kénezés alapján 100,0 g-al kéneztük meg a bort, viszont az eredményein többek lettek, mint 100,0 g. Ennek az oka, hogy nem teljesen pontosan határoztuk meg a literek számát, próbakénezésre lett volna szükség, viszont a kevés minta miatt, nem tudtunk próbakéneezést csinálni. Szükség lett volna rá, ugyanúgy, mint a derítésnél, de nem volt rá lehetőség a minta mennyiségének szempontjából. A kénezéssel igyekeztük elérni a mikrobiológiai stabilitást. Az eredményeimet a 10. táblázat alapján vizsgáltam.

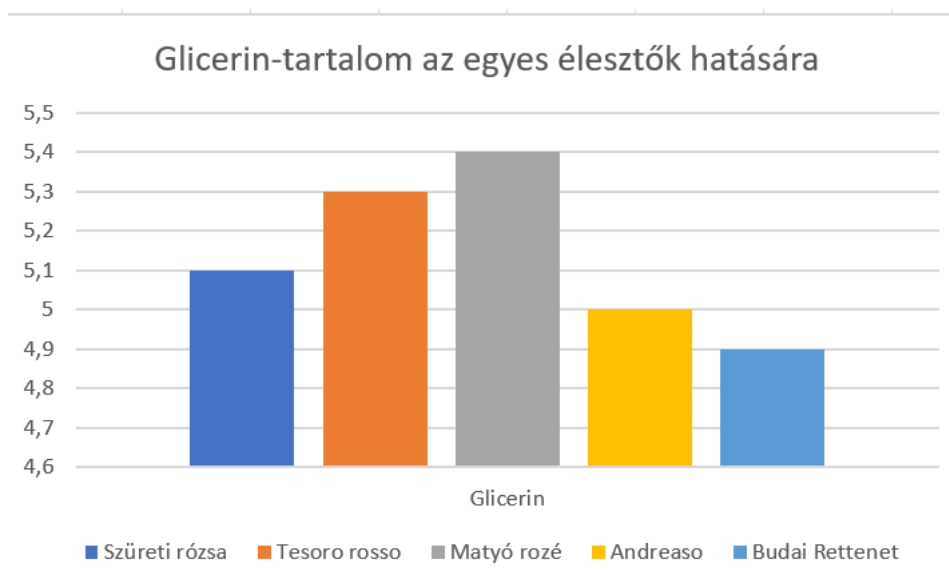
5.1.6 Illósavtartalom kiértékelése

Az élesztők alacsonyabb mértékben termelték az ecetsavat, illósavat. Ezek a savak mind erjedés során keletkeznek, és mennyiségükre nagyon oda kell figyelni, hiszen, ha túl sok van belőlük, jelentős borbetegség is bekövetkezhet. Ez a mennyiség 1,0 g/L feletti ecetsavtartalomnál már nagyon nagy odafigyelést igényel. A mi esetünkben a boraink nem érik el a 0,5 g/L-es illósav mennyiséget sem, így nem alakult ki egyik esetben sem borbetegség.

5.1.7 Extrakt-tartalom

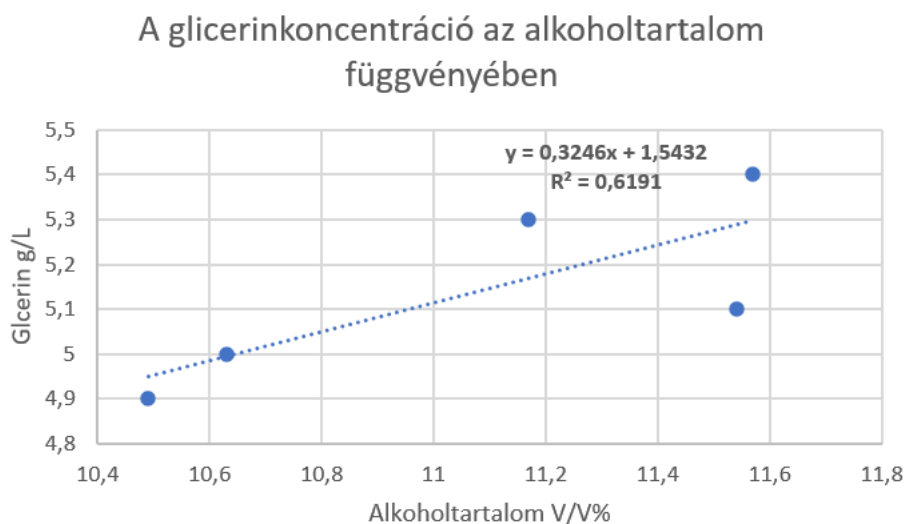
Az extrakt-tartalomnál már látható az eredményekben, hogy közrejátszik az élesztő. Nem egységes, boronként mindenkinél változik. Mivel az extrakt-tartalom az összes visszamaradt vonadékanyag a borban, így a cukortartalommal tudjuk összevetni a 9. táblázat értékei szerint. Itt voltak a legnagyobb különbségek, az eredmények alapján látható, hogy a Szüreti rózsza a legtestesebb, míg a többi egy lágyabb bort tükröz. A Szüreti rózsza és én is a Matyó rozénál 2°-al emeltük meg a mustfokot, és mégis az én borom extrakt-tartalma a legkisebb a Szüreti rózsáé pedig a legnagyobb a legtöbb ki nem erjesztett cukortartalommal.

