

SZAKDOLGOZAT

Gégény Tibor

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Pálinkamester szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

A kisüsti és az erősítőfeltétes leparlás összehasonlító vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Kun Szilárd

egyetemi docens

Belső konzulens

**/tanszéke: Biomérnök és
Erjedésipari Technológia Tanszék**

Külső konzulens: -

Készítette: Gégény Tibor

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	1
2. Szakirodalmi áttekintés	2
2.1. A gyümölcspálinka készítés története	2
2.2. A lepárlás elmélete	3
2.3. Egyensúlyi szakaszos desztilláció	4
2.3.1. Hagyományos lepárló berendezések részegységei.....	5
2.4. Rektifikáció.....	10
2.5. A kisüsti és erősítőfeltétes eljárások technológia különbségei.....	13
2.5.1. A mellék-alkotóelemek elválasztása	16
2.5.2. Párlat frakciók jellemzői	17
2.5.3. A kész párlat	18
2.6. A cefrekészítés technológiai műveletei.....	18
3. Alkalmazott anyagok és módszerek.....	23
3.1 Felhasznált anyagok	23
3.1.1. Cefrőzés során alkalmazott segédanyagok és a feldolgozás menete	23
3.2. Alkalmazott berendezések - lepárláshoz.....	25
3.2.1. Kisüsti lepárlás menete	25
3.2.2. Az erősítő-feltétes lepárlás menete	26
3.3. Vizsgálati módszerek.....	27
3.3.1. Cefre vizsgálat során használt módszerek	27
3.3.1.2. Redukáló cukortartalom mérése Schoorl módszer segítségével	28
3.3.1.3. pH érték meghatározása	29
3.3.1.3. Színintenzitás és színtónus meghatározása spektrofotométerrel.....	29
3.3.1.4. Titrálható savtartalom meghatározása ponteciometrikus titrálással.....	30
3.3.1.5. Illósav tartalom	30
3.3.1.6. Alkohol tartalom meghatározás	30
3.3.2. Kész párlat vizsgálata során használt módszerek.....	31
3.3.2.1. Párlatok titrálható savtartalmának meghatározása	31
3.3.2.3. A párlat alkohol tartalmának meghatározása	31
3.3.2.5. Réztartalom vizsgálat.....	33
3.3.3. Érzékszervi bírálat	33
4. Eredmények és értékelésük.....	35
4.1. A cefrevizsgálat eredményei.....	35
4.1.1 pH érték	35
4.1.2 Száranyag tartalom.....	35

4.1.3. Redukáló cukor-tartalom	35
4.1.4. Szín vizsgálat.....	36
4.1.5. Illósav tartalom a kierjedt cefrében	37
4.1.6. Alkoholtartalom a kierjedt cefrében	37
4.2. Párlat vizsgálat	38
4.2.1 Keletkezett középpárlat mennyisége és alkohol tartalma:	38
4.2.2. Párlatok titrálható sav tartalma.....	38
4.2.3. Párlatok észtertartalma	39
4.2.4. Kozmaolaj tartalom vizsgálat.....	39
4.2.5. Réztartalom	40
4.2.6. Párlatok érzékszervi bírálata	40
5. Összefoglalás	42
6. Irodalomjegyzék:.....	43

1. Bevezetés és célkitűzés

A pálinka kultúra már jó néhány éve erős előrelépést tett. Ma már nem az a fontos, hogy milyen erős egy pálinka, sokkal inkább számít az illat és íz világ, a minőséggel ötvözve. Az emberek szeretik a jó pálinkát és élvezettel fogyasztják. Szeretném a cefrézéssel, lepárlással kapcsolatos tévhiteket és szokásokat eloszlatni. 2010 óta engedélyezett az „otthoni” pálinkafőzés. Ezen fellelkesülve egyre többen próbálják a pálinkakészítés rejtelseit elsajátítani. Sajnos sokan, szakértelem hiányában és házilag barkácsolt „pálinkafőzőkkel” végzik eme tevékenységet.

A gyakorlatban a lepárló berendezés kialakítása, méretezése és használati módja igen fontos, a megfelelő folyamatok lejátszódásához. Nincsenek tisztában az elvi, gyakorlati és higiéniai elvárásokkal, így több olyan pálinkának nem nevezhető ital kerül ki a kezük alól, amivel akár igen komoly problémákat is okozhatnak. Rengeteget olvastam, kutakodtam, érdeklődtem a témával kapcsolatban és bár lelkesedésem még mindig nagyobb a megszerzett tudásomnál, bízom benne, hogy egyre többen követik majd látásmódomat.

