

SZAKDOLGOZAT

Gábor Szidónia

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Pálinkamester szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

**HONOS ALMAFAJTÁK JELLEMZÉSE ÉS VIZSGÁLATA
GYÜMÖLCSPÁRLAT KÉSZÍTÉS CÉLJÁBÓL**

Belső konzulens:	Dr. Kun Szilárd Egyetemi docens
Belső konzulens tanszéke:	Biomérnök és Erjedésipari Technológia Tanszék
Külső konzulens:	Dr. Salamon Rozália Veronika Egyetemi docens Dr. András Csaba Dezső Egyetemi adjunktus Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Készítette:	Gábor Szidónia

Budapest

2024

Tartalomjegyzet

1.	Bevezetés és célkitűzések	3
2.	Irodalmi áttekintés.....	5
2.1.	Alma (<i>Malus Domestica</i>)	5
2.1.1.	Összetétele.....	6
2.1.2.	Pónyik alma	7
2.1.3.	Generos alma	9
2.2.	Pálinkakészítés technológiája	10
2.2.1.	A cefrőzés.....	10
2.2.2.	Erjesztés	12
2.2.2.1.	A fajlesztők	12
2.2.2.2.	A kierjedt cefre összetétele.....	13
2.2.3.	Lepárlási technológia	15
2.2.3.1.	Kisüsti technológia	15
2.2.3.2.	Oszlopos lepárlás	15
2.3.	Az alma párlatok általános jellege	17
3.	Anyagok és módszerek.....	17
3.1.	A kísérlet helye.....	17
3.2.	Felhasznált anyagok.....	17
3.2.1.	Alma	18
3.2.2.	Pektinbontó.....	18
3.2.3.	Foszforsav: Tejsav	18
3.2.4.	Tápsó.....	19
3.2.5.	Élesztők	19
3.2.5.1.	Uvaferm CM hideg- és alkoholtűrő borélesztő.....	20
3.2.5.2.	Általános fajlesztő <i>Saccaromyces bayanus</i>	20
3.2.6.	Cefrőzés menete	21
3.2.7.	Erjesztés	22
3.3.	Vizsgálati módszerek.....	23
3.3.1.	Jód próba.....	23
3.3.2.	Refrakció meghatározása.....	24
3.3.3.	pH mérés	25
3.3.4.	Redukálócukor-tartalom meghatározása	26
3.3.5.	Alkoholtartalom vizsgálat	28

3.3.6. Titrálható savtartalom	29
3.3.7. Színtónus és szín intenzitás változás vizsgálata	30
3.3.8. Észtertartalom meghatározás	30
3.3.9. Illósavtartalom meghatározás	31
3.3.10. Kozmaolajtartalom meghatározás	31
3.3.11. HPLC vizsgálatok.....	32
3.3.12. GC vizsgálatok	33
3.3.12. Párlatvizsgálatok	34
3.3.13. Érzékszervi.....	34
4.Eredmények és értékelésük	36
4.1. Az erjesztés folyamatának vizsgálata.....	36
4.1.2. A cefrék szárazanyag tartalmának változása	36
4.1.3. A cefrék pH változása.....	37
4.1.4. A cefrék redukáló cukor tartalma	38
4.1.5. Titrálható savtartalom	38
4.1.6. Színintenzitás	39
4.1.7. Színtónus	40
4.1.8. A kierjedt cefre illósavtartalma.....	41
4.1.9. HPLC mérések	42
4.2. Párlat vizsgálatok	43
4.2.1. Alkoholtartalom a frakciók esetében.....	44
4.2.2. pH változás	45
4.2.3. Titrálható sav tartalom.....	46
4.2.4. Kozmaalkohol tartalom	46
4.2.5. Észter tartalom.....	47
4.2.6. GC mérések.....	47
4.2.7. Érzékszervi vizsgálat.....	49
5. Következtetések és javaslatok	51
6. Összefoglaló	53
7. Köszönetnyilvánítás	54
8. Hivatkozások	55

1. Bevezetés és célkitűzések

Erdély szívében, ahol a természet és a kultúra összefonódik, az alma különleges jelentőséggel bír. Szinte nincs olyan gazdaság, ahol egy jó öreg almafa ne ékeskedne az udvaron. Ez a gyümölcs a székely embereknek nem csupán táplálékot nyújt, hanem gazdag hagyományokat, ízeket és közösségi élményeket is megtestesít. Az erdélyi almaültetvények kanyargós sorainak lombjai alatt elnyúlva a színes gyümölcsöket figyelve az ember megérzi az évszázadokon átívelő történelmet és az emberi munka aprólékos gyümölcsét. Erdélyben az alma minden aspektusban jelen van. Az almából készült finom ételek és italok elengedhetetlenek a helyi konyhában és étkezési szokásokban. Az almás piték, lekvárok, befőttek, frissen facsart almalevek, almabor, almapárlat minden alkalomra megfelelőek: legyen szó ünnepi ebédekről vagy egyszerű, otthoni vacsorákról.

Az erdélyi „pálinka” nem egy ital, hanem egy évszázadokon átívelő hagyomány örököse is. Az ital készítése és fogyasztása mélyen gyökerezik a helyi kultúrában, és szerves részét képezi a székelyek életének. Ez egy közösségi élmény, amely összehozza az embereket, megosztva a jókedvet és az élményeket. Az erdélyi főzők háza körül gyakran összegyűlnek a család és barátok, már a cefrézéskor kalálákban végzik a minőségi párlat első lépéseit, hogy együtt ünnepeljenek és megosszák az élet örömeit, bánatait.

Az erdélyi vendégszeretet híres és nagyra értékelendő. Amikor valaki vendéget fogad, a „pálinka” gyakran szerepel a fogadás részeként. Az érkező vendéget a házigazda által kínált itallal köszöntik, ami egyben meleg fogadtatást és tiszteletnyilvánítást is jelent. Ez a szokás több szinten is fontos. Először is, az általános vendégszeretet és tisztelet kifejeződése a vendég iránt. Az ital kínálata azt jelzi, hogy a vendég értékes és fontos számukra, és az együtt töltött időt ünnepelni szeretnék. Másodsorban, ez a szokás az erdélyi „pálinka” kultúrájának megnyilvánulása is. Az ital megosztása és közösen való elfogyasztása a vendégfogadás részét képezi, és hozzájárul az együttlét melegségéhez és közösségi élményéhez.

Szakdolgozatom célja két almafajta összehasonlítása gyümölcspárlat előállítás céljából. Egy erdélyi őshonos, a Pónyikra, és egy román őshonos fajtára esett a választás, a Generosra. A Pónyik és a Generos alma két népszerű almavarietás, amelyek jelentős szerepet játszanak a Székelyföldön. Ezek az almák kiváló minőségűek és kiemelkedő ízűek, ezért nagy keresletnek örvendenek mind a helyi, mind a regionális piacokon. A Pónyik alma különösen ismert hazánkban, és sok gazdaságban termesztik, mivel jól alkalmazkodik a helyi éghajlathoz és

talajhoz. A Generos alma szintén népszerű választás a termelők körében, mivel magas terméshezammal és jó betegségellenállósággal rendelkezik. Ezek az almák fontos bevételi forrást jelentenek a gazdálkodók számára, akik a termesztésükből élnek. A gazdaságok jelentős része a Pónyik és a Generos alma termesztésére összpontosít, mivel ezek a fajták megbízhatóan hoznak termést és magas minőséget biztosítanak. A termelők gyakran törekszenek a hagyományos termesztési módszerek alkalmazására, hogy megőrizzék az almák természetes ízét és aromáját. A dolgozatommal szeretnék változtatni az erdélyi párlatok minőségének javításában. Minőségi pálinkát csakis tökéletes minőségű, jó érettségi állapotban lévő hibátlan gyümölcsből tudunk főzni. Egy másik fontos szempont a prémium pálinka előállításában az irányított erjesztés. Ezt csak megfelelő élesztőkkel tudjuk megoldani. A cefre erjedése ezáltal minden fázisában kontrolláltnak mondható, irányított erjedési módszert tudunk alkalmazni, az erjedő cefre hőmérsékletét mi határozzuk meg. Ennek következtében a tükrében a következő célkitűzéseket fogalmaztam meg.

- ✓ Megfelelő alma beszerzése
- ✓ A szakszerű, helyes cefrőzés megvalósítása: pH védelem, pektinbontó enzim, fájélesztők, tápanyag kiegészítés segítségével
- ✓ Az erjesztés nyomon követése időközönkénti mintavételezéssel
- ✓ Az édes cefre, és a kierjedt cefre analitikai jellemzése hagyományos és modern műszeres módszerrel
- ✓ A párlatok analitikai vizsgálata (egyes aromakomponensek meghatározása)
- ✓ Érzékszervi minősítés elvégzése

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Alma (*Malus Domestica*)

Az almafajták a *Rosaceae* család *Malus* neméhez tartoznak, és világszerte több ezer különféle fajtát termesztnek. Valójában ez az egyik legfontosabb gazdasági gyümölcsfaj, az Élelmiszer- és Mezőgazdasági Szervezet (FAO) szerint. Az almát nagy mennyiségben fogyasztják az egész világon, mivel kiváló ízük, színes megjelenésük és beltartalmi értékük miatt nagyon népszerűek. Emellett jó tartóssági kapacitással rendelkeznek, egész évben elérhetők a piacokon, viszonylag alacsony áron, és egészséges élelmiszerként tekintenek rájuk. A frissen fogyasztott almát számos különféle alma termékbe is átalakíthatják, a felhasznált feldolgozási technológiától függően. Ezek közé tartoznak az almalé, az aszalt alma, az almabor vagy a gyümölcspüré. Ezenkívül más alma termékek is előállíthatók erjedési folyamatok révén, mint például a probiotikus erjesztett almalé, a cider, vagy olyan erjesztett termékek, amelyeket ipari melléktermékként keletkező alma pépszeléből nyernek. (Guine et al., 2021)

Az almát a mérsékelt, a szubtrópusi és a trópusi éghajlaton termesztik világszerte. A gyümölcs nagy része ehető, viszont a szárát, magházát és magjait általában nem fogyasztják. Az ehető részt széles körben felhasználják: frissen fogyasztásra, gyümölcslevek, almaborok, lekvárok, zselék, teák és szárított termékek előállítására. A gyümölcs nagy mérete és kemény állaga miatt könnyen szüretelhető és nem szükséges speciális berendezést alkalmazni. A *Malus* nemzetség 25-30 fajt tartalmaz, amely változatosság megközelíti a citrusfélék változatosságát. A magas pektintartalmából adódóan pektinforrásként használják, valamint gyümölcszselék készítésére alkalmas gyümölcs (Mushtaq et al., 2022).

Az alma szénhidrátokban, élelmi rostokban, vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag gyümölcs, míg fehérje-, zsír- és kalóriatartalma alacsony (Kosseva, Joshi, & Panesar, 2017). Több száz vegyületet tartalmaz, amelyek közül a bioaktív anyagok (polifenolok, almasav, antociánok, fitoösztrogén, fitoszterol) fontos szerepet játszanak az emberi egészségben. Az alma polifenolos komponensei hozzájárulnak az íz jellemzőkhöz, beleértve a fanyarságot és a keserűséget (Mushtaq et al., 2022).

A polifenolok antioxidáns védelmet nyújtanak, megelőzve a lipid- és DNS-oxidációt, valamint a rákot. A nagy molekulatömegű procianidinek, amelyek nehezen szívódnak fel, táplálhatják a bél mikroflóráját, így védelmet nyújtanak a vastagbélrák kialakulásának kockázata ellen (Gaurav & Brijesh, 2018).

Az almák gazdag forrásai egyes mikrotápanyagoknak (például vas, cink, C és E vitaminok) és polifenoloknak (például procianidin, floridzin, 5'-koffeoilkininsav), amelyek segíthetnek a mikrotápanyag-hiányok (MND) és krónikus betegségek enyhítésében. Ez az áttekintés naprakész áttekintést nyújt az almákban megtalálható jelentős bioaktív vegyületekről, valamint azokról a farmakológiai hatásokról, amelyeket krónikus betegségek, mint például a cukorbetegség, a rák és a szív- és érrendszeri betegségek elleni harcban jelentettek.

Az Erdélyben megtalálható gyümölcsfajták sokasága és változatossága azt tanúsítja, hogy ez a Kárpátok karéja által védelmezett csodálatos vidék, a vadon termő endemikus növények gazdagságához hasonlóan, származási központja számos őshonos fajtának és sajátossá honosított környezete több idegen eredetűnek. A fajtaalakulás már a vad almafajok öröklöttségi (genetikai) változékonyságában és az azt követő kiválasztódásban adva volt. Az öröklött természetes változékonyságot fokozta az ország benépesedésének, majd elnéptelenedésének többször is megismétlődött váltakozását követő kezdeti ösztönös termesztés és megszakadása utáni visszavadulás. Ezek a biológiai és történelmi folyamatok és események az öröklöttség fellazításával még jobban elősegítették a fajták keveredését és szélesebb körű elterjedését.

A fajták és azok erdélyi ökotípusainak az elnevezéseiben nagy volt a zűrzavar (ma sem kicsi). „Így azon almafaj, mely Enyeden Narancs almának, Görgény körül Sáromberki almának nevezetik, az Erdélyben századoktól fogva meghonosult Batulennek ismertetett" (Nagy, 1998).

2.1.1. Összetétele

A gyümölcsök legnagyobb arányban vizet (70-90%) tartalmaznak, az alma sem kivétel, ezenkívül vízben oldható, és kis mennyiségben oldhatatlan anyagokat (gyümölcshéj, mag, szár stb.) is. Ezek nagyrésze megfelelő technológiai módszerek alkalmazásával eltávolítható, így a gyümölcspálinkák minőségét elsősorban a vízben oldható, de illó tulajdonságú anyagok befolyásolják. Az azonban az erjesztésnél, az élesztő igényének figyelembevételével egyéb anyagoknak is jelentősége van a párlat jellegének kialakításánál.

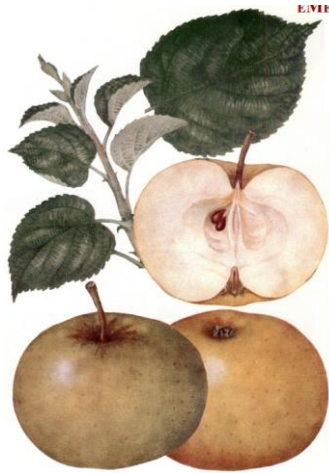
A gyümölcsök elsősorban fruktózt, kisebb mennyiségben glükózt, szacharózt, illetve egyéb mono- és oligoszacharidokat tartalmaznak. Az optimális körülmények között beérett gyümölcsökben a cukortartalom igen magas, de mennyiségét befolyásolja a gyümölcsfajta és az évszám. Az élesztők számára a glükóz közvetlen formában hozzáférhető, tehát az élesztősejtek élettevékenysége révén abból fermentációs úton alkohol és szén-dioxid

keletkezik. A jó erjesztéshez szükséges, hogy ezek a cukrok megfelelő arányban legyenek jelen a fermentációs lében, ez a legfontosabb paraméter az erjeszthetőség szempontjából a párlat készítése során. Egy másik fontos összetevője a gyümölcsöknek a szerves savak: legnagyobb mennyiségben almasav, borkősav és citromsav találhatóak. Az almasav kellemes ízt ad a gyümölcsöknek és a belőle készült cefréknek. Alkoholban, vízben jól oldódik. A citromsav kisebb mennyiségben található meg, ugyanakkor vízben és alkoholban jól oldódik. A gyümölcscefre erjesztés megfelelő pH értéke (2,8-3,5) biztosítja a fertőzésmentes cefrézést és az optimális erjesztést. A gyümölcs – fajtától függő mennyiségben pektint is tartalmaznak, és különösen az alma, körte, szilva, ribizskében nagy mennyiségben megtalálható. A pektin a termések sejtfalában fordul elő és a sejtek egymáshoz kötését, tapadását idézi elő. A magas pektintartalmú gyümölcsök, ide tartozik az alma is nehezen engednek levet, illetve levük viszkózus marad, ami nehezíti az élesztőgombák tevékenységét, valamint az alkohol kihozatalát is jelentősen csökkenti. A gyümölcs húsában, illetve héjában fenolos anyagok találhatóak, amelyek az oxidáció során bekövetkező barnulásért, a fanyar, húzós ízekért felelősek. A párlatoknál nem fontos tényező a szín, mivel a lepárlásnál, mint nem illó komponensek a párlási maradékkal távoznak a gyümölcsök színanyagai. A gyümölcsök elsődleges aromaanyagai a gyümölcsök héjában, illetve a héj alatti rétegekben, valamint a viaszrétegben találhatóak. A gyümölcsök aromáját a nagyszámú aromakomponens együttes jelenléte alakítja ki. Az aroma-összetevők a közvetlenek: alkoholok, észterek, aldehidek, acetátok sokasága minden gyümölcsre más- más tulajdonságokat mutatnak. Az aromakomponensek másik fő csoportját az erjedés során képződő anyagok, valamint az egyes gyümölcsökre specifikusan jellemző illóolajok, viaszok és terpének alkotják. Mindezekon kívül nem elhanyagolható a gyümölcsökben található ásványi anyagok, enzimek, keményítők, viaszok, olajok, vitaminok, zsírok, nitrogéntartalmú vegyületek. (Békési-Pándi, 2005)

2.1.2. Pónyik alma

A Pónyik almát Erdély ősi gyümölcsének tartják, neve azonban már az 1508-ból való Döbrentey-kódexben és az 1530-1531-ben készült Érsekújvári-kódexben előfordul: „Lee zalleek hogy megh lathnam hogyha meg wyraghzottak a zólóók ha nemzetteken az ponika almaak”. Erdélyben I. Rákóczi György fejedelem és Lorántffy Zsuzsanna gazdatisztjének, Csiki Mihálynak a jelentésében bukkan fel a Pónyik alma neve. Részletes leírása előtti időből,

mint Erdélyben ismeretes, termesztésre ajánlott almafajta szerepel korábbi gyümölcskatalógusokban. A XIX. század előtti említése, valamint az, hogy mind a Felvidéken, mind pedig a Balkánon voltak nevére utalható, Pónyik, ill. Pojenics helységek, kétségesse teszi borosbocsárdi kizárólagos eredetét és erdei tisztásra (pojana mike, poiana mică) utaló, 1848-ból származó elnevezését. Jelenleg is közkedvelt, több változatban (egyesek állítólag hasonlítanak a Batulhoz és a Champagne renethez termő fajta. A Székelyföldön (Kobátfalva) **Török mocskotár** almának is nevezik.