5.2 Glicerinkoncentráció kiértékelése



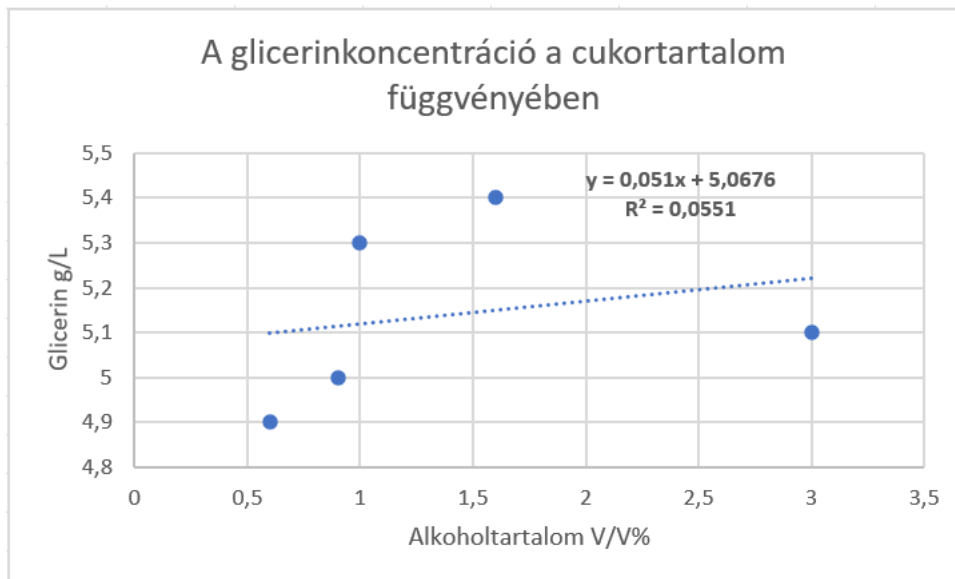
8. ábra: Glicerintartalom változása különböző élesztők hatására

Ezen az oszlopdiagrammon nagyon jól látható, hogy az én boromnak a legmagasabb a glicerintartalma. A legalacsonyabb értéke a Budai Rettenetnek van, 0,5 g/L-es különbséggel. Ahhoz, hogy rálássak arra, hogy az alkoholtartalomhoz és a cukortartalomhoz képest ez mit jelent, újabb diagrammokat szeretnék bemutatni.



9. ábra: A glicerinkoncentráció az alkoholtartalom függvényében

Itt az látható, hogy minél nagyobb az alkoholtartalom, annál magasabb a glicerinkoncentráció is, tehát azt kaptuk, amit vártunk. Az eredmények nem adnak teljesen lineáris képet, ennek oka lehet az eltérő cukortartalom, hiszen a mustfoknál egyénileg döntöttük el, hogy ki mennyi plusz cukrot tesz bele a mustban, valószínű, hogy ha mindenki ugyanannyi cukrot tesz bele, vagy senki nem tesz bele semennyit, akkor jobban látható lenne a lineáris egyenes.



10. ábra: A glicerinkoncentráció a cukortartalom függvényében

Mivel az alkohollal összevetve egy emelkedő egyenest kaptunk, így a várt értékünk a cukornál ennek az ellenkezője lett volna, tehát a csökkenő egyenes. Itt az R^2 nagyon alacsony, nem mondható sem lineárisnak sem pedig exponenciálisnak az összefüggés.