Dolgozatomban szeretnék egyfajta technológiai útmutatással szolgálni a megfelelő minőségű pálinka alapanyag elkészítésére, valamint lepárlására. Általam készített ugyanazon alma cefrét kívánom lepárolni két különböző technológiájú berendezésen. Szeretném összehasonlítani egy hagyományos fatüzelésű, kisüsti lepárlóberendezés és egy Ulrich Kothe számítógép vezérelt erősítőfeltétes lepárló berendezés működését, valamint az ezeken készült párlatokat analitikai és érzékszervi vizsgálatok alapján elemezni. Szeretnék egy pontosabb képet kapni a két eljárás során készült párlatok különbségéről, ha egyáltalán van jelentősebb különbség.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A gyümölcspálinka készítés története

A desztillálásról bizonyító erejű feljegyzések kb. 3000 évvel ezelőttiek. Természetesen azok mind tudományos tekintetben mind pedig technológiailag kifejletlenek voltak. De ezzel még csak higanyt és különféle vegyületeket nyertek ki. Még sokkal később is csak illatvizek készítése volt a fő felhasználási terület. Valójában mikor készítettek először alkoholt, erre csak utalások vannak. Az alkohol szó az arab *al-kuhul* szóból származik, ami eredetileg az ólomszulfid neve volt. Az *alcohol vini* (a bor párlata) kifejezést a 16. században Paracelsus alkotta meg és abból állandósult az az alkohol szó mai jelentése, majd Lavoasier által vált közzismertté. (Internet1) Magyarországon a borfőzés és gyümölcspálinka készítés az Anjou-ház uralkodásának idejére, kb. a XV. századra tehető. A törkölypálinkáról először 1822-ben, a szilvapálinkáról 1772-ben tesznek először említést. Kezdetben a szesz-és gyümölcspálinka főzés nem különült el egymástól. A XIX. század második felében a pálinkafőzés a leggazdaságosabb üzemág lett. Az 1920-as évektől pedig folyamatosan jelentek meg a pálinkafőzést szabályozó rendeletek. Igaz még a mai értelemben vett minőségi pálinkáról nem beszélhetünk, bár ezt az akkori piac még nem is ismerte. Az állami tulajdonrendszer helyett gazdasági társaságok alakultak, kommersz italokat gyártottak, a finomszeszből, vízből és aromából készült szeszesitalokat nevezték pálinkának (Internet 2). A Magyar Élelmiszerkönyv 2002. július 1-től hatályos előírása ezt a helyzetet változtatta meg, innentől a pálinka elnevezés megkövetelte a gyümölcs eredetet (Codex, 2011).

A 2000-es évek elejére a pálinka előállítás és párlatminőség területén is jelentős fejlődés mutatkozott. Ez az időszak a modern pálinka előállításának kezdete, pálinkafőzdek és szakmai szervezetek alakultak, közel száz főzde hajtott végre fejlesztéseket, modernizálást. Kóstolóházak, látványfőzdek jöttek létre, az előállított pálinkák új típusú üvegekben jelentek meg a boltok polcain, a marketing is egyre nagyobb hangsúlyt kapott. Ez a folyamat hozzájárult ahhoz, hogy a pálinka 2013-ban bekerült a hungarikumok közé. 2010-ben hosszú évtizedek után, szabályozott körülmények között, újra lehetővé vált a házi pálinkafőzés, a nevesebb főzők fennmaradtak, sőt újak is alakultak (Sebestyén, 2016).

2.2. A lepárlás elmélete

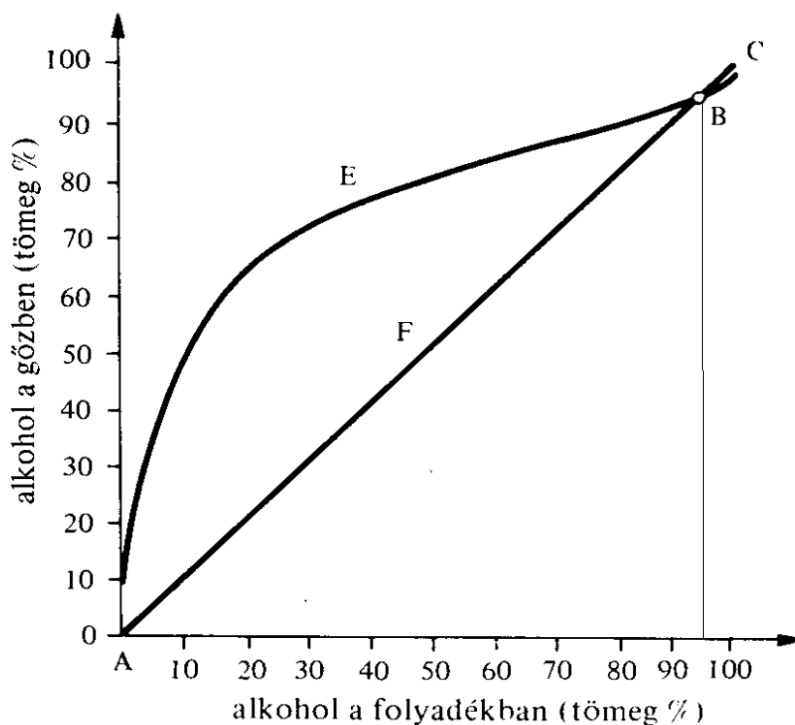
Mivel a szakdolgozatom témája különböző lepárlóberendezések összehasonlítása, ezért az irodalmi ismereteket átadását a lepárlás elméletével, berendezések bemutatásával kezdeném és majd ezt követően mutatnám be röviden az egyéb technológiai lépéseket.