1.ábra: Pónyik alma (Nagy, 1988)

Alakja lapos gömb, szabálytalan, a típusnál szembetűnően cikkesebb, ormósabb, kissé szinte mindig féloldalas. Nagy, ritkábban közepes méretű alma. Szára közepes hosszúságú és vastagságú, de változik, töve talpasodó, sima, sárgásszürke, majd olajszürke és barnásszürke, görbült, egyenesen vagy kissé ferdén tűzött. Szármélyedése katlanszerű, tágas és közepesen mély, fala bordás pereme kifejezetten hullámos, füzöld, sárgászöld foltokkal, s a perem belső párkányáig feketésbarna és egérszürke sugaras rozsdabehintéssel vagy vékony rétegű bevonattal. A csészelevelek zártak, szélesek és rövidek, összehajlók, kéklő zöldek, füstös molyhosak. A csészemélyedés tányér alakú, közepes méretű, ormós és hullámos, szürkés kéklő zöld, egérszürkés vékony rozsdaréteggel. Héja vastag, tömött, homályos vagy tompa fényű, sima, zsíros tapintatú, szalmasárgás, gyöngéd hamvassággal.

Alapszíne füzöld, majd sárgászöld, foltonként égszínkékes, zöldes árnyalattal. Fedőszíne nincs, de a naptűzött részen narancssárgás pirulás vagy mézsárgás fakulás gyakran képződhet. Pontozatát nagyobb, ritka fahéjbarna és kisebb, sűrűbb szürkésárgás pontocskák képezik. Húsa eleinte zöldes, később sárgásfehér, kemény, roppanó, éretten kissé kásásán, lédúsan

olvadó, nagyon kevés üdítő savanyúsággal fűszerezett, élvezetesen édes. Csésze alatti ürege tölcséresedő V alakú, közepesen széles és kissé mély. Tengelye szétnyílt. Vacoköble lapos szív vagy retek alakú, féloldalas, közepes nagyságú és helyzetű, jól elhatárolt. Magüregei nyitottak, laposak, kisebbek, az üregek fala kerülékes alakú. Az ép magok száma kevés, 4-6 egy termésben, sohasem zörgők. Érés ideje: október és december között, az alma eltartható akár márciusig. A levelek tojásdad alakúak, szíves vállúak, kihúzottan hegyes csúcsúak, durván fűrészszes szélűek. (1.ábra) (Nagy, 1988)

2.1.3. Generos alma

A Generos alma egy nagyon értékes romániai fajta, amelyet a S.C.P.P.P. Voinesti termeszt és 1983-ban új fajtaként engedélyeztek. A következő fajtákból származik: (Parmain d'or x M.Kaido) x (Jonathan x V 53-39-2) x (Frumos de Voinesti x V 60-6-51). Alanyanyag: M 106. Beporzók: Jonathan, Pioneer. A fa közepesen erős növekedésű, gyorsan termőre fordul. Nagyon ellenálló a betegségekkel és kártevőkkel szemben, nem igényel sok növényvédelmi kezelést.



2.ábra. Generos alma (Internet 2)

A gyümölcs alakja gömb alakú, kissé aszimmetrikus, enyhén lapított, sárgás alapon világospiros árnyalatú. A gyümölcs héja sima, finom virágréteggel borított, amely a napsütéstől függően viaszos, sárgászöldtől a világospirosig terjedő színt kölcsönöz neki. A gyümölcshús sárgás árnyalatú, finom szerkezetű, lédús és aromás. Érés időszaka: szeptember vége, október eleje. A gyümölcs 5 hónapig eltartható. (Micu et al., 2011)

A friss Generos alma vizet (78%-89%), cukrokat (8-17%), savakat (0,15-1,20%), pektinanyagokat, fehérjéket, ásványi sókat, A-provitamint, C-vitamint, B-vitaminokat és egyéb anyagokat tartalmaz. Az alma 100 grammonként 46-84 Cal kalóriát tartalmaz. A +2°C-on és 85% feletti páratartalom mellett tárolt alma 4-6 hónap alatt C-vitaminjának mintegy 20%-át, 8-10 hónap után pedig 40%-át veszíti el. (Internet 1, 2, 3)

2.2. Pálinkakészítés technológiája

A 110/2008/EK európai rendelet szerint a gyümölcspárlat, olyan szeszest, amelyet kizárólag húsos, magozott vagy mag nélküli gyümölcsök, vagy az ilyen gyümölcsök mustjának, valamint bogyótermések vagy zöldségek alkoholos erjesztésével és lepárlásával nyernek; amelyet 86 V/V%-nál kisebb alkoholtartalomra párolnak le úgy, hogy a párolt gyümölcsök termékek aromája és íze megmarad a párlatban; amelynek illóanyag-tartalma legalább 200 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva. Az alma gyümölcspárlat esetében a maximális metanol-tartalma 1 200 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva. A gyümölcspárlat minimális alkoholtartalma 37,5 térfogatszázalék. (Internet 5)

2.2.1. A cefrézés

Kiváló minőségű pálinka kizárólag kifogástalan minőségű alapanyagból készülhet. A tapasztalatok szerint a gyümölcsfeldolgozást a gyümölcs teljes érettségi állapotának elérésekor célszerű megvalósítani. Ha éretlen gyümölcsöt dolgozunk fel a párlatunk „zöldízű” lehet, az alacsony cukortartalom miatt pedig nem érhetünk el nagy kihozatazt sem. A párlat készítésénél fontos a gyümölcs-feldolgozás elején elkezdni a pektin bontását, főleg az almáknál, mivel az almáknak nagy a pektintartalma. A gyümölcsök rendelkeznek saját enzimmel a pektintartalom lebontására, ez a pektin-metil-észteráz enzim. A természetes gyümölcs-enzim azonban lassan bontja a pektint és közben sok metilalkoholt szabadít fel. Ez károsan hat a párlat minőségére, mivel a lepárlás során elválaszthatatlan, így a középpárlatban is jelentősen feldúsul a metilalkohol. Az enzimekhasználatával kétszeres javulást érhetünk el a pálinka metanol-tartalmára nézve, vagyis az enzimekhasználatával nem növeli a metanol tartalmát, de elfolyósítja, levesesebbé teszi az aprított gyümölcsöt. Ha a cefrézés elején adagoljuk az enzimet, akkor a gyümölcs hamar lédussá válhat és saját levében ázva csak a lé felületén

következhethet be az oxidáció, vagyis a barnulás és a mikrobiológiai fertőződés veszélye. A gyümölcsök nagyon érzékenyek aprítás után az oxidációra. Ez kifejezetten jellemző az almára, felületén barna réteg képződik, amit a polifenol-oxidáz enzim okoz.

A pektinbontó enzimek alkalmazása jelentős minőségjavulást eredményeznek, ha olyan enzimek készítményt használunk, amely egyéb enzimaktivitásokkal is rendelkezik – például hemicelluláz, celluláz, akkor a pektin bontása mellett jobb aroma feltárást is elérhetünk, így kedvezőbb illattal, zamattal fog rendelkezni a párlatunk. A magas pektintartalmú gyümölcsöknél célszerű a cefrézés elején elvégezni a kezelést, mivel a hőmérséklet, pH és az időfaktor szabja meg a lebontás hatékonyságát. Ha a cefre első részéhez adjuk az összes enzim mennyiséget, akkor a gyümölcs pektin tartalmának lebontásával az újonnan betáplált gyümölcs már leves cefréhez kerül, tehát már saját levében fog ázni. Az enzimeket felhasználásukkor kevés, langyos vízzel kell felfuszpendálni, majd a cefréhez keverni.

A gyümölcsök fajtánként, érettségi állapotuktól függően, évszázatonként, földrajzi adottságuktól eltérő savtartalommal rendelkeznek. A gyümölcsök savtartalma jelentős védelmet nyújt a káros mikroorganizmusokkal szemben (penészek, baktériumok, vadélesztők), mivel alacsony pH értéken (3,5 alatt), vagyis magas savtartalom mellett ezen élőlények jelen vannak a cefrében, de szaporodásuk gátolt. A gyümölcsök felületén levő penészek, baktériumok is találhatóak, mely az élesztők kellő mértékű elszaporodása előtt felhasználja az erjesztésre szánt cukrot. Ráadásul ezek a mikroorganizmusok olyan káros anyagokat termelnek, mint például a penész íz- és illat, ecetsav, vajsav, akrolein stb., amelyek a párlás során a párlatba átjutva, a középpárlati frakció minőségét rontják.

A cefre optimális pH értékét 2,8-3,2 közé kell beállítani az erjesztés indítása előtt. Erre azért van szükség, mert az erjedés befejeződése után a sók oldékonyságának csökkenése miatt (alkoholtartalom emelkedése) emelkedni fog a cefre pH értéke. Ha a pH eléri a 3,5 értéket, akkor a káros mikroorganizmusok elkezdenek szaporodni és elindulhat a párlat minőségének szempontjából káros anyagok képződése és a cefre már nem lesz ellenálló a mikroorganizmusokkal szemben. A gyümölcs feldolgozásakor a pektinbontás után, a következő lépés a pH beállítása. Így sokkal jobb minőségű kiejert cefrét érhetünk el, az erjedés kiegyenlített, a cefre tárolhatóbb lesz, és a majdani párlat aromákban gazdagabb lesz.

2.2.2. Erjesztés

A gyümölcscefrék erjesztése történhet spontán módon, illetve irányított erjesztéssel. A spontán erjesztést a vadélesztők végzik, viszont ez a technológia sok veszélyt rejt magában, sok nem kívánt melléktermék keletkezhet. A vadélesztők anyagcsere tevékenysége soha nem számítható ki előre, kezdetben kis mennyiségben vannak jelen, így hosszú szaporodási szakaszra számíthatunk. Mire az élesztők felszaporodása megtörténik a cefrében, addigra a baktériumok, penészek az erjeszthető cukor egy részét már elhasználják. Jelentősen csökkenni fog az alkohol-kihozatal, és a keletkezett káros melléktermékek miatt a párlat minősége is romlani fog. Ezzel szemben az irányított erjesztés segít megőrizni az elsődleges aromakomponenseket, melyeket a feldolgozás és az erjedés alatt képződő aromák tesznek teljessé. A pálinka jó minőségéhez az aromaanyagok minősége mellett fontos, hogy harmonikus mennyiségben legyenek egymás mellett.

A gyümölcsök erjesztése során az élesztők végzik enzimeik segítségével a bonyolult biokémiai reakciók láncolatán keresztül az alkohol előállítását. Ha a reakció körülményei nem megfelelőek, akkor számos mellékreakció játszódhat le, melyek jelentősen módosítják a termék minőségét, a párlatoknál az elválaszthatóság minőség is. Az élesztősejtek életműködésének előfeltétele, hogy a tápanyagok vizes oldatban legyenek, tehát emiatt is fontos a gyümölcsök feltárása, a cefre lédúsága, azaz a pektinbontás. Ugyanakkor a kierjedt cefre már kiszolgáltatott minőségromlás tekintetében, mivel az alkoholtartalma 2- 10 V/V %, amelynek nincs gátló hatása a mikroorganizmusokra. (Panyik – Béli, 2008)

2.2.2.1. A fajélesztők

A fajélesztők természetes mikroklímából szelektált, különböző tűrőképességgel (hideg, kénessav, nyomás, magas cukortartalom, magas alkohol-tartalom, magas savtartalom, alacsony pH stb.) rendelkező élesztősejtek, így az adott alapanyag, vagy erjesztési technológiához, a kívánt végtermék sajátosságaihoz megfelelő tulajdonságokkal rendelkező élesztőt tudunk választani. Ahhoz, hogy az élesztőgombák működni tudjanak, többféle feltétel teljesülésére van szükség. Ilyen például a tápanyag igény, a makro-elemekből szén, nitrogén, foszfor és kén. Szénforrásként az egyszerű cukrokat használják fel. A megfelelő víz aktivitású közeg is szükséges a szaporodásukhoz. Az irányított erjesztés optimális hőmérséklet 17- 20 °C.

A fajlesztőt gyártó cég annyi szárított élesztő felhasználást javasol, amennyi szükséges a kívánt élőcsíraszám, az erjedés gyors, egyirányú indításához. A cukor, illetve később a gyümölcs cefréjével biztosítjuk a szaporodáshoz szükséges tápanyagokat a megfelelő élőcsíraszám eléréséhez. (Swiegers 2005)

Előerjedési szakaszban az élesztősejtek felszaporodnak, hogy az erjesztéshez szükséges sejttömeget elérjék, melyhez oxigénre van szükség. Főerjedési szakaszban az élesztő a cefrében már anaerob fermentációt végezhet, tehát a cukorból alkoholt termel. A gyümölcs cukortartalmának csökkenésével egyenesen arányosan emelkedik az alkoholtartalom. Utóerjedési szakasz, az erjesztés végső szakasza, a szénhidrátok csökkenésének köszönhetően az élesztők elpusztulnak, és nem termelnek több alkoholt. (Panyik – Béli, 2008)

2.2.2.2. A kierjedt cefre összetétele

A cefre körülbelül 200-250 különböző kémiai azonosított anyagot tartalmaz, s lepárlással kell elválasztani az illó komponenseket a nem illóktól, ez a lepárlás folyamata, melynek terméke az alszesz, majd a következő lépcsőben történik a finomítás, ez a kisüsti technológiánál. Az erősítő feltétes berendezésnél ez megtörténik egy lépcsőben.

A cefre a gyümölcs alkotórészein kívül tartalmazza az erjedési ciklus komponenseit, valamint az erjedési mellékreakcióból keletkezett termékeket is. A párlat készítése szempontjából az illó, tehát lepárlással elválasztható anyagok fontosak. A kierjedt cefre összetétele minden cefrénél más, de a főbb komponensek mindegyike megtalálható. Az illékony komponensek egyik legfontosabbak a pálinkakészítés szempontjából, mivel az etilalkoholon kívül megjelenő anyagok vagy javítják, vagy rontják a párlat minőségét. Az egyik fő komponens az etil-alkohol, a legfontosabb cefrealkotó anyag, amely a párlat nagy részét fogja képezni, de tartósító, mikrobiális gátló hatása is van. A gyümölcscefrék alacsony alkoholtartalma (3-8 V/V %) sajnos nem elegendő a gátlás a mikroorganizmusok. Az erjedés során képződött etanol egy része a cefrében jelenlévő savakkal: alma-, citrom, borostyánkősav, fumársav, oxálecetsav stb. észtereket képez, melyek meghatározó komponensek az aroma kialakításánál, bár nagy mennyiségben már negatív hatásúak is lehetnek. (Panyik- Béli, 2008)

A metanol a gyümölcs cefrében természetes módon a pektinek lebomlásából ered a fermentáció során. Ebből adódóan az almák, körte, szilva és narancs különösen hajlamosak magas metanol koncentrációkra, ellentétben a búzákból vagy melaszából származó szeszekkel, mint például a

whisky, vodka vagy rum. Emellett az élesztő törzsének és tisztaságának, valamint a nyersanyag minőségének (pl. maradványok levélből, szárból) is kedvezhet a metanol képződésének (Pineau et al., 2021)

Magasabbrendű alkoholok (kozmaolajok, kozmaalkoholok) elsősorban az erjedéskor képződnek, vagy az élesztő autolízisének a fehérjék bomlásakor. A kozmaolajok jellegzetesen oldószer illatúak, ízűek. Mennyiségük 200-500 mg/l a középpárlatban, visszahígításnál opálosodást okozhatnak, mivel csökken az oldékonyságuk az alkoholtartalom csökkentésével. A finomításnál elsősorban elő- és utópárlat jellegűek, de a középpárlatban is megtalálhatók, tehát légköri nyomáson végzett egyszerű finomítással nem választhatók el az etanoltól. A savakkal képzett észterek kellemes aromakomponensek.