6. Összefoglalás

A készítés folyamatát rengetegszer áttanulmányozva sikerült egy olyan képet alkotnom magáról a rozéről és ebbe beleértve a technológiai lépésekről, vagy akár a kémiai összefüggésekről, amit a későbbiekben hasznosíthatok bármilyen téren. Nagyon érdekes látni azt, hogy honnan indultunk és mi lett belőle. A cél, amit kitűztem magam elé egy az egyben megvalósult, ugyanis végig tudtam kísérni a folyamatokat, a hibalehetőségeket, és tudtam egy olyan képet alkotni az élesztők működéséről, ami teljesen átformálja a rozékészítésről alkotott véleményem. A kísérletünk legérdekesebb pontja az az eredmények összefoglalása, hiszen itt tudatosult bennünk, hogy a látszatra ugyanolyannak kinéző rozék valójában mennyire különböznek egymástól. Az eredmények nagyon szépen tükrözik azt, hogy egy kis hozzávaló megváltoztatása milyen nagy hatással van a borra. A mérések nagyon összetettek voltak minden alkalommal, volt, hogy egyik nap titrálható savtartalmat és redukáló cukortartalmat mértünk, másik nap már mikroszkóp alá vetettük a mintákat, és megfigyelhettük az élesztőket az erjedés során, hogy szabad szemmel is lássuk tényleg mennyi holt vagy még élő élesztő van benne a borban. Már az elején szerettem volna megemlíteni a cukor mennyiségét a mustban, úgy gondoltam, hogy ezáltal jobban meg tudom figyelni, hogy a kapott élesztőm mennyire szereti az adott közeget. Törekedtem a minél pontosabb mérésekre, ha kellett inkább többször mértem vagy titráltam, de nagy nehézség volt az, hogy a bor korlátozott mennyiségű volt, így be kellett osztani, hogy minden méréshez elegendő legyen. Amikor nekikezdtem az volt az első célkitűzésem, hogy ne kövessek el olyan hibát, ami borhibát eredményez, viszont a kapott eredményeim megnyugtattak, ugyanis a várt eredmények minden esetben megegyeznek a kapott eredményeimmel. A kereskedelmi forgalomban lévő fajlesztők valóban nagy fejtörést jelentenek a borászoknak, kiválasztani, hogy melyik az, amelyik tényleg azt a tulajdonságot fogja adni a bornak, amit szeretne, hiszen itt is látható, hogy ötféle fajlesztőt vizsgáltunk meg ugyanannál a mustnál. A cukor kivételével mindent ugyanúgy adtunk hozzá, mértünk le, és mégis milyen változó eredmények születtek. Rengeteg dolog volt befolyásoló tényező, talán a legkörülményesebb a megfelelő erjedési hőmérséklet volt. Igyekeztünk minden alkalommal az ideális 20°C körüli hőmérsékletet beállítani, de volt, akinek a bora „fázott”, így át kellett helyezni egy melegebb helységbe, de volt, akinek a borának pont jó volt az adott hőmérséklet. A glicerin-tartalma a boromnak az eredmények láttán a legmagasabb, tehát plusz cukor hozzáadásával is látható, hogy elértem egy jó

alkoholtartalmat kevés cukortartalommal, ami nem erjedt ki és a glicerin-tartalom milyen jól kiemelkedik a többi borhoz képest. Ha összevetem a többiek eredményével milyen érdekes, hogy a Szüreti rózsának van a második legmagasabb alkoholtartalma, ezzel szemben a glicerin-tartalma csak a 3. legmagasabb visszamaradt 3,0 g cukorral, amit nem tudtak az élesztők kiejjeszteni. Célkitűzéseim közt szerepelt, hogy grafikai úton meghatározhatók-e az eredmények, illeszthető-e trendvonal a grafikonra. Erre a kérdésre a válasz sajnos nem, ugyanis olyan eredmények jöttek ki összességében az öt rozénál, amik nem tudnak összefüggő egyenest adni. Ez leginkább a cukorral magyarázható. Minden mérési eredményeink kevés eltéréssel mutathatók ki, kivétel a cukornál. Mindenki más mennyiségű cukrot tett a mustjába, illetve alaptól nem tudtuk, melyik élesztő, milyen mértékben fogja kiejjeszteni a cukrot, és lehet, hogy valakinek az élesztője, így is nehezebben erjesztett, nem, hogy még hozzáadott cukorral. Számomra ez a kísérlet adta a legnagyobb tanulságot. Mintha zsákmacskáztunk volna, ugyanis senki nem tudta, hogy milyen lesz a rozéja, hiszen a legfontosabb összetevő volt ismeretlen. Úgy gondolom ezután a hosszú, de gyorsan elrepülő időszak után tanultam a legtöbbet, ugyanis mindenki úgy tud a legjobban tanulni, ha a saját bőrén megtapasztalja. Ezután a kísérlet után sokkal másképp viszonyulok a borhoz, végig kísérve azt, hogy valóban mennyi apró részlet van addig a pontig, amíg az étterembe belekerül a poharamba a bor nagyon más képet ad, mint eddig, amikor csak finoman ízlelgetve megittam.