A folyadékok gyakorlatilag bármilyen hőmérsékleten párolognak, viszont ez a folyamat gyorsítható melegítéssel. Párolgás leggyorsabban a folyadék forralásával végezhető. Ha a folyadékból keletkező gőz nyomása eléri a folyadékra nehezedő gőz nyomását, akkor beszélünk forrásról. Azt a hőmérsékletet, ahol a forrás megindul forráspontnak nevezzük. Léggöri nyomáson a víz forráspontja $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ az etil-alkoholé pedig $78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. A folyadék elegyek forráspontja nagyban függ az összetételüktől.

Alkohol-víz elegy lepárlása közben a folyadék összetétele és forráspontja folyamatosan változik. Mivel az alkohol illékonyabb a víznél, ezért kezdetben az elegy forrásakor az alkohol koncentrációja nagyobb, mint magáé az elegyé. Természetesen a lepárlás előrehaladtával folyamatosan csökken a koncentráció és nő a forráspont. Ezt a változást az 1. ábrán látható egyensúlyi görbe szépen szemlélteti.

1. ábra Az etil-alkohol-víz elegy egyensúlyi görbéje

(Forrás: Saját szerkesztés Sólyom L.(1986) nyomán)



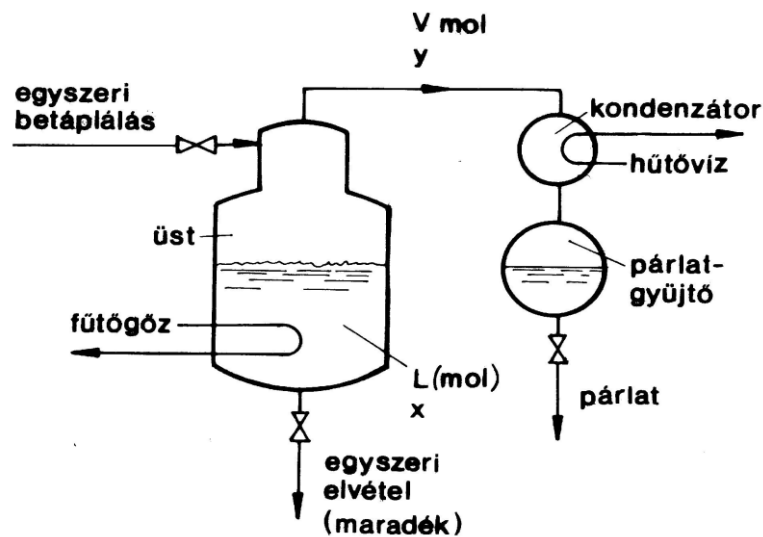
Az ábrán látható, hogy a B pontban a folyadék és a gőz összetétele azonos, vagyis a két komponens desztillációval már nem választható szét. Ekkor az alkoholkoncentráció 95,6 V/V%. (Sólyom, 1986, Spaho, 2017)

2.3. Egyensúlyi szakaszos desztilláció

Az egyszerű reflux nélküli desztillációnál az elválasztás egyetlen egyensúlyi fokozatnak felel meg. Ennek mértéke a komponensek egyensúlyi viszonyainak megfelelően korlátozott. A desztillációnál minden komponens megtalálható mindkét fázisban, de nem azonos eloszlásban, hanem eltérő koncentrációban, a komponensek relatív illékonyságának megfelelően. Az egyfokozatú, egyensúlyi desztillációnak három kivitelezési eljárása létezik: a folyamatos egyensúlyi (flash-) desztilláció, az egyensúlyi szakaszos (differenciális) desztilláció és az egyszerű vízgőz-desztilláció. Ezek közül az egyensúlyi szakaszos desztillációra térnek ki. Az elvi rajza a 2. ábrán látható.