A kierjedt cefrében megtalálhatók a szerves savak, amelyek a gyümölcsből származnak: a citrom-, borkósav-, alma-, valamint az erjedés során képződő savak: ecetsav, tejsav, borostyánkősav, fumársav, stb. Fontos, hogy az ecetsav mennyisége nem lehet magasabb, mint 0,5 g/l, ami az erjedés során képződhet. Ha ez az érték ennél magasabb, akkor ecetsavbaktériumos fertőzöttség vagy oxidáció az oka, tehát nem volt megfelelő az erjedés irányítása, vagy a cefre tárolása, ez adódhat a hőmérséklettől. Az ecetsav észtere, és az ecetsav is illékony, így a desztilláláskor átjut a párlatba, amely minőségi romlást okoz, ecetes, savas jelleg jelenik meg a párlatban, a finomításnál az előpárlattal elválasztható a jelentős része.

A tejsav elsősorban az almasav malolaktikus fermentációja során képződik, amikor a kierjedt cefre pH értéke megemelkedik az erjedés vége fele, a tejsav baktériumok képesek lebontani az almasavat. A malolaktikus fermentációnak a párlatoknál is van pozitív hatása, mivel a tejsav észterei kellemes aromaanyagok, és minőségjavító komponensek lehetnek a párlat számára. A kierjedt cefre ásványi anyagokban szegényebb, mint az édes cefre volt, ennek elsősorban az az oka, hogy az alkoholtartalom növekedésével arányosan csökken a sók oldhatósága, tehát kicsapódnak az oldatból. Másrészt pedig az élesztők a tápsók mellett más ásványi anyagokat is felhasználnak szaporodásuk, erjesztésük során a gyümölcs cefréből. Az elsődleges gyümölcsaromák az erjedés alatt átalakulhatnak, de ki is egészülnek az erjedés során képződő új anyagokkal. Az aromakomponensek összetétele állandóan változik: meghatározók az egymás közötti átalakulások, a bomlások, esetleges oxidációs változások. (Panyik- Béli, 2008)

2.2.3. Lepárlási technológia

2.2.3.1. Kisüsti technológia

A kisüsti technológiával két különálló, egymást követő lepárlási folyamat eredményeként kapunk párlatokat. Az első folyamat célja a nem illó összetevők elválasztása az illó komponensektől. Ennek során egy, legfeljebb 1.000 liter űrtartalmú, rézfelületet is tartalmazó lepárló berendezést használunk, ami, az odaégés veszélyének elkerülése miatt egy dupla falu és motoros keverőberendezéssel ellátott üstöt alkalmazunk. Ebbe kerül a cefre, amiből nagyfokú hőközléssel gyorsan kinyerjük az alkoholban és illóanyagokban gazdag gőzt, amit egy cső segítségével elvezetünk, majd a cső vízhűtéssel ellátott szakaszában cseppfolyóssá kondenzáljuk. Az így elkészített folyadék elnevezése alszesz, az üstben visszamaradó rész pedig a moslék. Ebben a folyamatban az alkoholtartalom koncentrációja csak részlegesen történik meg, a cefre 1-12 V/V %-os alkoholtartalmáról 8-30 V/V %-ra. Az alszesz a cefre szinte minden illóanyagát tartalmazza, ezért nem túl kellemes illatú. Második lépésben az alszeszt egy körülbelül harmad akkora lepárló berendezésbe, a „kisüsti” -be fejtjük át. Ebben immár lassú főzéssel elválasztják az említett párlatfrakciókat, az elsőként megjelenő előpárlatot, majd a középpárlatot, és végül az utópárlatot. A kisüsti lepárlás meghatározó jellemzői:

- mindkét lepárlási szakaszban az üstbe előre betöltött mennyiséget párolják le;
- a cefre főzése és a szesz finomítási folyamat elválik, külön főzési folyamatok során történik meg;
- az üsthöz nem csatlakozik finomítóoszlop vagy más, a rektifikálás elvén működő eszköz, legfeljebb egy úgynevezett „Pistorius tányér”;
- természetesen főleg magánfőzés keretében elképzelhető, hogy csak egyetlen üstöt használunk: először a cefréből több, egymást követő főzéssel alszeszt állítunk elő, majd a keletkező alszesztételeket egyben finomítjuk tovább. (Pach et al., 2022, Spaho, 2023)

2.2.3.2. Oszlopos lepárlás

Az erősítő-feltétes technológia egy olyan lepárlási módszer, ahol a cefre főzése és finomítása egy lépésben történik. Ez eltér a hagyományos kisüsti eljárástól, ahol először alszeszt állítanak

elő, majd azt finomítják. Az erősítő-feltétes berendezésekben a főzőüstöt egy aroma- és alkoholkoncentráló oszloppal, azaz "erősítő-feltéttel" kombinálják, így a cefre főzése és finomítása egy folyamatban zajlik. Az erősítő-feltét különböző formákat ölthet, lehet buboréksapkás, tányéros, szita, lencse vagy spirálos rendszerű. Működési elvük ugyanaz: az oszlop alsó részére áramló magas víztartalmú gőzt (általában 92-94 °C) az oszlop tetejéig érve lehűtik, közel az etilalkohol forráspontjához (kb. 80 °C). Így az alkohol gőz formájában továbbhalad, míg a víz cseppfolyós állapotba kerül, és visszafolyik az oszlop aljára, majd visszakerül a cefrébe. A lepárlás során keletkezett cseppfolyós anyagot három részre lehet választani: elő-, közép- és utópárlatra. Ebben az eljárásban a középpárlat képezi a párlatot, mivel ez tartalmazza az alkoholt és az aromaanyagokat. (Blesic et al., 2023)

A desztilláló (lepárló) oszlopok magas, hengeres tornyok, melyekben vízszintes elválasztó lemezek, "tálcák" vagy "tányérok" találhatók. Ezekre a tányérokra olyan szerkezeti elemek vannak felszerelve, amelyek biztosítják a gőz és a folyadék megfelelő áramlását és érintkezését a jó hőátadás érdekében. A gőz alulról felfelé, míg a folyadék felülről lefelé áramlik. A folyadékáramlást lefolyócsövek, míg a gőzáramlást párákürtök vagy kémények biztosítják. A gőzt buboréksapkák irányítják a folyadékba. Minden tányéron megfelelő magasságú folyadékréteg van jelen, amit egy túlfolyó gát biztosít. A tányérok közötti folyadékáramlást lefolyócsövek segítik. A gőz áramlása furatokon keresztül történik, amelyekbe kémények vannak beillesztve. A kémények hossza azonos vagy magasabb, mint a tányérok folyadékszintje. Így a folyadék nem tud lefolyni a kéményeken keresztül, és csak a lefolyócsöveken keresztül távozik. A desztilláció során az elgőzölögtetés és a cseppfolyósodás egyszerre történik. A gőz folyamatosan forrásban tartja a folyadékot a tányéron, míg önmaga kondenzálódik. A folyadékban a tányérról tányérra csökken az alkoholkoncentráció, és az alsó tányérról már alkoholmentes folyadék távozik. A legfelső tányérról elvezetett gőzt hűtőkondenzátorban cseppfolyósítják, majd egy részét elvezetik, míg a többit visszavezetik a legfelső tányérra. Ez biztosítja a megfelelő folyadékzárakhoz szükséges folyadékréteg magasságát. Ha nem lenne reflux, vagy csak kevés lenne, az oszlop működésképtelenné válna. Az olyan oszlopok, amelyekbe az alapanyag betáplálása a legfelső tányérra történik, nem igényelnek refluxot. (Pach et al., 2022 Korzenszky et al.2020)

A deflegmáció a gőzök részleges kondenzációját jelenti, a kondenzátum visszajut az oszlopra, és lehetővé teszi a felfele szálló gőzökben az alkohol és a víznél alacsonyabb forráspontú összetevők dúsulását az oszlop felső zónáiban. Az élelmiszeripari alkohol folytonos

rektifikálásakor a teljes gőzmennyiséget kondenzáltatják, a kondenzátum egy részét visszavezetik az oszlopba, ez a reflux. (Szép et al., 2017)

2.3. Az alma párlatok általános jellege

Az alma megfelelő kiválasztása nagy jelentőséggel bír a belőle főzött párlat jellegére. Ahhoz, hogy karakteres pálinkát készítsünk belőle, gazdag aromával jellemezhető fajták közül kell válasszunk, míg az alkohol kihozatal szempontjából a magasabb oldható száraztartalommal rendelkező gyümölcsfajták az előnyösebbek. Az alma fontos jellemzője a viaszosodásra való hajlam, amely a belőle készített párlat csípős karakterét eredményezi.

Az alma párlatok alap jellemzője a viaszosságából adódó fűszeresség, ami az alma friss illat és íz gazdagságának visszaköszönése. Az almák fajtájától függően igen nagy változatosságot mutatnak, a diszkrét visszafogott íztől a kompótos, enyhén citrusos, fűszeresen illatos, kissé kesernyés karakterekig. Illatára jellemző az üdeség, könnyedség, virágosság, valamint fahéj, méz, parfüm, mély illatok uralják a párlatot. Ízében lehet reszelt almás, alma pítés, kompótos, édeskés, háttérben kissé fanyar, telt, lágyan fűszeres hosszú lecsengéssel. Gyakori az almapárlatok fahordós érlelés, mivel kiváló aromatikájú termékeket nyerhetünk belőle. (Takács L., 2017)

3. Anyagok és módszerek

3.1. A kísérlet helye

A szakdolgozatomhoz tartozó alapanyag minősítést, a cefrézés műveletsorát, az erjesztést és a lepárlást a csíkszeredai Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen végeztem.

3.2. Felhasznált anyagok

3.2.1. Alma

A kísérletezéshez használt Generos almát (3. ábra) egy csíkbánfalvi gyümölcsösből vettem 28 kg-ot, a Pónyikot (4. ábra) pedig Csíkszentmiklósról, ami 22 kg volt.



3.ábra: Generos alma



4.ábra: Pónyik alma

3.2.2. Pektinbontó

Egy NATURASE CMA PEKTINBONTÓ 100 GR nevű pektinbontót használtam a kísérletekhez. Általános pektinbontó enzim gyümölcsökhöz és fehér, illetve vörös gyümölcsöknél egyaránt használható. Képes gyorsan lebontani az összes pektinanyagot, ami a viszkozitás drasztikus csökkenését és gyors cefre folyósítást eredményez. A cefre könnyebben keverhetővé és szivattyúzhatóvá válik. Az intenzív cefrefeltárás következtében értékes beltartalmak szabadulnak fel, melyek növelik az illat és aromakészletet. A cefre elfolyósítás és cefrefeltárás megkönnyítik az erjedésindulást, teljesebb erjedést tesznek lehetővé, ami optimálisabb alkoholkinyerést eredményez. Emellett csökkenti a lepárlás alatt az odaégés veszélyét.

3.2.3. Foszforsav: Tejsav

Az élesztő pH tűrési tartománya alacsonyabban van, mint a baktériumoké, ezt használjuk ki, mikor savat adagolunk az aprózott gyümölcsőhöz. Ideális a 2,8-3,2 pH érték közé esik, ami esetünkben foszforsav és tejsav 90:10 arányú keverékével történt. A sav hozzáöntése elpusztítja az erjedés szempontjából káros mikróbák nagyrésztét, a fajlesztőt viszont nem

gátolja, az enzim aktivitást még nem csökkenti. Nem megfelelő savvédelem esetén ecetsavbaktériumok, vajsavbaktériumok, tejsavbaktériumok okoznak károsodást. Első lépésben csináltam egy 25 %-os oldatot, mind a foszforsavból, mind a tejsavból és ezeket az oldatokat elegyítettem a 90:10- es arányban. A hígítás után megcsináltam a 100 g cefréhez, hogy mennyi kell a savazáshoz, és majd felszoroztam a saját mennyiségeimhez, ami a 84 ml volt a Generoshoz, és 99 ml a Pónyik almákhoz.

3.2.4. Tápsó

UVAFERM UVAVITAL komplex élesztőtápanyagot használtunk. Hatására az élesztő kevesebb kénessavlekötő anyagot termel (acetaldehid, piruvát, ketoglutarát, stb.). Ily módon csökkenti a borok kénessavigényét, a gördülékeny erjesztéshez és a jó minőséghez elengedhetetlen. Összetétele: Vitaminok, mikroelemek, élesztő autolizátum, inaktív élesztősejtfal, ammóniumsók.

3.2.5. Élesztők

Fajélesztők: természetes mikroklimából szelektált, ellenőrzött aktivitással és sajátságokkal rendelkeznek- felhasználásuk biztonságot ad és a kívánt végtermékhez megfelelő tulajdonságokkal rendelkező élesztőt tudunk választani. Így befolyással lehetünk az aromaképzésre és tágabb alkoholtűréssel ellátott fajokat használhatunk. A gyümölcsfelületén sokféle vadélesztő található, amelyek az erjesztést számunkra negatív tulajdonságokkal ruházzák fel. Olyan nemkívánatos alkoholok, észterek, illósavak keletkeznek, amelyek egyértelműen minőségrontó alkotók, ezért a fonnyadt, mikroorganizmusok tevékenységétől fenotípusosan is burjánzó terményt nem szabad a cefrébe rakni.

A vadélesztőkkel szemben tehát egy szelektált fajélesztőt kell alkalmazni az erjedéshez, amellyel biztosítható a fajélesztő-dominancia, így kizárható a vadélesztők káros tevékenysége. Követelmény a fajélesztőkkel szemben: gyors szaporodási képesség, jó erjesztési képesség, kellő alkoholképzés, arányos metabolitképzés, hőmérséklet optimum, lehető legkevesebb glicerint és illósavat képeznek, alkoholtolerancia, megfelelő kozmaolaj-képzés

A ma forgalomban lévő szelektált élesztőtörzsek számos fajtája ismert, így mód van a legkedvezőbb kiválasztására. Ezek por alakban kerülnek forgalomba, amit a cefréhez adagolás előtt csak rehidratálni kell. A hidegsokkot feltétlen kerüljük el, ezért a gyártó által meghatározott módon adagoljuk a cefrébe. Jó élesztőtörzs megválasztása esetén megfelelő

tempóban, ütemben zajlik az erjesztés, javulhat az alkoholkihozatal, minimális lesz a maradék cukor.

3.2.5.1. Uvaferm CM hideg- és alkoholtűrő borélesztő

Az UVAFERM CM fehér mustok, kékszőlő cefrék valamint csonthéjas és bogyós gyümölcsök pálinkacefréinek erjesztésére. Gyors és megbízható élesztő. A termék törzs: a franciaországi Montrachet-ben szelektált *Saccharomyces cerevisiae*. A CM "Montrachet-Davis 522" néven is ismert. Az erjedést nagyon gyorsan beindítja. Lendületes, folyamatos és maradék cukor nélküli kierjedést biztosít. Az UVAFERM CM egy világszerte használt jól bevált élesztő. Németországban ez a legkeresettebb szárított fajélesztő. Alkoholtolerancia 16-17 tf% alkoholtartalmig is képes erjeszteni, literenként 16,8 g cukor ad 1 tf % alkoholt. Az SO₂-termelés minimális: kb. 25 mg/l. A kén-dioxidot lekötő anyagok (pl. acetaldehid) képzése szintén igen kismértékű. Optimális tartomány 15 és 30 °C között. 10 °C -tól már jól erjeszt. Az optimális élesztőaktivitás eléréséhez a szárított élesztőt kb. 10 x-es mennyiségű (azaz 1 kg élesztő kb. 10 l vízben) 35-40 °C (max. 40 °C) hőmérsékletű KLÓRMENTES ivóvízben folyamatos keverés közben "feloldjuk". 15 perces állásidő után a rehidratált élesztőt az erjesztendő tételhez adjuk. Az élesztőt az erjesztendő tételben jól keverjük el!