A bort sosem szabad inni, mindig csak kóstolni!

Arisztoteresz szavait idézve: „Az igazán szakértő csak kortyolgatva issza borát, mert ahányszor csak szünetet tart, ugyanannyi élvezetet érez, mint amennyit akkor érzett volna, ha egy hajtásra kiüríti a poharát.”

7. Hivatkozások

- ¹ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 187.
- ² Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 148.
- ³ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 148.
- ⁴ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 148.
- ⁵ Gombocz, Z., (2022) A bor. Nemzeti örökség kiadó
- ⁶ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 170.
- ⁷ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 170.
- ⁸ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 257.
- ⁹ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 18.
- ¹⁰ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 18.
- ¹¹ Ferenczi, S., (1966). A szőlő a must és a bor kémiája. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 115.
- ¹² Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 118.
- ¹³ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 119.
- ¹⁴ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 31.
- ¹⁵ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 25.
- ¹⁶ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 118.
- ¹⁷ Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 154.
- ¹⁸ Ferenczi S., (1966) A szőlő a must és a bor kémiája. Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 101.
- ¹⁹ Csapó, J., & Csapóné Kiss, Z. (2004). Élelmiszerkémia. Scientia Kiadó. 364.
- ²⁰ Csapó, J., & Csapóné Kiss, Z. (2004). Élelmiszerkémia. Scientia Kiadó. 366.
- ²¹ Szabó, D., (1972) Szerves kémia. Medicina Könyvkiadó Budapest, 76.

- ²² Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 93.
- ²³ Horváth, J. (1962). Mikrobiológia.
- ²⁴ Magyar, I., & Pomázi, A. (2010). Borászati mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 34.
- ²⁵ Magyar, I., & Pomázi, A. (2010). Borászati mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.37.
- ²⁶ <https://bi-bor.hu/termek-reszletek/erbsloh-oenoferm-zweigelt-05-kg-7204>
- ²⁷ <https://www.kokoferm.hu/boraszat>
- ²⁸ <https://www.naik.hu/hirek/az-erjesztest-ne-bizzuk-a-veletlenre>
- ²⁹ <https://cellarius.hu/erjesztestestecnologia/premium-fructo/>
- ³⁰ <https://cellarius.hu/erjesztestestecnologia/premium-fructo/>
- ³¹ Ambrus, L., Csoma, Z., & Somlósi, L. (2003). A magyar bor útja: a kezdetektől napjainkig. BKLK. 96.
- ³² Dr. Török S. (1990) Borászok új zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó Budapest 218.
- ³³ Dr. Török S. (1990) Borászok új zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó Budapest 222.
- ³⁴ Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 171.

8. Felhasznált szakirodalom

Ambrus, L., Csoma, Z., & Somlósi, L. (2003). A magyar bor útja: a kezdetektől napjainkig. BKLK.

Dr. Török S. (1990) Borászok új zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó Budapest

Eperjesi, I., Horváth, C., Sidlovits, D., Pásti, G., & Zilai, Z. (2010). Borászati technológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 313(10).

Fang, Y., & Qian, M. (2005). Aroma compounds in Oregon Pinot Noir wine determined by aroma extract dilution analysis (AEDA). *Flavour and Fragrance Journal*, 20(1), 22-29.

Ferenczi S., (1966) A szőlő a must és a bor kémiája. Mezőgazdasági Kiadó Budapest

Gombocz, Z., (2022) A bor. Nemzeti örökség kiadó

Horváth, J. (1962). Mikrobiológia.

Kállay, M. (2010). Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 206, 8.

Magyar, I., & Pomázi, A. (2010). Borászati mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. (Eds.). (2009). *Wine chemistry and biochemistry* (Vol. 735, p. 975). New York, NY, USA:: Springer.

Szabó D. (1972) Szerves Kémia Medicina könyvkiadó Budapest

<https://bi-bor.hu/termek-reszletek/erbsloh-oenoferm-zweigelt-05-kg-7204>

<https://www.kokoferm.hu/boraszat>

<https://www.naik.hu/hirek/az-erjeszttest-ne-bizzuk-a-veletlenre>

<https://cellarius.hu/erjeszttestecnologia/premium-fructo/>

<https://cellarius.hu/erjeszttestecnologia/premium-fructo/>

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Fügedi Eszter
A Hallgató Neptun kódja:	EGZBSD
A dolgozat címe:	A Pinot noir rozé bor glicerín-és alkoholtartalmának vizsgálata a 2022-es évfáratban különböző élesztőtörzsek hatására
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Borászati Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. november 6.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Fügedi Eszter (név) (hallgató Neptun azonosítója: EGZBSD) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: 2023. november 6.



belső konzulens