2. ábra: Az egyensúlyi szakaszos desztilláció elvi működése

(Forrás: Fonyó-Fábry, 2004)



Akkor beszélünk szakaszos egyensúlyi desztillációról, ha a forráspontján levő folyadékelegyet utánpótlás nélkül elgőzöltetjük és a -folyadékkal egyensúlyban levő- keletkezett gőzt teljesen kondenzáljuk. Szokás ezt még differenciális desztillációnak is nevezni, mivel a két fázis összetétele folyamatosan változik és bármely időpontban csak egy differenciálisan kis desztillátum mennyiség van egyensúlyban azzal a folyadékkal, amelyből éppen képződött. A forráspont is folyamatosan emelkedik, hiszen az illékonyabb komponens koncentrációja az

üstben csökken. A keletkezett desztillátum és a maradék összetételei, a folyamat előre haladásától függő mértékben különböznek, de összességében nem egyensúlyiak, mivel a teljes párlattal kapcsolatban csak átlagos koncentrációról beszélhetünk. (Sólyom L., 1986)

2.3.1. Hagyományos lepárló berendezések részegységei

Kisüsti pálinka: Az a gyümölcs- vagy törkölypálinka, amelyet legfeljebb ezer literes rézfelületet is tartalmazó lepárló berendezésben, legalább kétszeri szakaszos lepárlással állítottak elő. A kisüsti technológiával több lépésben történő (legtöbbször kettő) lepárlás során kapnak készterméket. Az első fázisban hőt közölnek a cefrével (elgőzölögtetés) és ezt lekondenzálva kinyerik belőle az etil-alkoholt és az egyéb illó anyagokat. Az így kapott alkoholos folyadék az alszesz, melyet egy második lepárlás során tovább finomítva állítják elő a pálinkát. A 3. ábrán egy kisüsti lepárló látható.

3. ábra: Kisüsti lepárló berendezés (Forrás: Saját felvétel)

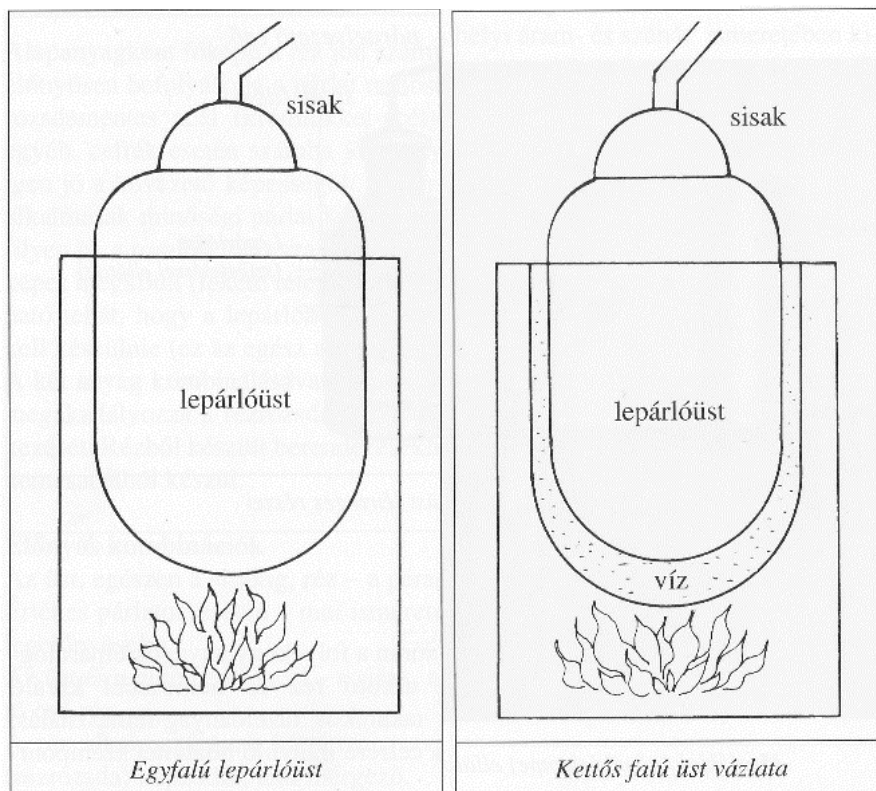


A pálinkafőző üstök anyaga leggyakrabban vörösréz, bár ma már a cefrével, folyadékkal érintkező részeket saválló acélból, a gőzzel, párával érintkező részeket rézből készítik. A vörösréz kitűnően vezeti a hőt, ellenáll a cefre savainak, valamint katalizálja a lepárlás során végbemenő kémiai reakciókat, továbbá egyes kénvegyületeket megköt, így javítva a pálinka minőségét. Hátránya, hogy korrózióra hajlamos. A saválló acél ugyan nem okoz elszíneződést, zavarosodást, viszont az előállított párlat minősége messze elmarad a rézüstben főzöttétől.

Üst

Az üstök felépítésük szerint lehetnek szimpla vagy duplafalúak (4. ábra). A szimpla falú üstök önmagukban sajnos nem jelentik a legjobb megoldást, hiszen leégésre hajlamosak, mivel a tűz szinte közvetlenül érintkezik a cefrével. Előnyük viszont a gazdaságosabb felfűtés. Egy leégés gátló ráccsal vagy keverő szerkezettel kombinálva a probléma könnyen kiküszöbölhető. A duplafalú üst két fala között valamilyen közvetítő anyag található. Ez lehet víz vagy olaj, bár ma már inkább a vízfürdős az elterjedtebb. A vízfürdő hőmérséklete meghaladja a 100 °C-ot. Ezt úgy tudjuk létrehozni, hogy 0,5 bar túlnyomást tartunk az üst falai között, amit nyomásszabályzóval tudunk szinten tartani. Egy hátránya van a rendszernek, hogy tüzelőanyag fogyasztása nagyobb.