A beoltásnál vigyázzunk, hogy a rehidratált élesztő és a beoltandó anyag hőmérséklete közötti különbség ne haladja meg a 10 °C -ot. Hideg must és cefre esetén (10-15 °C), 10 °C-tól már erjeszt az Uvaferm CM, a fajélesztőt szoktatni kell a hideghez. Tehát a fent leírt vizes előkészítés után az élesztőhöz hozzákeverünk annyit a beoltandó hideg anyag levéből, hogy egy lépcsőben a hőmérséklet-csökkenés a 10 °C -ot ne haladja meg, 5 percig állni hagyjuk (majd ha szükséges még egy lépésben hűtjük), majd beoltjuk vele az erjesztendő tételt. A gondos elkeverést egyik esetben se mulasszuk el. A vákuumcsomagolt UVAFERM élesztő száraz, hűvös helyen tárolva 36 hónapig garantáltan megfelelő aktivitású marad. Optimális tárolási körülmények: száraz hely, 5-15 °C hőmérséklet. (Internet 4)

3.2.5.2. Általános fajélesztő *Saccaromyces bayanus*

Ajánlott valamennyi szőlőfajtához és cefréhez, kiemeli az adott szőlőfajtára és gyümölcsre jellemző elsődleges fajtajelleget, valamint alkalmas nehéz körülmények közötti erjesztéshez

is (alacsony hőmérséklet, magas SO₂), fructophile, magas mustfokú, erjedésben megakadt telekhez is. Tápanyagigénye alacsony., alkoholtolerancia 16V/V%. Alkalmazása: adjuk az élesztőt tízszeres mennyiségű tiszta, kézmeleg (35-38 °C) vízhez majd keverjük csomómentesre. 15-20 perc elteltével, amikor az élesztő felfutott, adjuk a musthoz, cefréhez. (az élesztő és a beoltandó tétel közötti hőmérsékletkülönbség ne legyen nagyobb min 10°C).

3.2.6. Cefrőzés menete

Az almákat alaposan átmostam, hogy elkerüljük az esetleges akrolein képződést, a rothadt, hibás részeit kivágtam, valamint a szárait is eltávolítottam. (5.ábra)



5.ábra: Megmosott, szártalanított, a hibás részek kivágott almák

A megmosott, szártalanított illetve a hibás részek eltávolítása után megtörtént a darálás (6.ábra)



6. ábra: Daráló és alma darálás közben

3.2.7. Erjesztés

Az erjesztett vedreket kotyogóval láttam el, amit félig megtöltöttem vízzel. A 4 fermentációra váró mintámat, a sörlaborba hagytam, ahol 17 °C hőmérsékletet szabályoztunk. A 0., 3., 6., 9., és 14. napon mértem a pH és a refrakciót, hogy meggyőződjek a helyes erjedésről. (7.ábra) A két fajta almát a Generost, és a Pónykot, két féle fajélesztővel oltottam be *Saccharomyces cerevisiae* (UVA) és a *Saccharomyces bayanus* (BAY) törzsű élesztővel. A továbbiakban az UVA és BAY jelöléseket használom.



7.ábra: Erjesztő edény

3.3. Vizsgálati módszerek

3.3.1. Jód próba

Az érési folyamat során a gyümölcs húzában felhalmozott keményítő cukorra válik. Ha tudjuk, mennyi a keményítő a gyümölcsben, tudjuk, mennyire van a teljes érettség állapotától. A keményítőtartalom pedig a legegyszerűbben jódpróbával határozható meg. Az almát ketté vágtam, és a teljes vágási felületet jód-oldatba mártottam. Pár perc várakozás után látni fogjuk, ahogyan a gyümölcs húsa elszíneződik. A teljes elfeketedés jelent magas keményítőtartalmat, és minél világosabb marad a gyümölcsbús, annál kevesebb a keményítő és annál több a cukor a gyümölcsben - vagyis annál érettebb az almánk. (8.ábra)



8.ábra: A bal oldalon a felső Generos, és az alsó a Pónyik a Jód oldatba mártva, a másik oldalon a felső Generos, és az alsó a Pónyik kezeletlen.

3.3.2. Refrakció meghatározása

A refrakció mérése a mérendő anyagok fénytörő képességének alapján történik. Ha a levegőben haladó fény egy másik, átlátszó közeg határára érkezik, akkor a fény egy része visszaverődik, másik része behatol a közegbe. A fény további útját nagyban meghatározza a közeg optikai sűrűsége, az adott anyag összetétele, koncentrációja. Ez a törésmutató az anyagra jellemző érték, mellyel azonosítani tudjuk az anyagot és élelmiszer esetén meghatározott alkotó komponensek detektálása is lehetséges segítségével. Méréseim során Bellingham + Stanley Ltd. RFM330 refraktométert használtam. (9.ábra)



9.ábra: Refraktométer

3.3.3. pH mérés

A pH az oldat hidrogénion-koncentrációjának mértéke, és egy adott oldat savasságának vagy lúgosságának jellemzésére szolgál. A pH-változás folyamata a kémiai egyensúly megváltozásával jár, amely lehetőséget ad az oldat savasságának vagy lúgosságának változására. A cefre készítésekor a savasság vagy lúgosság változása a gyümölcsökben található savak és cukrok fermentációs folyamatának eredményeként következik be. A cefre pH-változásának figyelemmel kísérése fontos az erjedés folyamat ellenőrzése és az optimális feltételek fenntartása érdekében, hogy a kívánt termékminőséget érjük el. Ennek megfelelően az alkalmazott mikroorganizmusok típusa és a fermentációs körülmények befolyásolják a pH változását a cefrében. Az alábbi kézi pH mérőt használtam a cefre követéséhez (10. ábra)



10.ábra: Kézi pH mérő

3.3.4. Redukálócukor-tartalom meghatározása

A redukáló cukrok lúgos közegben melegítés hatására a Cu^{2+} ionokkal reakcióba lépnek és Cu_2O csapadékot képeznek. A Cu^{2+} ionokat feleslegben és ismert mennyiségben adjuk a redukáló cukrokat tartalmazó oldathoz, majd meghatározzuk az el nem reagált Cu^{2+} ionok mennyiségét. Az oldatot megsavanyítjuk, majd feleslegben KI-ot adunk hozzá. A kivált I_2 -ot tioszulfáttal titráljuk, keményítő indikátor mellett. A Cu^{2+} ionokat a Fehling I. reagens tartalmazza CuSO_4 formájában. A Fehling II. oldat NaOH és kálium-nátrium-tartarát vizes oldata. A NaOH a lúgos pH-t biztosítja, míg a tartarát komplexképzőként megakadályozza a Cu^{2+} ionok kicsapódását.

Redukáló cukroknak nevezzük a szénhidrátok azon csoportját, amelyek szabad glikozidos hidroxil csoportot tartalmaznak. A cefre minták redukáló cukortartalmának meghatározását a Fehling módszer szerint végeztem. A módszer elve, hogy savas közegben a réz(II) ionok kálium-jodidból jódot tesznek szabaddá, ami nátrium-tioszulfáttal visszatitrálható. (11. ábra) A cukrot nem tartalmazó, vak oldat Na-tioszulfát fogyásának különbségéből, az alábbi egyenlet segítségével számítható a cukor mennyisége:

$$0,016 x_2 + 3,008x + 0,355 = \text{cukormennyiség [mg]}$$

Egy 300 cm³-es Erlenmeyer-lombikba 10 ml Fehling I majd 10 ml Fehling II oldatot pipettáztam, melyhez 0,5- 2 ml mintát adagoltam. Az így elkészült oldatot desztillált vízzel 50 ml-re egészítettem ki. A kész oldatokat felforraltam úgy, hogy a forrás kezdetétől számolva két percig forni hagytam, majd ezután szobahőmérsékletűre hűtöttem. A már lehűlt oldathoz 10 ml 30%-os kálium-jodid oldatot és 10 ml kénsavat pipettáztam. Ezután a bürettát 0,1 mol-os nátriumtioszulfáttal töltöttem fel, a barna mintát szalmasárga színig titráltam. Mikor átsapott a megfelelő színbe, két-három csepp, keményítő indikátort cseppentettem hozzá és addig titráltam, amíg az oldat fehérré nem vált. Az alábbi képlettel számoltam az eredményt:

$$x = V_{vak} - V_{minta} * f_{Na_2S_2O_3}$$

Ahol,

- V_{vak} = a vakpróbára fogyott nátrium-tioszulfát
- V_{minta} = a minta titrálása során fogyott nátrium-tioszulfát mennyisége (cm³)
- $f_{Na_2S_2O_3}$ = a 0,1 mol-os nátrium-tioszulfát faktora
- x = a másodfokú egyenlet ismeretlene

Az egyenlettel kiszámított „x” értéket a fent már említett másodfokú képletbe behelyettesítettem és a minta redukáló cukor tartalmát mg/ml-ben kaptam meg.



11. ábra: Titráláshoz használt berendezések

3.3.5. Alkoholtartalom vizsgálat

A cefrékben vízen és alkoholon kívül más anyagok is megtalálhatóak, melyek befolyásolják a sűrűséget, ezért lepárlással el kell választani az alkoholtartalmat. Az alkoholtartalom mérést a kierjedt cefrékből végeztem. A mérést azzal kezdtem, hogy 25 ml-et cefre levét töltöttem a desztilláló lombika, amit előzőleg leszűrtem. Ehhez habzástárlót és forrkövet adtam hozzá és kétszer kimostam desztillált vízzel, amit szintén a cefre levéhez töltöttem. Az így előkészített folyadékmintát ledesztilláltam addig, amíg a kellő mennyiség össze nem gyűlt, a szedőlombikot jelig töltöttem desztillált vízzel, majd alaposan összeráztam és ezután kézi Anton Paar DMA 35 Hordozható alkoholmérő készülékkel már közvetlenül mérhető volt a párlat alkoholfoka. A készített párlatok alkoholfokát szintén ezzel a készülékkel mértem meg. (12. ábra)



12. ábra: Anton Paar DMA 35 Hordozható alkoholmérő

3.3.6. Titrálható savtartalom

Titrálható savaknak nevezzük azon a vegyületeket, amelyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív ún. savmaradék ionokra disszociálnak. Mindazon alkotórészek összessége, melyek lúggal indikátor jelenlétében közömbösíthetők. A titrálható savtartalom mérését potenciometrikus titrálással végeztem. (11. ábra) A cefrékből Norton-háló segítségével nyertem a méréshez szükséges levet. Minden egyes mintából 15 cm³-t egy-egy 50 cm³-es főzőpohárba mértem, automata pipetta segítségével. A pH mérőt kalibráltam, majd elektródját a mintába tettem és leolvastam a pH-ját. Ezután bürettából 0,2 mol-os nátrium-hidroxidot adagoltam a mintához, amit a mérés során egy mágneses keverő segítségével folyamatosan kevergettem. A nátrium-hidroxid adagolást addig végeztem, amíg a minta el nem érte a 6,8-as pH értéket. Ekkora leolvastam a NaOH fogyást és az alábbi képlet alapján meghatároztam az összes titrálható savtartalom mértékét:

$$V_{NaOH} * f_{NaOH} = savtartalom [g/l]$$

Ahol,

- V_{NaOH} = a nátrium-hidroxid fogyása a titrálás során (cm³)
- f_{NaOH} = a használt 0,2 mol-os nátrium-hidroxid faktora

Párlatok esetében a titrálható savtartalom meghatározása:

A vizsgálandó mintából 20 cm³ mennyiséget 200 cm³ -es titrálólombikba mérünk be pipettával, majd lassan melegítjük a forrás megindulásáig. Ekkor 2-3 csepp fenolftalein indikátort csepegtetünk hozzá és még melegem megcsepegtetjük 0,02 N-os NaOH-oldattal. (Az alkalmazandó NaOH normalitása a vizsgált minta várt savtartalmától függ. A savtartalmat az alábbi összefüggés szerint számítjuk:

Savtartalom (mg /100 cm³ abszolút alkohol)

$$V * f * c * 5 / a * 100$$

ahol,

V = fogyott 0,02N-os NaOH-oldat (cm³)

f = a 0,02 N-os NaOH-oldat faktora

c = az 1 cm³ mérőoldatnak megfelelő vízmentes citromsav illetve esetsav mennyisége (mg),
0,02 N-os NaOH-oldat esetén esetsav-milligrammban történő kifejezésnél az értéke 1,2, míg
vízmentes citromsav milligrammban történő kifejezésnél az értéke 1,28. a = az oldat
alkoholtartalma (V/V%)

5 és 100: számítási faktorok

3.3.7. Színtónus és szín intenzitás változás vizsgálata

Színtónus és színintenzitás szempontjából a 0. és a 14. napi cefréket vizsgáltam. Norton háló
segítségével a cefre mintát leszűrtem majd a szűrletet küvettékba pipettáztam. A mintákat λ_{420}
és λ_{520} abszorbancia értéken lemértem. A szín intenzitást az alábbi képlet alapján számoltam:

$$\text{Szín intenzitás} = \lambda_{420} + \lambda_{520}$$

A színtónus értékeket az alábbi képlet alapján számoltam:

$$\text{Szín tónus} = \lambda_{420} / \lambda_{520}$$

3.3.8. Észtertartalom meghatározás

A vizsgálathoz minden egyes középfrakciójú párlatból 25 cm³ –t, egy-egy 300 cm³ –es
Erlenmeyer-lombikba mértem. A mintához 2-3 csepp fenolftalein indikátort adtam majd 0,1
mol-os nátrium-hidroxiddal halvány rózsaszín színig titráltam, majd leolvastam a NaOH
fogyást. A mintához további 10 cm³ 0,1 mol-os nátrium-hidroxidot adagoltam majd egy órára
vízfürdőre tettem. A megadott idő elteltével az Erlenmeyer-lombikokat leszereltem a
vízfürdőről majd szobahőmérsékletűre hűtöttem őket. A hűtést követően 0,1 mol-os sósavval
elszíntelenedésig a többlet NaOH tartalmat visszatitráltam és feljegyeztem a fogyást. Az összes
észter tartalmat az alábbi képlet alapján számítottam ki:

$$1760/C * (25 * f_{NaOH} - V_{HCL} * f_{HCL}) = mg/100 cm^3$$

Ahol,

- C = a vizsgált párlat alkoholtartalma (V/V%)
- f_{NaOH} = a 0,1 mol-os nátrium-hidroxid faktora

- $f_{\text{HCl}} = a$ 0,1 mol-os sósav faktora
- $V_{\text{HCl}} = a$ 0,1 mol-os sósav fogyása a visszatitrálás során (cm^3)

3.3.9. Illósavtartalom meghatározás

Az illósavak azok a savas jellegű komponensek, amelyeket vízgőz desztillációval el tudunk választani a mintából. A vizsgálat során a desztilláló lombikba 20 cm^3 mintát mérünk be, majd 1 cm^3 30%-os borkősav oldatot adunk hozzá. A desztilláció elvégzéséhez Gibertini készülék állt rendelkezésre, ami a megfelelő mennyiségű desztillátum elérése után automatikusan leállt. A desztillátumot 2-3 csepp fenolftalein indikátor jelenlétében 0,1N-os NaOH oldattal titráljuk, míg az átcsapás halvány rózsaszín lett. Az illósav tartalmat a NaOH oldat fogyásának leolvasása után az alábbi egyenlet szerint számoljuk:

Illósav tartalom (g/l):

$$V_{\text{NaOH}} * f_{\text{NaOH}} * 0,3$$

ahol,

$$V_{\text{NaOH}} = \text{NaOH oldat fogyás (cm}^3\text{)}$$

$$f_{\text{NaOH}} = a \text{ 0,1 N-os NaOH oldat faktora}$$

3.3.10. Kozmaolajtartalom meghatározás

A kozmaolajok, főként kettőnél nagyobb szénatomszámú alkoholok, amelyek az erjedés során az alapanyagok fehérjetartalmának aminosavaiból keletkeznek. Így pl.: az izoleucinból izoamil-alkohol (2-metil-butanol-1), a valinból izobutil-alkohol (2-metil-propanol-1), fenil-alaninból fenil-etil-alkohol stb. képződik. A kozmaolajok összetétele meglehetősen tág határok között változik az erjesztés körülményeitől függően, általában a következő komponensek fordulnak elő: propanol-1, 2- metil-propanol-1, 2-metil-butanol-1 és 3-metil-butanol-1. A kozmaolaj-meghatározási eljárások általában színreakción alapuló fotometriás módszerek, amelyek a minta eredetétől függően előforduló különböző magasabb rendű alkoholok összes mennyiségét mérik, de az egyes komponenseket így módon nem lehet külön- külön

meghatározni. Mivel a különböző alapanyagokból készült vagy különböző technológiával készített párlatok kozmaolaj-tartalmának összetétele a termékre jellemzően más és más, a színreakció kiértékeléséhez szükséges kalibrációs görbét a leggyakrabban előforduló izobutil-alkohol és izoamil-alkohol elegyével veszik fel. A para-dimetil-amino-benzaldehides kozmaolaj meghatározási módszer menete, hogy a magasabb rendű alkoholok tömény kénsav jelenlétében színes terméket képezve reagálnak para-dimetil-amino-benzaldehiddel. A képződött szín intenzitását, amely arányos a kozmaolajok mennyiségével, hasonló módon kezelt kozmaolaj-törzsoldatokkal felvett kalibrációs görbe segítségével értékeltem ki. A vizsgálandó mintákat 20 szorosára hígítottam, ebből 1-1 cm³ -t 15 cm³ -es csiszolt dugós kémcsövekbe pipettáztam, és 3 percre jeges vízfürdőbe helyeztem. Egy másik kémcsőbe 1 cm³ 30 V/V %-os etil-alkoholt pipettáztam vakpróbaként. A 3 perc eltelte után a kémcsövekbe 0,5 cm³ para-dimetil-amino-benzaldehidet adtam, és jól összekevertem. Újabb 3 perces hűtés után 5 cm³ előre lehűtött, koncentrált kénsavat adagoltam az elegyekhez. Ennél a műveletnél a kémcsöveket a jeges vízfürdőben tartottam, hogy a hőmérsékletük ne emelkedjen. Ezután újabb rázás és ismét 3 perc hűtés következett. Ezt követően a kémcsöveket 30 percre forró vízfürdőbe helyeztem. 30 perc eltelte után a kémcsöveket jeges vízbe állítottam, hogy a reakció leálljon, majd 25 perces szobahőmérsékleten való állás után mértem a sárgásbarna színű oldatok extinkcióját 1 cm-es küvettában, 590 nm-en, a vakpróbával szemben. Az eredmény kifejezését úgy végeztem, hogy a minta extinkciójából a kozmaolaj- tartalmat a kalibrációs görbe segítségével határoztam meg. A kapott értéket megszoroztam az adott hígítási faktoral. Az eredményt mg/ 100 cm³ értékben kaptam meg.

3.3.11. HPLC vizsgálatok

A magas nyomású folyadékkromatográfia (HPLC) egy másik fontos analitikai módszer a vegyészetben és az analitikai kémia területén. A HPLC egy nagy hatékonyságú eljárás, amelyet folyékony fázisban történő elválasztásra és azonosításra használnak. A HPLC lényege az, hogy a mintát egy folyadékkromatográfiás oszlopon keresztül vezetjük el egy pumpa segítségével. Az oszlop töltetének részecskemérete és kémiai tulajdonságai különböző vegyületek kiválasztásához és elválasztásához szükségesek. Amint a minta az oszlopon áthalad, a különböző vegyületek különböző sebességgel mozognak át a folyadékfázison, ami az elválasztást eredményezi. A HPLC-t széles körben alkalmazzák a gyógyszerészeti,

élelmiszeripari, környezetvédelmi, biokémiai és más iparágakban a vegyületek nagy érzékenységgű és nagy felbontású elválasztására és azonosítására. A HPLC-n alapuló módszerek lehetővé teszik a kis mennyiségű minták elemzését, valamint a bonyolult vegyületek és biomolekulák analízisét.

A HPLC-s mérés körülményei: Agilent 1260 Infinity berendezésen, eluensként 0,008 M kénsav oldatot használtam 0,6 ml/perc áramlási térfogat mellett, az injektált minta térfogata 20 µl volt, az alkalmazott oszlop a Hi Plex H 300x7,7 mm (Agilent), az oszlop hőmérséklete 50 °C. A cukrokat RID detektoron, a savakat UV detektoron 210 nm rögzített hullámhosszon mértem.

3.3.12. GC vizsgálatok

A gázkromatográfia (GC) egy nagyon fontos analitikai módszer a vegyészetben és az analitikai kémia területén. Ennek az eljárásnak a célja az, hogy elkülönítse és azonosítsa a keverékekben található vegyületeket, valamint meghatározza azok koncentrációját. A módszer alapja az, hogy a keveréket egy hordozó gázzal, általában inert gázzal, (például nitrogénnel vagy héliummal) hajtott gáztömegáramon keresztül egy oszlopon vezetjük, amely speciális bevonattal rendelkezik. A mintakeverék összetevői az oszlopon keresztülhaladva eltérő sebességgel diffundálnak. Ennek oka, hogy a keverék komponensei eltérőképpen kölcsönhatnak az oszlop bevonatával és a hordozó gázzal. Ennek eredményeként az egyes vegyületek időben változó módon jelennek meg az oszlop kimenetén, ami azonosításukhoz és mennyiségük meghatározásához szükséges.

A párlatok illókomponenseinek mennyiségét gázkromatográfias vizsgálattal határoztam meg. Ez egy olyan elválasztási módszer, amelynél a vizsgálandó minta alkotóinak elválasztása egy helyhez kötött álló fázis és az ezzel érintkező mozgó gáz fázis közötti anyagátmeneten alapul. A méréseimhez a Perichrom 2100 típusú, split/splitless injektorral és FID detektorral ellátott gázkromatográfias berendezést alkalmaztam. A párlatban lévő komponensek elválasztására CP-WAX-57 CP (50 m x 0,32 mm ID x 0,2 m) kapilláris oszlopot (Varian) használtam. Az injektor hőmérséklete 220°C, a detektor hőmérséklet 240°C volt. A mérés során a következő hőmérséklet programot használtam: 40°C 3 percig; utána 6°C/perc sebességgel 75°C-ra, majd 9°C 6perc sebességgel 210°C-ra. Az egyes komponensek beazonosítására különböző külső standardokat alkalmaztam.

3.3.12. Párlatvizsgálatok

A párlatvizsgálat során az alkoholtartalmat, a kémhatást, a titrálhatósavtartalmat, kozmaalkohol-tartalmat, észtertartalmat és a GC mérések során a párlatban előforduló fermentatív úton létrejövő, az élesztő anyagcserefolyamatainak köszönhető komponenseket mértem. A fent említett módszerekkel segítségével

3.3.13. Érzékszervi

Az érzékszervi bírálatot 10 fő végezte. A bírálat során az alábbi szempontokat kellett figyelembe venni a 20 pontos rendszerben.

	Illattisztaság	Illat karakter	Íz tisztaság	Íz karakter	Harmónia, tartósság	Össz pontszám
	(Max. 3 pont)	(Max. 5 pont)	(Max. 3 pont)	(Max. 5 pont)	(Max. 4 pont)	(20- ból elért)
P UVA						
P BAY						
G UVA						
G BAY						

1. táblázat. Bíráló lap

Bírálati metodika:

Illat tisztaság – 3 pont: Az elő-utópárlat és egyéb technológiai hibákból származó (pl.: penészes cefre, ecetesedés stb.) hibákat kell vizsgálni illat alapján.

Illat karakter – 5 pont: Azt vizsgáljuk, hogy milyen intenzíven jelenik meg a gyümölcs jellegzetes aromája a párlat illatában.

Íz tisztaság – 3 pont: Az elő-utópárlat és egyéb technológiai hibákból származó (pl.: penészes cefre, ecetesedés stb.) hibákat kell vizsgálni íz alapján.

Íz karakter – 5 pont: Íz alapján vizsgáljuk, hogy mennyire felel meg a megnevezésben szereplő gyümölcsfajtának, mennyire intenzíven érződnek az illatjegyek, aromák.

Harmónia, tartósság – 4 pont: A termék egészéről alkotott benyomásokat, az íz, illatharmóniáját értékeljük. Figyelembe kell venni, hogy az illat és az íz összhangban vane.

A kóstolás után az íz megfelel-e annak az elvárásnak, amit a szaglás után támasztottunk a termékkel szemben. Itt vizsgáljuk a szájban érezhető ízeket, azok maradandóságát, kellemességét, eleganciáját.

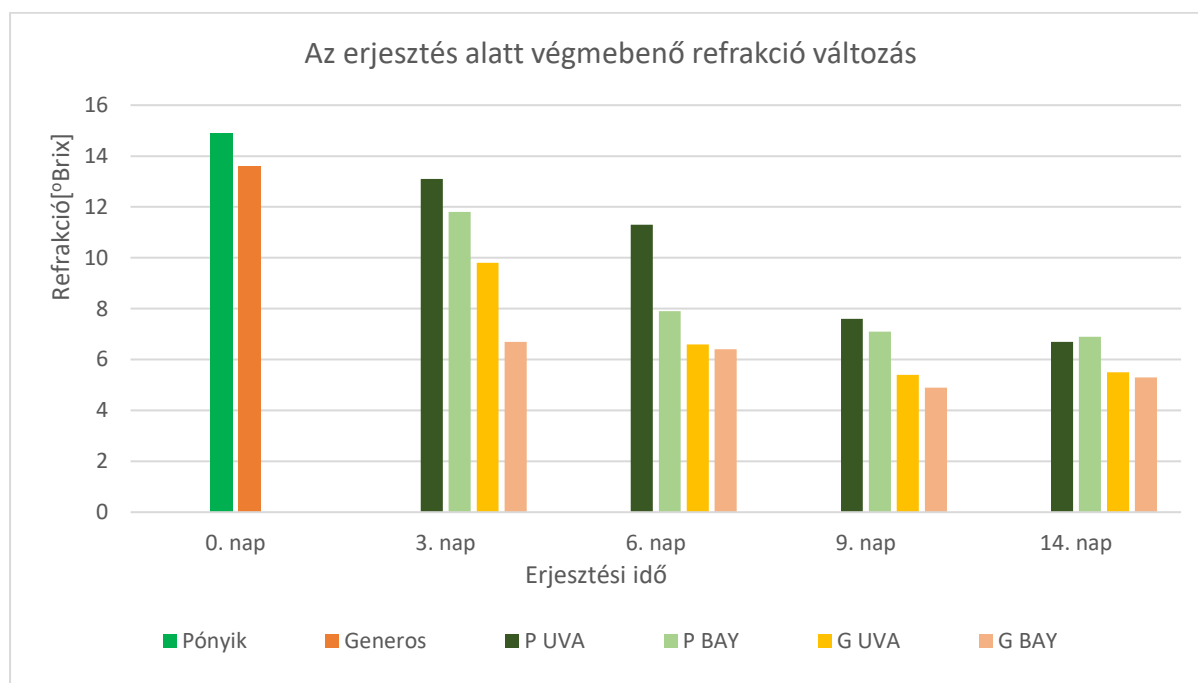
4.Eredmények és értékelésük

4.1. Az erjesztés folyamatának vizsgálata

Kutatásom célja, hogy 3 naponta a mintavételezésem során a 2 fajta almacefre, a 2 féle élesztővel miként viselkedik. A fajlesztők anyagcsere-tevékenységének értékelése és a szemléletesebb ábrázolás érdekében a következőket mértem: szárazanyag-tartalmat, kémhatást, redukáló cukor-tartalmat, titrálhatósav- tartalmat, spektrofotométeres vizsgálatokat, észter- tartalmat, egyedi cukrokat, savakat (HPLC), GC méréseket.

4.1.2. A cefrék szárazanyag tartalmának változása

A refraktométeres vizsgálat a mérendő anyag fénytörő képességén alapszik, a mi esetünkben a 0.napos édes cefre és a 4 féle almacefre szárazanyag- tartalmát mértem meg. A mért érték nem egy pontos érték, mivel minden cukor más szögben forog, és az alma cefre sok optikailag aktív anyagot tartalmaz.



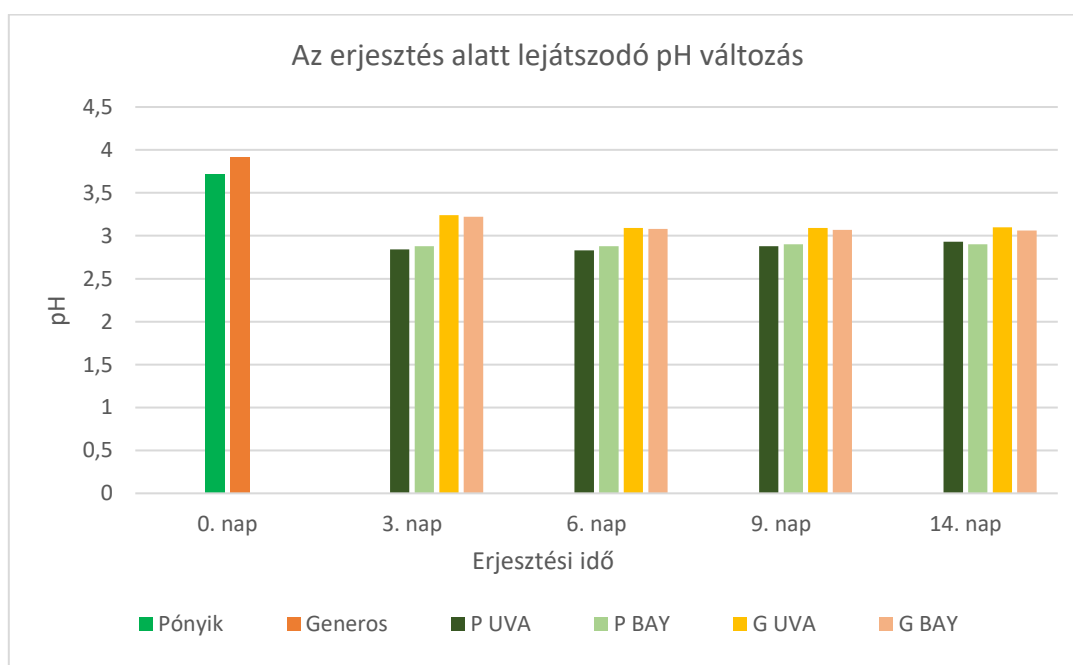
13. ábra: Az erjesztés alatt lezajló refrakció változás

A 13.ábra értékei arra utalnak, hogy a kezdeti szárazanyag-tartalma a Pónyik almának magasabb volt, a Generossal szemben. Már a harmadik naptól kezdve látszik, hogy az élesztő anyagcsere folyamatai megindultak, a cefrében lévő mono- és diszacharidokat elkezdtek

fogyni, vagyis az élesztő elkezdte hasznosítani ezeket a forrásokat a glikolízisében és az alkoholos erjedésében. A BAY élesztő fokozottabb anyagcsere- tevékenységet mutatott az erjesztés elején, de a végén mindkét élesztővel beoltott cefre esetében hasonló szárazanyag-tartalmat mértem.

4.1.3. A cefrék pH változása

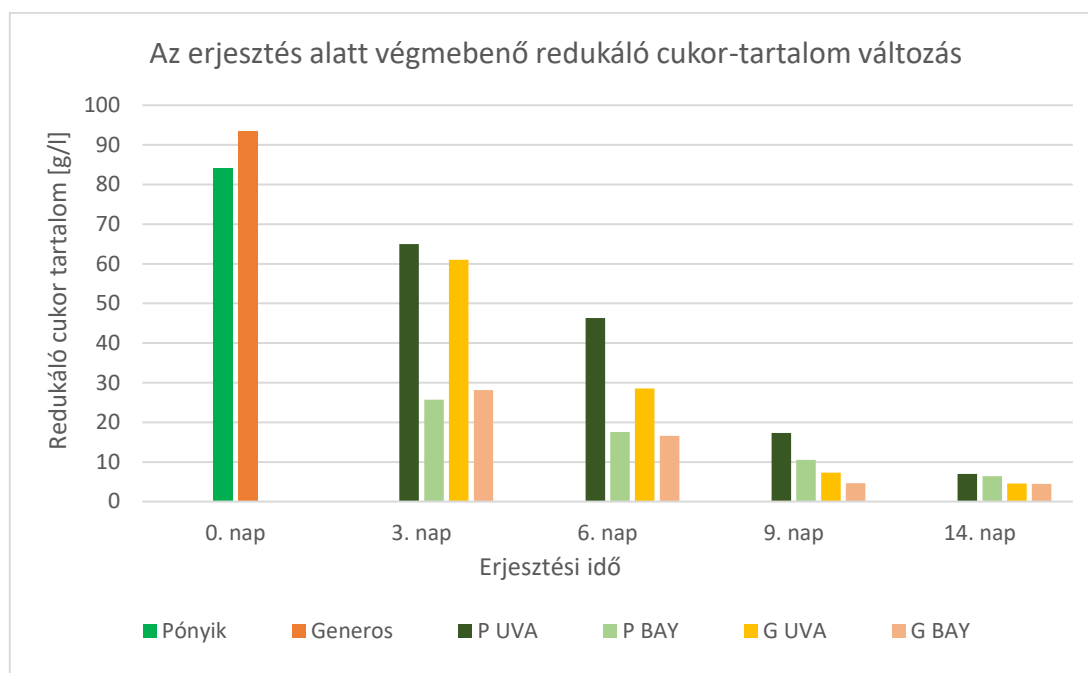
Az édescefre pH értéke 3,5- 4 pH között volt, ezért a foszforsav-tejsav keverékkel 2,8-3 pH-ra kívántam beállítani. (14.ábra) A Pónyik édescefrét 2,9 pH-ra, míg a Generos édes cefrét 3 pH-ra sikerült beállítani.



14. ábra: Az erjesztés alatt lejátszódó pH változás

Az erjedés során az élesztő elsődleges anyagcsere-termékként alkoholt és CO₂-t termel, másodlagos anyagcsere-termékként pedig szerves savakat, kozmaalkoholokat és észtert és egyéb vegyületeket állít elő. Az erjedés során a pH csökken, mivel az alkohol képződik és a cukor fogy. A pH értéket még az is befolyásolja, hogy az ionos sók oldékonysága csökken az alkoholtartalom növekedésének köszönhetően és így a pH emelkedéshez vezethet, a másik a gyümölcs jellegzetes savai kiegészülnek az erjesztés során képződő savakkal, de ez kis mértékű változás, ahogy a 14.ábra is mutatja.