4. ábra: Szimpla-és duplafalú üstök vázlata (Forrás: Joseph, 2004)



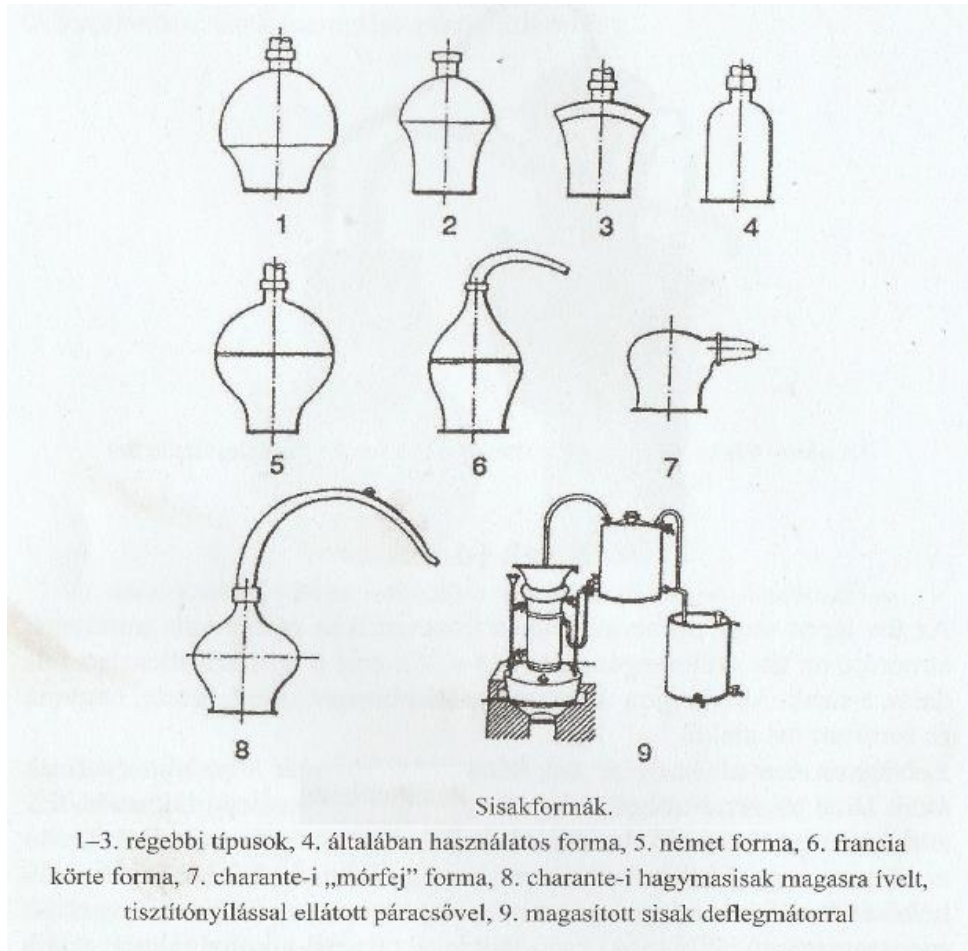
Sisak

Az üst tetején koncentrikus nyílás található, melynek átmérője általában az üst szélességének $\frac{1}{4}$ - e. Alakja igen változatos, lehet henger, gömb, körte, hagyma alakú. Fontos, hogy az üst fölött elég nagy tér képződjön a sisak által. A sisak az üsttér fogat 10-30%-a legyen. Itt gyűlik össze a lepárlás során felszabaduló gőz. A sisak belső falán először a legmagasabb forráspontú anyagok csapódnak le, úgymint a víz és magasabb szénatomláncú alkoholok. A

sisak szerepe kettős: megakadályozza a cefre páracsőbe való felfröccsenését, illetve léghűtéses deflegmátorként is szolgál. A sisak kialakításokat a 5. ábra szemlélteti.