4.1.4. A cefrék redukáló cukor tartalma



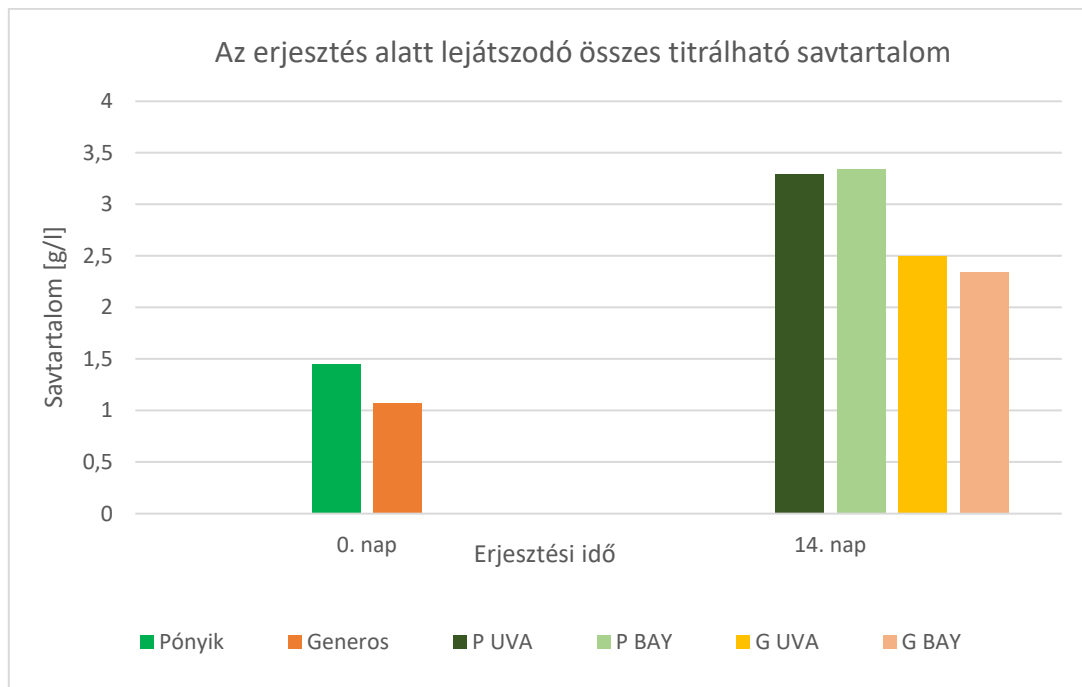
15. ábra. A redukáló cukortartalom [g/l] az erjesztési idő függvényében

A cefrében a redukáló cukrok fordulnak elő a legnagyobb arányban, a változásokat az édes cefre esetében, a 3., 6., 9. és a 14. napon mértem. Gyümölcscefrénél a refrakcióval jóközelítéssel arányos érték, így történt ez nálunk is. A harmadik napon a BAY élesztős almacefréinknél nagy zuhanás következett be. Míg a 14- ik napra az élesztők az egyes almacefrékben ugyanazon cukorhasznosítást mutattak. Az elvárt cukortartalom az erjesztés végén az 5 g/l alatti érték kell legyen. Ezért egy nap különbséggel lett lepárolva, és mivel a Generos almacefre a 14- ik napra elérte az 5 g/l alatti értéket, a Pónyik almát másnap pároltam le, hogy addig csökkenjen a redukáló cukortartalom. (15.ábra)

4.1.5. Titrálható savtartalom

Az élesztők anyagcsere- tevékenységéhez enzimes folyamatok köthetők. Ezen folyamatok határozzák meg a savak mennyiségi változását az erjedés alatt. A savaknak a cefre savvédelmében és a keletkező észterek mennyiségében van jelentősége. Megfigyelhető, hogy az édescefre kezdeti 1-1,5 g/l mennyisége, a 14. napra felmelkedett 2-3,5 g/l intervallumra, ezt

az erjedés során képződő szerves savaknak (ecetsav, tejsav, borostyánkősav, propionsav stb.) köszönhető. (16. ábra)



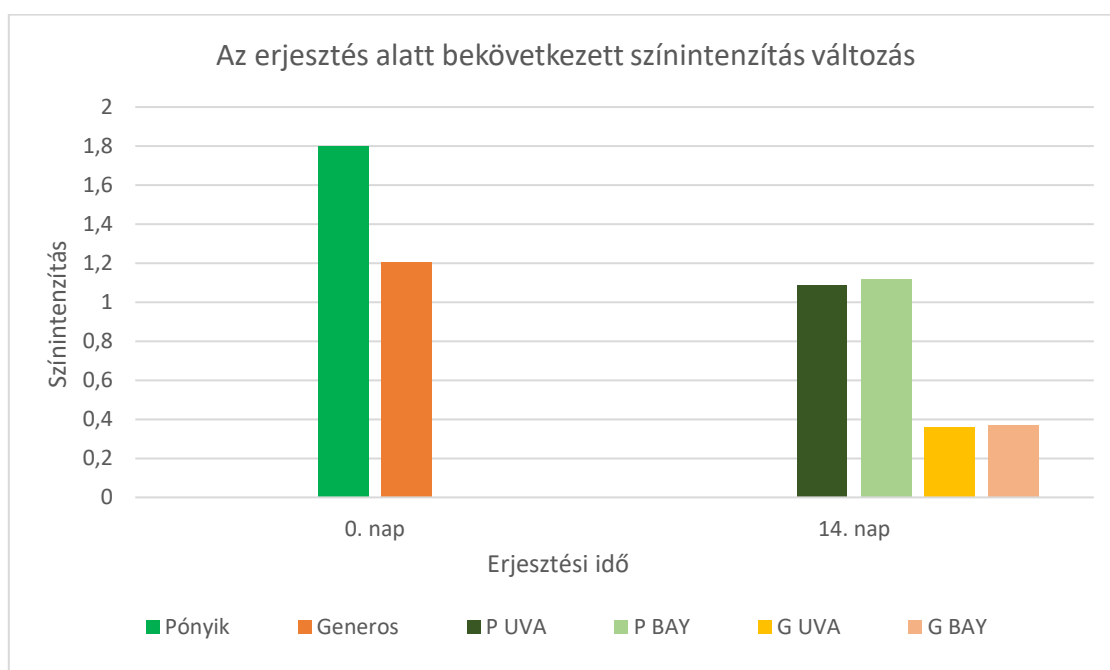
16. ábra: Az erjesztés alatt lejátszódó összes titrálható savtartalom

4.1.6. Színintenzitás



17. ábra: A felső sor a Generos, az alsó sor pedig a Pónyik facsart cefrelé színe

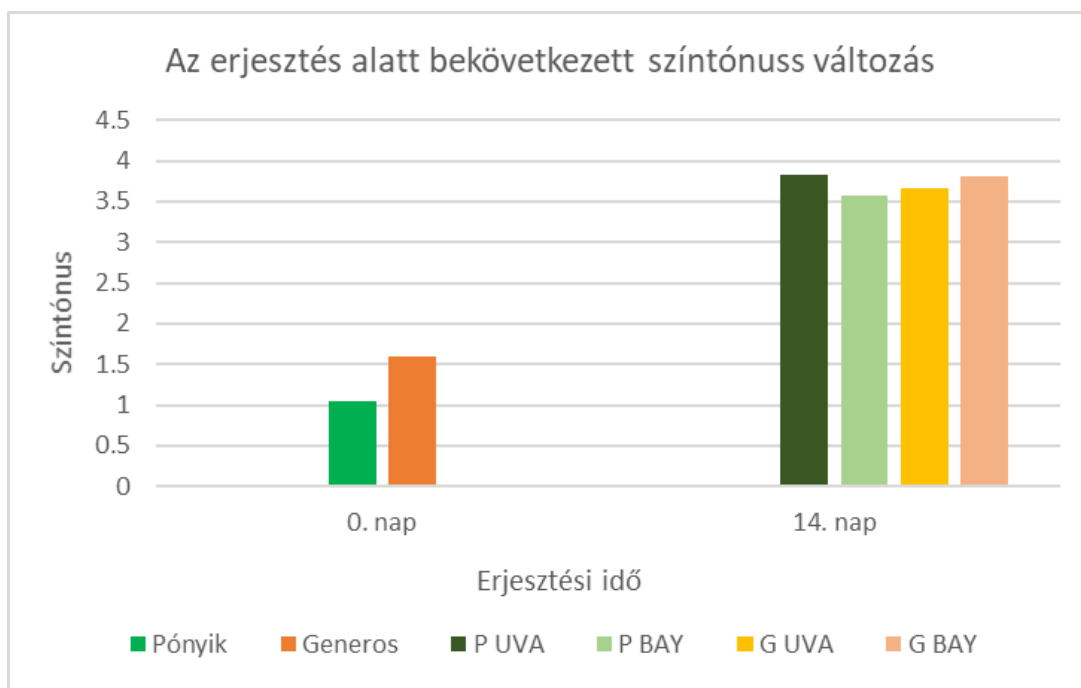
A 17. ábrán és a 18. ábrán megfigyelhető, hogy a Pónyik almacefre leve sötétebb, mint a Generos leve. Ez arra utal, hogy oxidációra érzékenyebb a Pónyik alma, tehát az almában a polifenoloxidáz enzim aktivitás nagyobb, mint a Generos esetében. Viszont a színintenzitás változása – az erjesztés végén nem mutat nagyobb értéket, mint az elején – azt igazolja, hogy sikerült megvédenem a cefréimet az oxidációtól az erjesztés teljes ideje alatt.



18. ábra: Az erjesztés alatt bekövetkezett színintenzitás változás

4.1.7. Színtónus

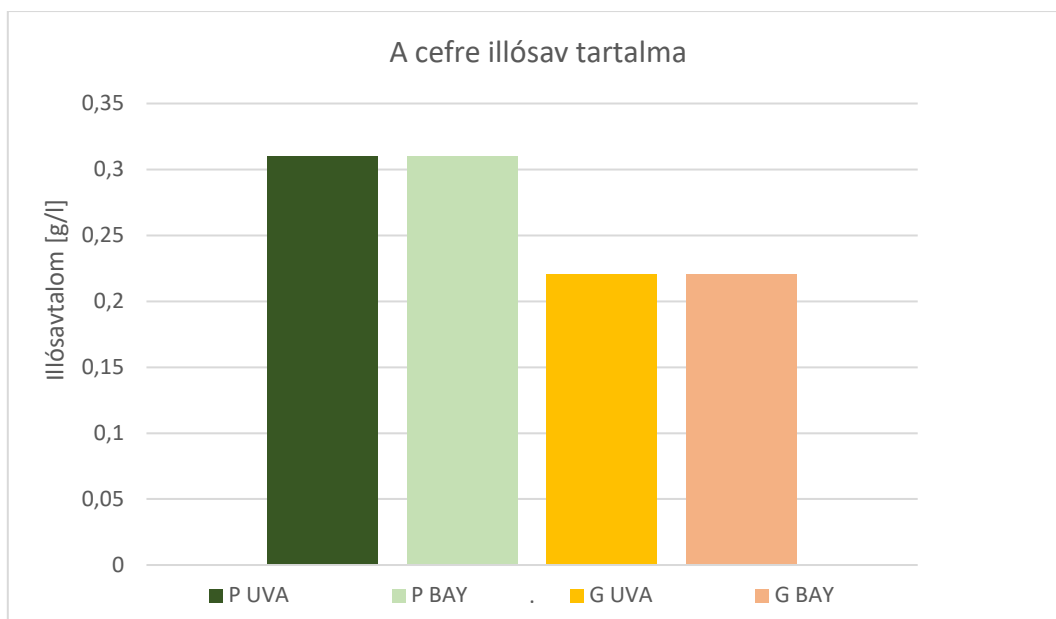
Az erjesztés alatt bekövetkező színárnyalat változást a 19. ábrán szemléltetem. A színtónus azt mutatja meg, hogy a gyümölcssejtek milyen mértékben lettek feltárva, vagyis az almahéjából, a rostjaiból a szín vegyületek mennyire oldódtak ki. A mérést az első és utolsó nap végeztük el, ami egy növekvő tendenciát mutatott 14. nap alatt. Tehát sikerült valamilyen szinten a rostokat és a héjat feltárni az erjesztés során.



19. ábra: Az erjesztés alatt bekövetkezett színtónus változás

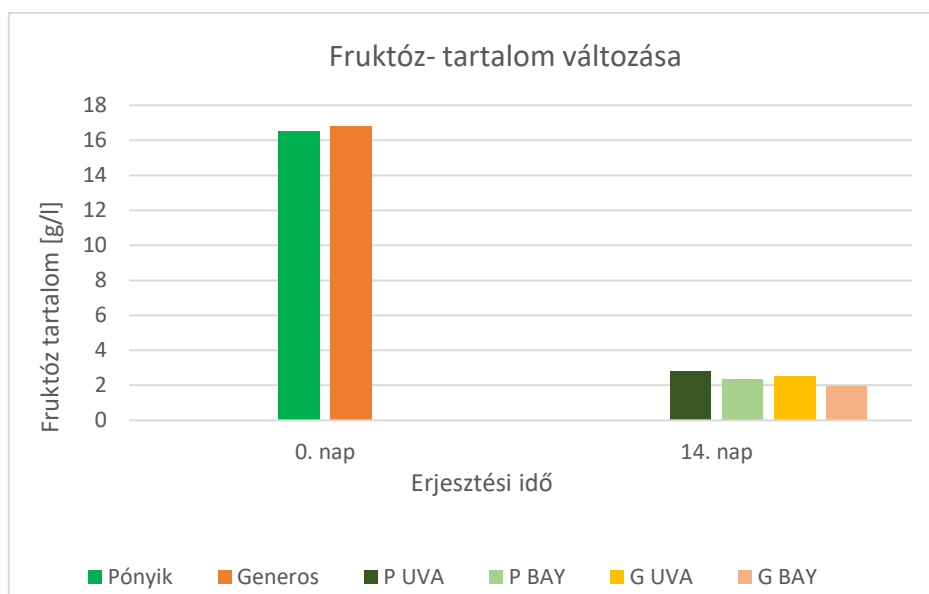
4.1.8. A kiejert cefre illósavtartalma

A cefre illósav-tartalmát legnagyobb részben az ecetsav adja a propionsav, vajsav, hangyasav stb. mellett. Az illósavtartalom mérésének azért van jelentősége, mert indikátora lehet a hibás erjesztésnek. A Pónyik almacefrék esetében 0,31 g/l, míg a Generos almacefrék esetében 0,22 g/l illósav tartalmat mértem, ami megfelel az elvárt 0,5 alatti értéknek (20.ábra). Ebből következik, hogy a cefrék feldolgozása és erjedése helyesen történt. A magasabb illósavtartalom a kiejert cefrében, bakteriális jelenlétre utalhat.



20.ábra. A cefre illósav tartalma

4.1.9. HPLC mérések

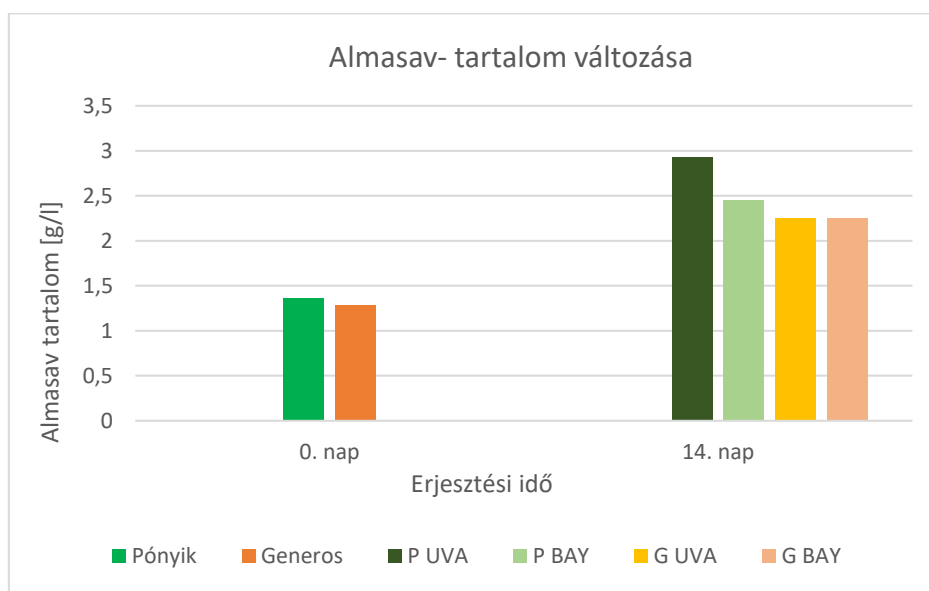


21. ábra. A fruktóz tartalom változása

A cefre szénhidrát tartalmait a fruktózt vizsgáltam. A folyadék kromatográfiás mérésben a 21. ábra, a fruktóz tartalom változását szemlélteti a gyümölcscefrében az erjedés alatt. Az

adatokból kitűnik, hogy az erjedés végére a fruktóz tartalom jelentős mértékű koncentráció csökkenése látható. Ez a redukáló cukortartalom mérésénél feltárt lehetséges okra enged következtetni, hogy az élesztők tápsóadagolás következtében a szénhidrátok alkohollá alakultak át.

Az erjedés végén a savas cefrékben a kiindulási értéknél magasabb koncentrációt mértem az almasav esetében. Az értékek növekvő tendenciát mutatnak, mivel az almasav képződése megtörténik piroszőlősavból, ugyanis a piroszőlősav a Wood-Werkman-reakcióban karboxileződik oxálecetsavat eredményezve, amelyet aztán az élesztő almasavvá alakít. (22.ábra)



22.ábra. Almasav tartalom változása

4.2. Párlat vizsgálatok

A párlat készítés végterméke a középpárlat, amelyet a kierjedt cefrében található vegyületek illékonyasága alapján frakcionáltunk. A továbbiakban a középpárlat értékeit elemzem mennyiségi és analitikai szempontból. Fontos minőséget befolyásoló paraméter az észter-tartalom, alkohol-tartalom. A leginkább reprezentatív értékelés viszont az érzékszervi

vizsgálat, mert egy igazi párlatnak a legmeghatározóbb értékmérője az íze, az illata, és a harmóniája.

4.2.1. Alkoholtartalom a frakciók esetében

Cefrék	Párlatfrakciók	Alkoholtartalom (V/V%)
Pónyik UVA	elő	75.9
	közép	92.4
	utó	91.2
Pónyik BAY	elő	85.7
	közép	92.6
	utó	89.5
Generos UVA	elő	91.6
	közép	92.4
	utó	91.1
Generos BAY	elő	90.8
	közép	92.6
	utó	91.6

2.táblázat: A párlatfrakciók alkoholtartalma

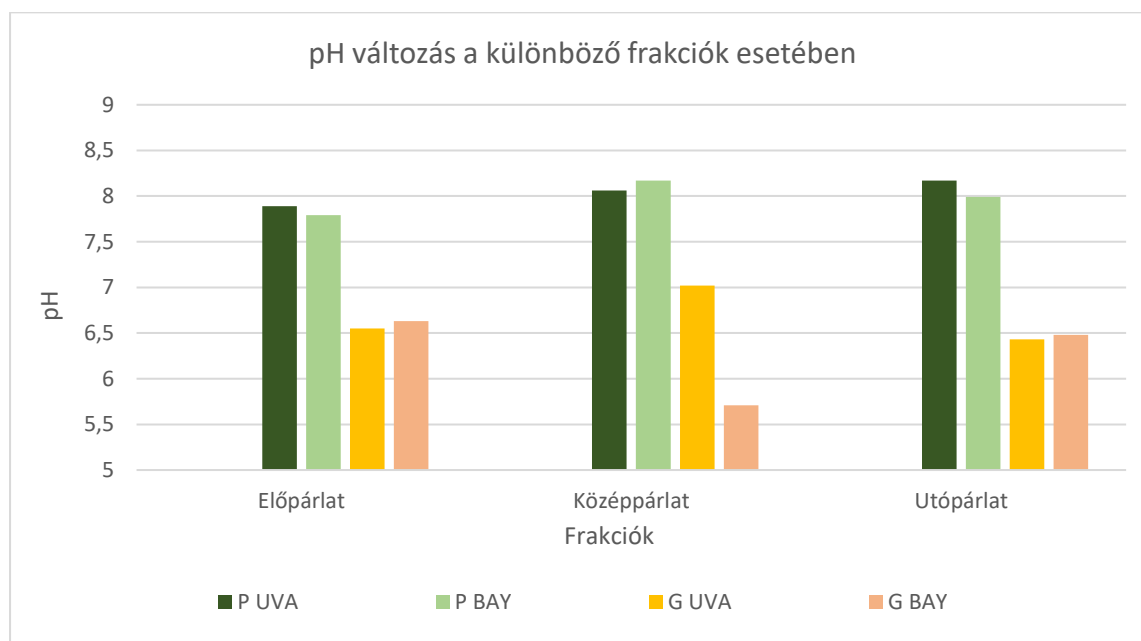
A 2. táblázatból kiderül, hogy a középpárlati frakciók alkoholtartalma 92,4- 92,6 V/V% között volt, az utópárlatok 89,5 – 91,2V/V%, míg az előnél egy kicsit szélesebb a tartomány a legalacsonyabb érték a Pónyik UVA 75,9 V/V%, Pónyik BAY 85,7 V/V% , és a Generosok magasabbak

Cefrék	Össz [ml]	Előpárlat [%]	Középpárlat [%]	Utópárlat [%]
Pónyik UVA	611	3.6	81.83	14.57
Pónyik BAY	700	4.28	82.86	12.86
Generos UVA	675.5	4.66	88.83	6.51
Generos BAY	786.5	4	88.37	7.63

3. táblázat. A párlatfrakciók térfogata százalékosan

A 3. táblázat eredményeit értelmezve kihozatali szempontból, a Generos alma cefrét pároltam le először, amit még magas alkohol foknál jónak éreztem az elválasztást, viszont behígítva 43 fokra érződött, hogy talán szélesebbre főztem, és megjelent az utópárlat is. Ebből tanulva a Pónyk almacefréknél jobban odafigyeltem az elválasztásnál, ezt a kihozatali százalék is jól mutatja.

4.2.2. pH változás



23.ábra: pH változás a különböző frakciók esetében

A pH változásokat tekintve, észrevehető a Generos alma savassága. Továbbá látható, hogy az egyes gyümölcsöknél a párlatfrakciók között nincs jelentős kémhatás különbség a Generos UVA – BAY középpárlat kivételével. Ez valószínűleg az elválasztás különbségéből adódik, mivel a G BAY középpárlat mennyisége jelentősen több lett.

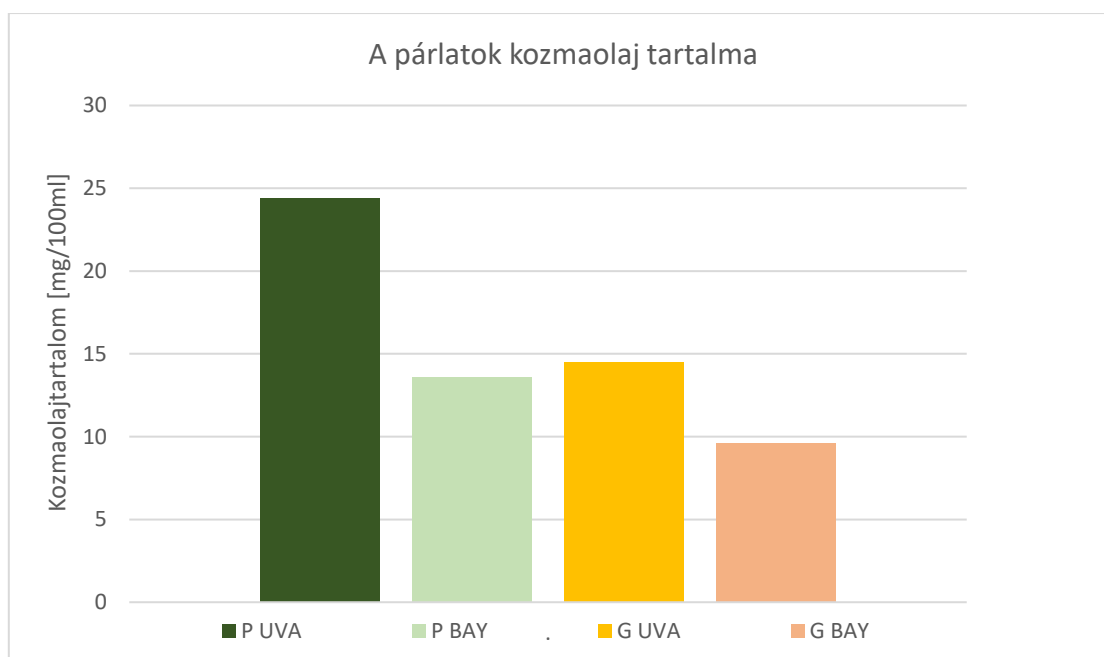
4.2.3. Titrálható sav tartalom

A párlatokban található összes sav mennyiségét a titrálható savtartalom vagy összes szabad savtartalom adja meg, míg a savasság mértékét pH-ban mérik. A szakirodalmi adatok alapján széles tartományt ölelhet fel a mennyisége. Ez az érték 1,5 – 60 mg/100 ml a.a. között változhat. A párlatok összes savtartalma között nincs jelentős különbség. Az almapárlatban elsősorban megtalálható az almasav, ecetsav, hangyasav, vajsav.

Párlatok	Pónyik UVA	Pónyik BAY	Generos UVA	Generos BAY
Titrálható sav (mg/100 cm ³)	2.92	2.90	2.15	2.20

4.táblázat. A középpárlatok titrálható savtartalma

4.2.4. Kozmaalkohol tartalom

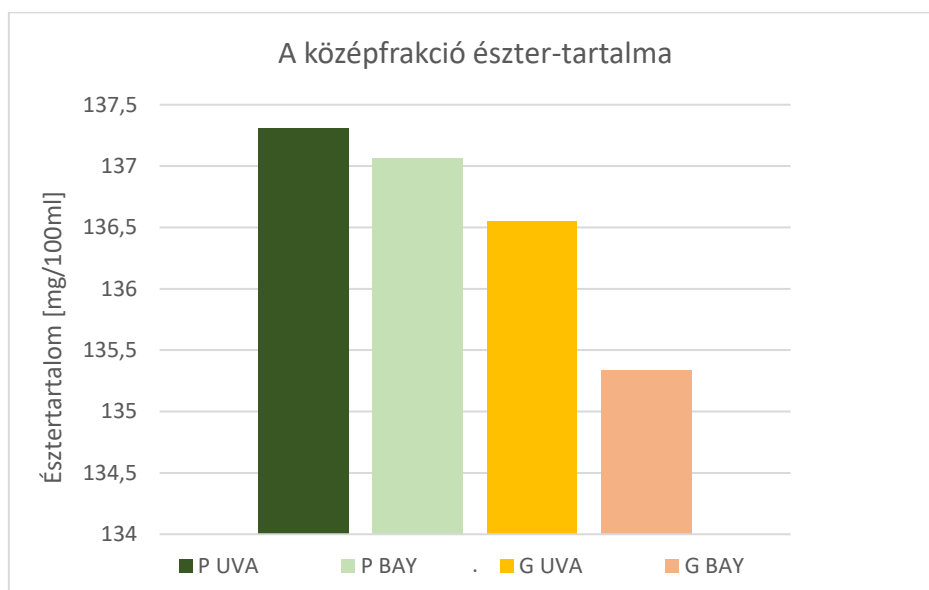


24.ábra. A párlatok kozmaolaj tartalma

A kozmaolajok vagy kozmaalkoholok az erjedés során képződő másodlagos erjedési melléktermékek. Ezek a szekunder termékek a dezaminálás és dekarboxilálás folyamata során, illetve az élesztők autolízise során is képződhetnek a felszabaduló fehérjék lebontódásából származó aminosavakból. Többnyire oldószer jellegű illat jellemzi őket, de a savakkal képzett

észterek kellemes aromakomponensek. A mérések során az derül ki, hogy az UVA élesztős cefrékből készült párlatok nagyobb értéket mutatnak. A Pónyik UVA adta a legnagyobb mennyiséget. Az irodalmakban található mennyiséghez (100 - 400 mg/100 ml) képest kis értéket mutatnak a mért adatok.

4.2.5. Észter tartalom



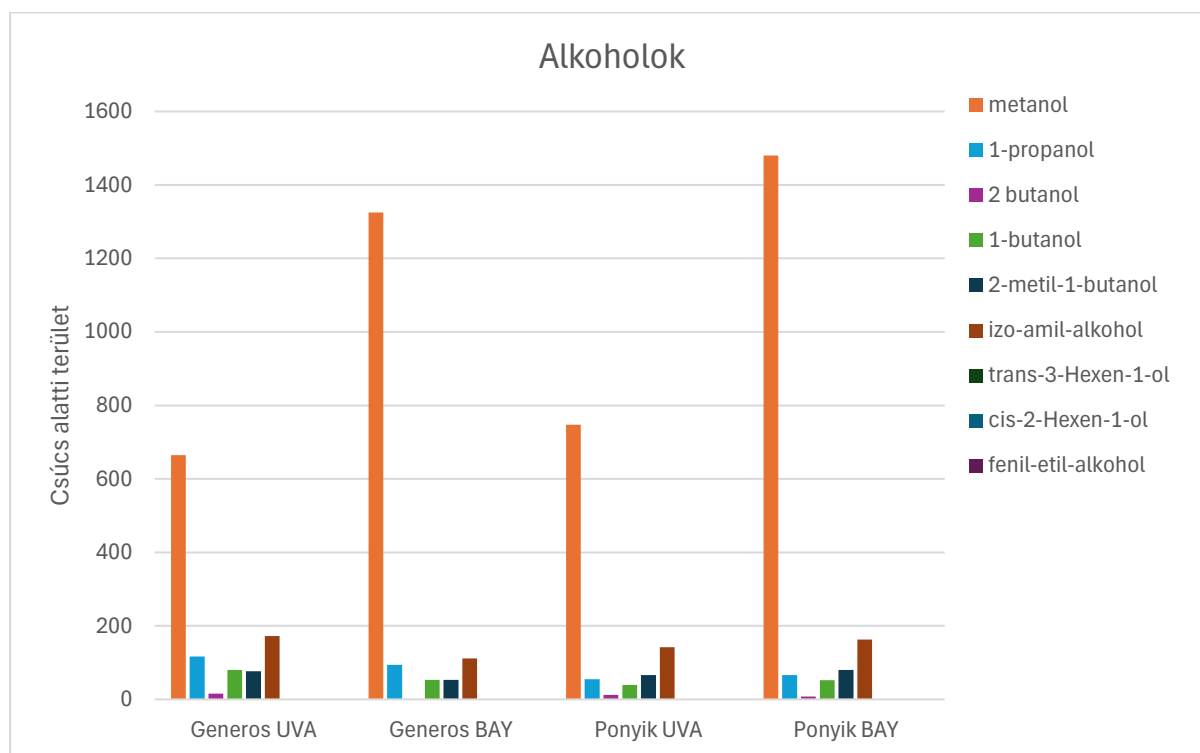
25.ábra. A középfrakció észter tartalma

A középpárlat észtertartalmát az 25. ábra mutatja. Az észterek magasabb rendű alkoholok és szerves savak kondenzációjából képződnek. Az észterek forráspontja nagy intervallumban mozog, ezért ugyanúgy az elő, illetve az utópárlatban is találhatóak, ezért fontos a megfelelő szétválasztás. Almák szempontjából a Pónyik almapárlatoknak magasabb az észter tartalma, mint a Generos alma esetében. Az élesztők esetében pedig az UVA- val beoltott cefrék párlatai adtak magasabb észtertartalmat.