5. ábra: A lehetséges sisakformák

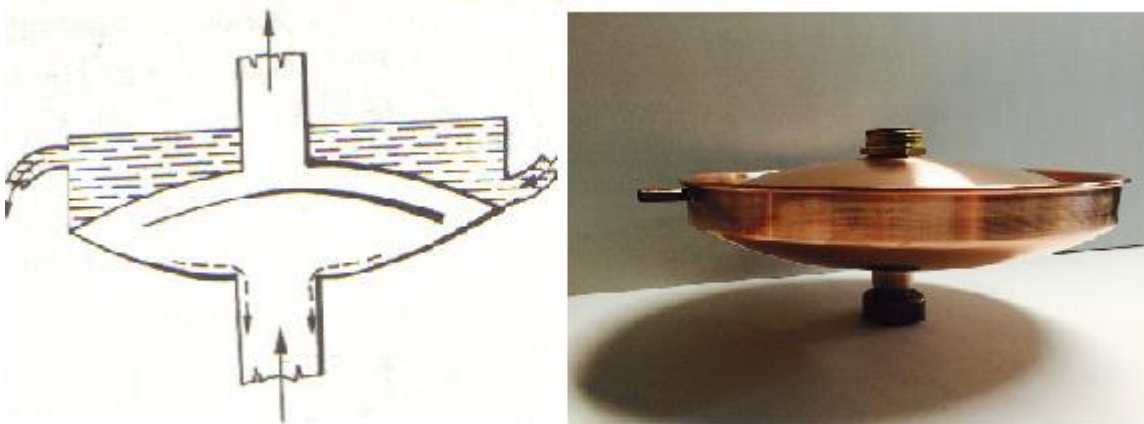
(Forrás: Békési-Csarnai, 2010)



Pistorius-tányér

Valójában az alap berendezéseknél ez az egység kiegészítőként szolgál a lepárlás hatékonyságának növelése érdekében. A sisak felett elhelyezett Pistorius-tányér (6. ábra) lényegében egy vízhűtéses deflegmátor, melynek szerepe a gőzelegy alkoholtartalmának növelése. A tányért általában a felmelegedett hűtővízzel hűtik.

6. ábra: Pistorius-féle tányér (Forrás: Internet3)



Páracső

A sisak vagy Pistorius-tányér összekötését szolgálja a hűtővel (7. ábra). Rendeltetése a gőzök továbbítása a hűtő felé. A páracső akkor tud megfelelően működni, ha az üst felé lejt, ideális esetben 20-30 fokos szögben. Ez a részegység is gyakorlatilag egy léghűtéses deflegmátor.

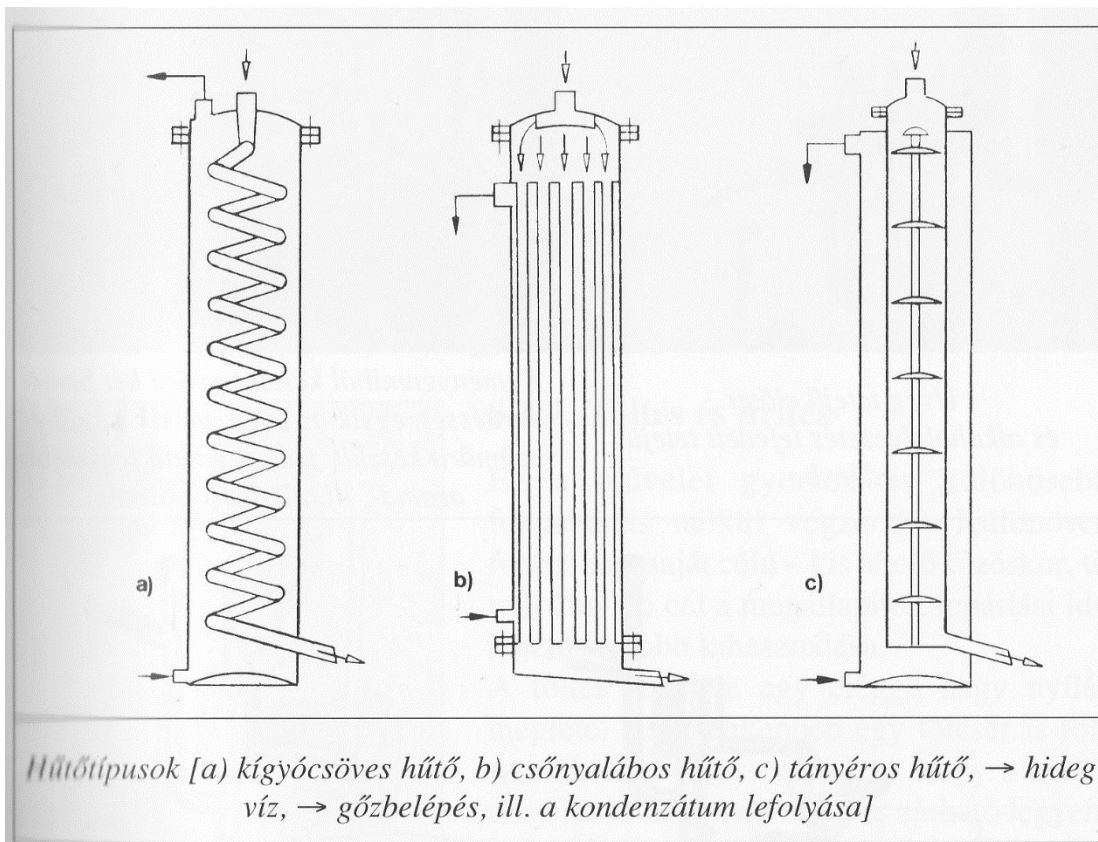
7. ábra: Páracső (Forrás: saját felvétel)