4.2.6. GC mérések

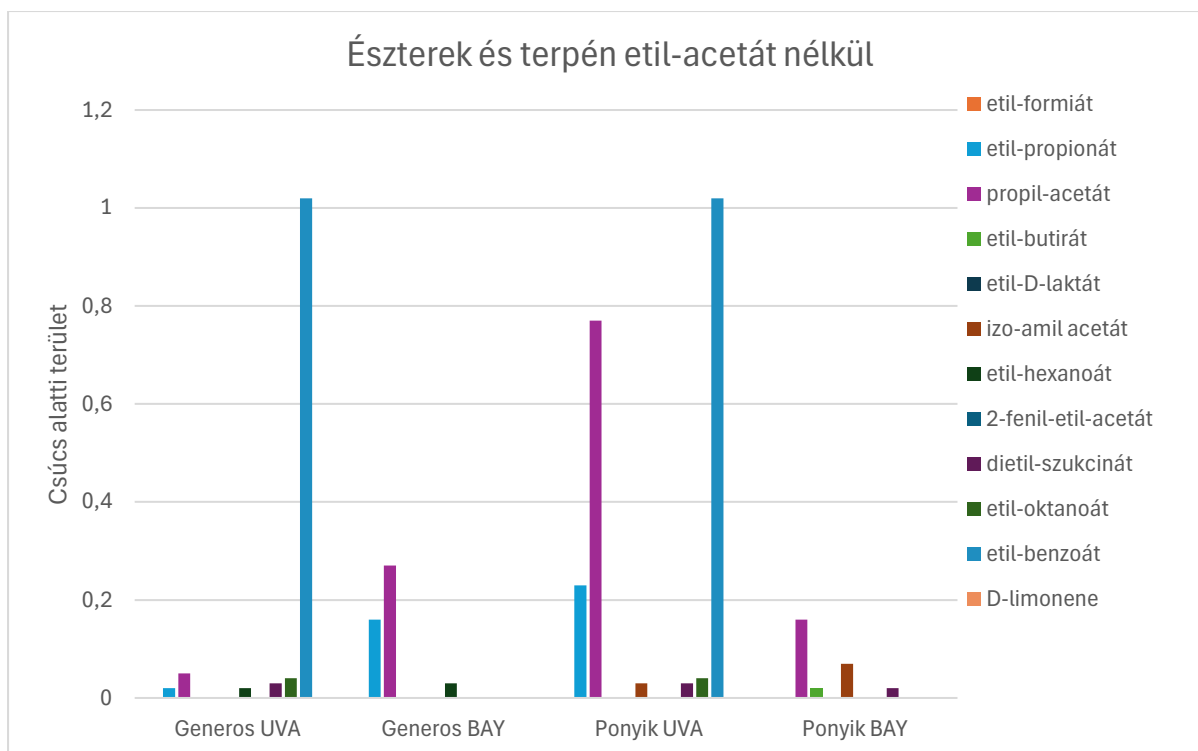
A párlatban már nem az elsődleges aromakomponensek fognak dominálni – melyek a friss gyümölcsös kialakításáért felelősek –, hanem sokkal inkább a fermentatív úton létrejövő, az

élesztő anyagcserefolyamatainak köszönhető komponensek. Vizsgálatom során az ismert komponensek minőségi meghatározást végeztem. A csúcs alatti területekkel tudunk az azonosított vegyületek mennyiségi arányára utalni, ezért az ismert anyagok csúcs alatti terület nagyságát ábrázoltam. A vizsgálat eredményeinek diagrammos ábrázolásánál az egyes vegyületek különböző színnel vannak ellátva, melyek almafajtára és élesztőre nézve külön-külön megtalálhatók. A négy középpárlat gázkromatográfiás vizsgálata során összesen 23 féle komponens azonosítása történt meg.



26. ábra: Alkoholok a középpárlatokban, etanol nélkül

A 26.ábra etanol nélkül van ábrázolva, mivel egy alkoholos ital nyilván nagyon magas értéket mutatott volna, a többi komponenssel szemben. Az etanol után a metanol tartalom következik. A metanol csúcs alatti területe a BAY élesztővel beoltott cefrék párlatában nagyobb mértéket mutatnak. A magasabb rendű alkoholok (kozmaolajok vagy kozmaalkoholok) közül a csúcs alatti területek izo-amil -alkohol- 1- propanol, 2-metil butanol, 1- butanol esetében voltak a legnagyobbak. Ezek a vegyületek mondhatni azonos arányban fordulnak elő a 4 féle párlatban



27.ábra. Észterek és terpén etil- acetát nélkül

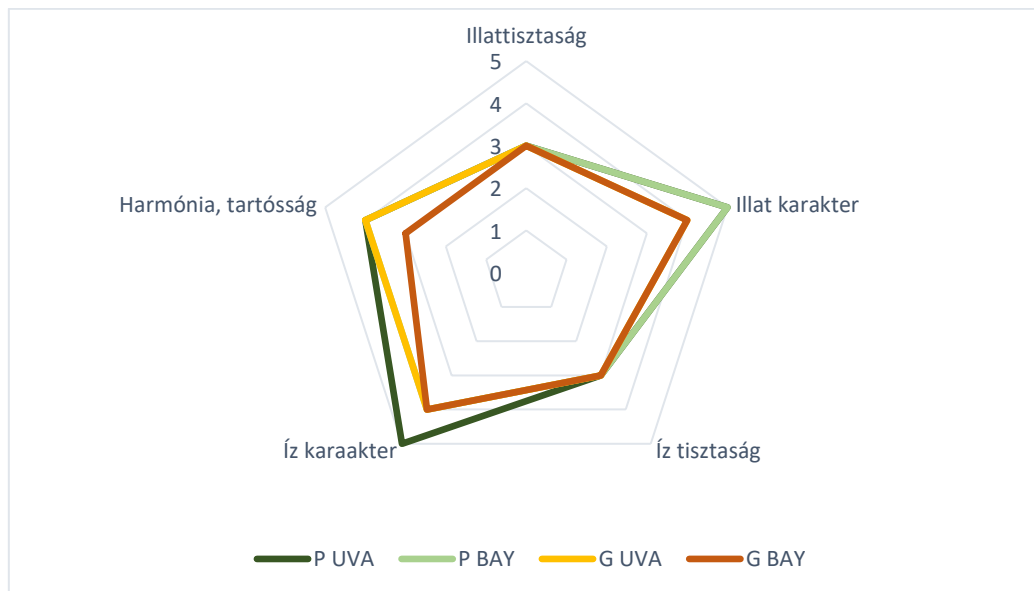
Az etil-acetát koncentrációja meghatározó az észterek közül, több mint egy nagyságrenddel nagyobb ezért a 27. ábrán, az észterek és terpén az etil acetáton kívül van ábrázolva, ami nagyon változatos a két fajta alma, illetve a két fajta élesztő között. Pónyik almapárlatok esetében az izo-amil acetát jegyek megtalálhatóak a csúcs alatti területekből, ami a körtés íz illatjegyekért is lehet felelős. Az UVA élesztővel beoltott cefréből készült párlatok etil-propionát magasabb, mint a BAY élesztővel beoltott. A Generos BAY, és a Pónyik BAY párlatnál kevesebb észtert sikerült kimutatni a GC vizsgálat során

4.2.7. Érzékszervi vizsgálat

Az érzékszervi bírálatnál a 20 pontos bírálati rendszert választottam mivel, az alanyok ismerősök, rokonok, barátok voltak, nem pedig képzett bírálók. 10 ember bírálta le a négy féle párlatot

A legvégén majd mondtam, hogy a 4 párlat közül szavazzanak amelyik a legjobban ízlett tizből kilencen a Pónyik UVA párlatra szavazott.

A Pónyik alma párlatok esetében sokkal nagyobb pontszámokat értem el, mint a Generos, ez abból is adódhat, hogy a Generost egy nappal hamarabb lepároltam, és még nem tudtam, hogy hol kell pontosan elválasztani, ezért, a szakemberek arra azt mondták, hogy talán az utópárlat is belecsúszott. (28.Ábra)



28. ábra. Az érzékszervi bírálat pókhálódíagramja

5. Következtetések és javaslatok

A szakdolgozat elején feltevődött célkitűzések a következők voltak: a megfelelő alma beszerzése, az irányított erjesztés körülményei, ezen belül a két fajta élesztő összehasonlítása, a cefre és kierjedt cefre analízise, a párlat minőségének vizsgálata, valamint az érzékszervi minősítés.

A friss Pónyik alma már a bevásárlásnál ízletesebb komplexebb volt, mint a Generos alma. Mindkettőt ősszel vásároltam meg, majd januárban történt a cefrézés, és február elején a lepárlás. Ekkor már a Pónyik alma kezdett romlani, és már fonnyadtabb is volt, ellenben a Generos, az pont olyan volt mint, mikor megvásároltam a helyi termelőtől. A dolgozat során tanulmányoztam és összehasonlítottam két különböző almafajtát, két különböző élesztővel: a Pónyikot és a Generost egy *Saccharomyces cerevisiae* (UVA) és a *Saccharomyces bayanus* (BAY) törzsű élesztővel. Az elméleti alapokon túl most végre a gyakorlatban is alkalmazhattam a megszerzett tudást, és megfigyelhettem, hogyan befolyásolja mindez az elkészült ital minőségét és ízét, különösen a két különböző almafajta esetében. Az élesztők összehasonlításánál az alma esetében a BAY élesztős lett nagyobb kihozatalú, de az érzékszervi minősítések az mutatták, hogy az UVA jobb tulajdonságokkal rendelkezik. A másik probléma az lehetett, amiért egyöntetűen a Pónyikra szavaztak, hogy egy nap különbséggel pároltam le a párlatokat. Az első a Generos volt, mivel annak alacsonyabb volt a refrakciója, és mivel az volt az első párlatom, lehet, hogy egy kicsit szélesebb elválasztást alkalmaztam. Mivel az almának nem olyan kicsi a kihozatala az én javaslatom, hogy egy Pónyik almából sokkal komplexebb párlatot lehet előállítani. Mind észlelhetők voltak az általános almapárlat leírásának a jellegei: a viaszosságából adódó fűszeresség, ami az alma friss illat és íz gazdagságának visszaköszönése, a kompótos, enyhén citrusos, fűszeresen illatos, kissé kesernyés karakterekig minden megtalálható volt benne. Illatára jellemző az üdeség, könnyedség, virágosság, valamint a fahéj, a méz, a parfüm, a mély illatok, amelyek uralják a párlatot. Ízében reszelt almás, pité, lágyan fűszeres hosszú lecsengést éreztem a pónyik párlatban.

Az erjesztési folyamatok vizsgálata során egyedüli számottevő különbség a redukáló cukortartalomnál figyeltem meg, hogy az UVA-val beoltott élesztők sokkal lassabban végezték a dolgukat, de az utolsó napra elérték a legalacsonyabb szintet, mint a másik élesztős cefrék esetében. A többi vizsgálat arányosan változott a 0. napi mérésekkel szemben

A párlatokban mért észter mennyisége meghatározza a késztermék minőségét, jól mutatja ezt az érzékszervi bírálattal való összehasonlítása. A pónyik alma UVA élesztővel előállított ízlet legjobban a vizsgálat során. A két fajta alma esetében pedig, az esetek legnagyobb része a Pónyik almára voksolt.

6. Összefoglaló

A szakdolgozat megírása számomra tanulságos volt, amely során elméleti tudásom gyakorlati alkalmazásával készítettem el az első négy párlatomat. Szakdolgozatom elkészítése során számos ismerettel gazdagodtam, ugyanakkor el kell mondanom, hogy jelen kutatási eredményeim még számos megválaszolatlan kérdést rejtenek magukban, valamint sokféle kérdés merül fel bennem a további kutatásokat illetően.

A főzés folyamata során számos kihívással és izgalommal találkoztam, az almák, élesztők, pektibontók beszerzése, az almák válogatása, a cefrézés, a lepárlás és az érzékszervi minősítés, amit ismerősök, barátok, rokonok végeztek el. Az alapos kutatás és kísérletezés eredményeként örömmel osztom meg megállapításaimat az almafajták közötti összehasonlításról, különös tekintettel a Pónyik és a Generos almákra. Ezek a két kiváló minőségű almafajta nem csupán a párlat készítésének kiindulópontjai, hanem az ital végső minőségének és ízvilágának meghatározó tényezői is. A gyakorlati tapasztalatok és érzékszervi élmények alapján határozottan azt állítom, hogy a Pónyik alma egy sokoldalúbb és gazdagabb ízvilágot kölcsönöz az elkészült párlatnak, mint a Generos. Az alapos összehasonlító vizsgálatok során felfedeztem, hogy a Pónyik rendkívül élénk és frissítő aromái, valamint enyhén édes és gyümölcsös jegyei egyedülálló ízelményt nyújtanak.

Mindezek eredményeképpen büszkén mondhatom, hogy az elkészült párlat nemcsak egy ital, hanem egy életre szóló tanulási folyamat eredménye is és egy személyes fejlődési út kezdetét is jelenti számomra.

Végezetül szeretném felhívni minden egyes pálinka és párlatelőállítással foglalkozó kolléga figyelmét az almában rejlő óriási piaci potenciálra mert nagy mennyiségben termesztett olcsó gyümölcs, de elhanyagolt helyet foglal el a hazai párlatok világában.

7. Köszönetnyilvánítás

Ez úton szeretném megköszönni a segítséget azoknak, akik hozzájárultak kísérleti céljaim eléréséhez, és a szakdolgozatom megvalósulásához. Elsősorban köszönöm témavezetőmnek Dr. Kun Szilárd tanár úrnak útmutatásait, áldozatos és segítőkész munkájával segített a dolgozat megvalósításáért. Köszönöm továbbá Dr. Salamon Veronika Rozáliának és Dr. András Csaba Dezsőnek, ugyancsak a segítőkész munkájukat, akik biztosították a cefrézési, és erjedési segédanyagokat, valamint a csíkszeredeai Sapientia Erdélyi Tudományegyetem, ahol a szakdolgozatomat legnagyobb részét megvalósíthattam. Köszönet illeti azokat az ismerősöket, barátokat, akik részt vettek az érzékszervi bírálatban.

8. Hivatkozások

- Békési Zoltán – Pándi Ferenc (2005): Pálinkafőzés, Budapest: Mezőgazda Kiadó (ISBN: 963 286 213 9)
- Gaurav, R., & Brijesh, K. T. (2018). Fruit juices: Extraction, Composition, Quality and Analysis. *Academic Press*. p.1-3
- Internet 1 Craita merelor honlapja: <https://craitamerelor.ro/product/mere-generos/>
Letöltés dátuma: 2023.11.23
- Internet 2: Agrodenmar honlapja: https://www.agrodenmar.ro/mar-generos?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA9ourBhAVEiwA3L5RFkAGS8WQi00Nnw8qzEXQrV6OKOIQ0jJeeck9UC5a33L5ooqpKGmZ0BoCuTsQAvD_BwE Letöltés dátuma: 2023.11.23
- Internet 3: https://www.madr.ro/docs/SCDP_Voinesti.pdf Letöltés dátuma: 2023.11.23
- Internet 4: https://www.kokoferm.hu/resources/docs/28_Uvaferm_CM_adatlap.pdf
Letöltés dátuma: 2024.02.23
- Internet 5: Az Európai Parlament és a Tanács 110/2008/EK rendelete
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32008R0110> Letöltés dátuma: 2024.02.23
- Kosseva, M. R., Joshi, V. K., & Panesar, P. S. (2017). Science and technology of fruit wine production. *Academic Press is an imprint of Elsevier*.
- Micu R. E., Iordănescu O. (2011) Researches concerning the impact of some soil maintenance systems upon fruits' quality of Generos apple tree variety., *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 15 (2), p. 162- 166
- M. Blesic, P. Drkenda., N. Spaho., (2023), Effect of the alcohol content on sensory perception of the fruit spirits, *Acta agriculturae Slovenica* 119(4) p. 1-6
- Mushtaq, R., Nayik, G. A., & Malik, A. R. (2022). Apples: Preharvest and Postharvest Technology. *CRC Press*. p.1-9
- Nagy Tóth Ferenc, (1998) Régi erdélyi almafajták, *az Erdélyi Múzeum Egyesület kiadása* , Kolozsvár p. 50-72

- N. J. Pineaua, L. Magro, J Broek, P. Anderhub, A. T. Guntner and S. E. Pratsins (2021) Spirit Distillation: Monitoring Methanol Formation with a Hand- Held Device, *ACS Food Sci. Technol.*, 1, 5, 839-844
- N. Spaho., F. Gasi., E. Leitner., A. Akagic., M. Blesic., Mekjell M.,(2023) Improving the Flavor Profile of Apple Spirits Using Traditional Cultivars, *ACS Food Science and Technology*, 3 (3), p. 414-427
- Pach G., Ledő M., Raffai T., (2022) A lepárlástechnológiája tankönyv, *Völgy Hangja Fejlesztési Társaság Közhasznú Egyesület Siófoki Szakképzési Centrum* p, 110
- Panyik Gáborné – Béli Géza (2008): Gyümölcspálinka gyártása, jövedéki ismeretek. Budapest: *FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet* (ISBN: 978 963 9675 38 4)
- P. Korzenszky, G. Barátossy, L. Székely, G. Géczi, (2020) A case study comparing technologies for plum palinka production, *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* vol. 14, p. 1191-1199
- Panyik Gáborné dr. (2006). Minőségi pátlatkészítés. Budapest: *BCE Élelmiszertudományi Kara és Mezőgazda Kiadó* (ISBN: 963 286 310 0)
- R.P. F. Guiné, M. J. Barroca, T. E. Coldea, Elena Bartkiene and Ofélia Anjos (2021), Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects, *Processes*, 9 (2), 223
- Swiegers, J.H. (2005). Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 139-17
- Szép A., Molnos É., András C.D. (2017): Transzportfolyamatok és Művelettan. II. Művelettan. Jegyzet, *Editura Cermi*, Iasi, 2017, p. 379, ISBN 978-973-667-457-0
- Takács L., (2017). Quintessence – 2017 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Gábor Szidónia
A Hallgató Neptun kódja:	QCVFUZ
A dolgozat címe:	Honos almafajták jellemzése és vizsgálata gyümölcspárlat készítés céljából
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Biomérnök és Erjedéssipari Technológia 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 mindenkor 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 védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024.04.22.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Gábor Szidónia (hallgató Neptun azonosítója: QCVFUZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt. 2024.04.20.



belső konzulens
Dr. Kun Szilárd

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.