Hűtő

A hűtő feladata a rajta áthaladó gőz kondenzálása. A jó hűtéshez szükséges, hogy a gőzök nagy felületen érintkezzenek a hűtővízzel. Ezt többféle kialakítási módszerrel is el lehet érni (8. ábra). Léteznek csőkígyós, csőköteges, tányéros hűtők. A csőkígyót rézből a hűtővizes tartályt acélból készítik. Kevés vízzel, jó hűtőhatékonysággal üzemeltethető. Hátránya, hogy nehezen tisztítható. A csőköteges hűtő nagy teljesítményű, üzembiztos, kis vízfogyasztású, könnyen kezelhető. A tányéros hűtőben a tányérok terelik a gőzt, majd a folyadékot a kívülről hűtött hengerpalásthoz. Előnye, hogy könnyen tisztítható.

8. ábra: Hűtő kialakítások (Forrás: Joseph, 2004)



Kisüsti lepárlás gyakorlati megvalósítása

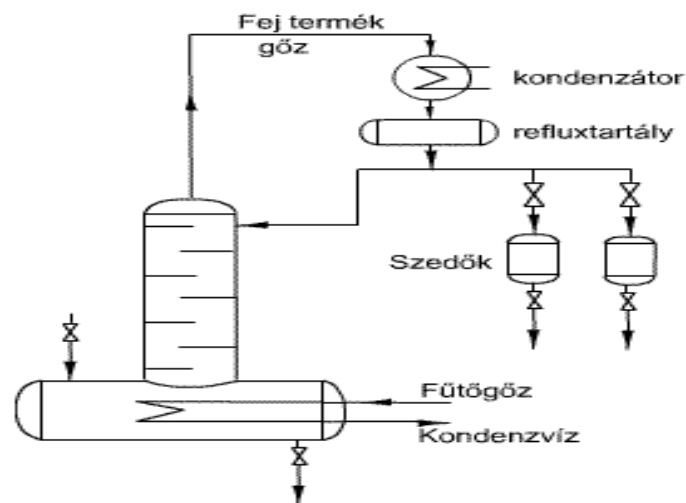
A lepárlásnál az üstöt névleges térfogatának kb. 80%-ig töltjük fel, így csökkentve a felhabzás veszélyét. De a habzásgátló használata minden esetben javasolt. Élénken kezdjük a felfűtést, de arra ügyelünk, hogy ne legyen túl gyors sem a felfűtés. Kisüsti berendezésnél az első lepárlás során a cél az illó és a nem illó anyagok szétválasztása. Az első lepárlás termékét alszesznek nevezik. Ez kb. a cefre mennyiségének 20-30%-a. Az elkészült alszesz

alkoholtartalma mindössze 20-30 % v/v. Finomításkor ezt még tovább fogjuk dúsítani. Az alszesz a cefre összes illó anyagait tartalmazza, amelyek között vannak érzékszervileg pozitív és negatív hatású illatú komponensek. Tehát a célunk ezen anyagok elválasztása, frakcionálása és az alkoholtartalom dúsítása max. 86V/V%-ig.

2.4. Rektifikáció

Az eddigiekben a gőz-folyadék egyensúlyon alapuló desztillációról volt szó. A rektifikálás nem más, mint ismételt desztilláció. Valójában mindkét művelet a szétválasztandó komponensek illékonyságának a különbségén alapszik, a végeredmény mégis kicsit eltérő lehet. Az egyszerű desztillációval elérhető, hogy a párlat összetétele eltérjen a maradék összetételétől, de a teljes alkotóelem szétválasztás nem történik meg. A további szeparációhoz a desztillátumot újra le kell párolni, ami energetikailag meglehetősen rossz hatásfokot eredményez. A hatásfok nagymértékben javítható, ha az elpárolgó gőzöket nem külön egységekben kondenzáltatjuk, hanem visszavezetjük a lepárlandó folyadékelegyekbe. Ezen elegyekben a gőz kevésbé illékony komponensei kondenzálódnak és a kondenzációs hő illékonyabb komponenseket fog elpárolgatni. Így a gőz az illékonyabb, a folyadék pedig a kevésbé illékony komponensekben fog dúsulni. A folyadékkal termodinamikai egyensúlyban lévő gőzfázisban az eltérő illékonyságú vegyületek közül a nagyobb tenziójú összetevők koncentrációja nagyobb, mint a folyadékban és ezt a dúsulási lehetőséget hasznosítjuk a művelet során. Egy szakaszos rektifikáló oszlop elméleti vázlatát a 9. ábra mutatja be.

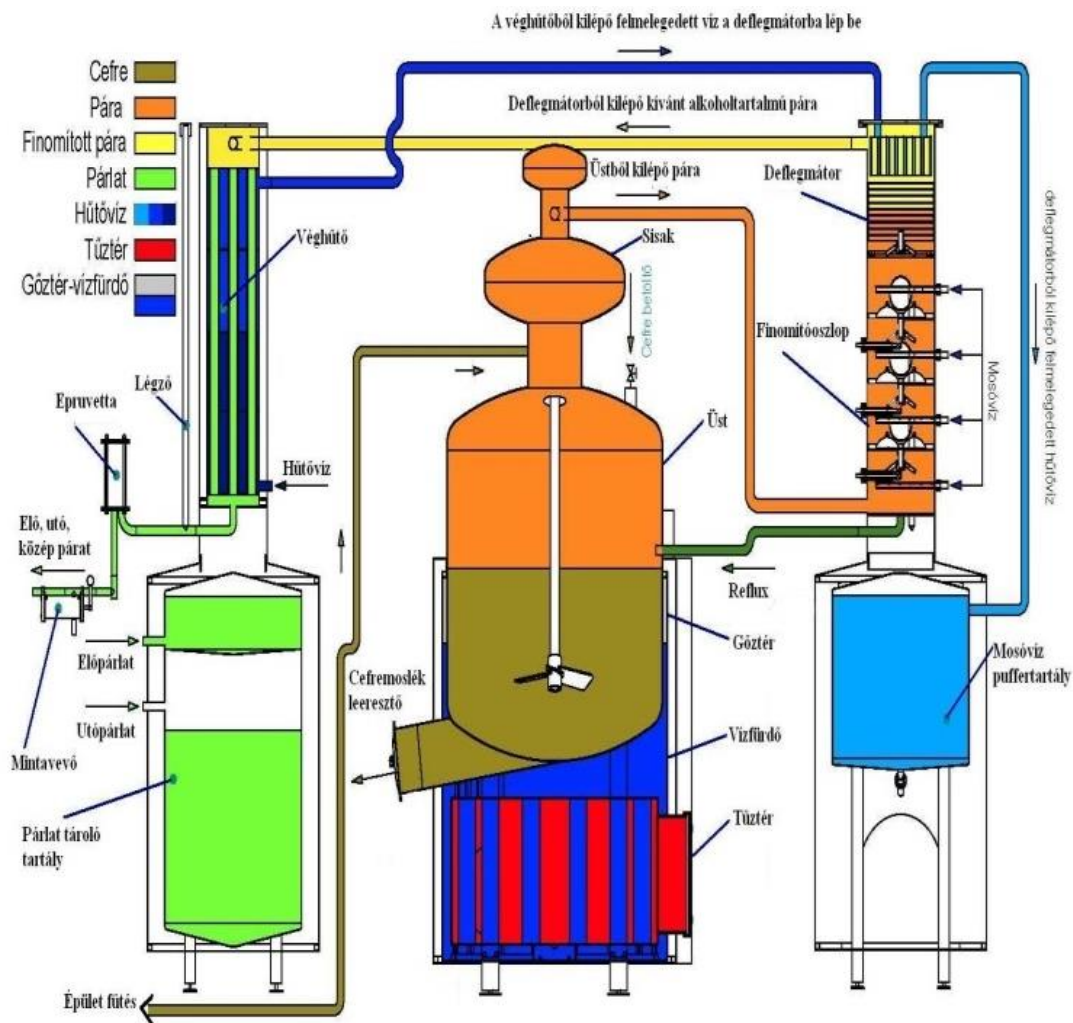
9. ábra: Szakaszos rektifikálás elvi vázlata (Forrás: Gulyás, 2011)



2.4.1. Erősítő-feltétes lepárló berendezések

Erősítő feltétes lepárlás: Az erősítő feltétes vagy más néven oszlopos lepárlás során a keletkezett gőzelegy a főzőüstből egy erősítőfeltétes oszlopba kerül, amely csak a magas alkoholtartalmú, aromákban gazdag gőzöket engedi tovább a hűtő felé. Ennél a típusú eljárásnál a teljes lepárlási folyamat egy szakaszban történik meg, vagyis a cefre egyszeri felmelegítésével eljutunk a kész pálinkáig. A főzőüst úrtartalma általában ennél a technológiánál sem haladja meg az ezer litert. Ez a fajta főzési technológia energiatakarékosabb és hatékonyabbnak is mondható, bár a kezelése nagyobb odafigyelést és tapasztalatot igényel. Felépítését a 10. ábra szemlélteti.

10. ábra: Erősítő feltétes lepárló elvi vázlat (Forrás: Internet4)



A rektifikáló oszlop kialakítását tekintve két fő típust különböztetünk meg: tányéros és töltetes.

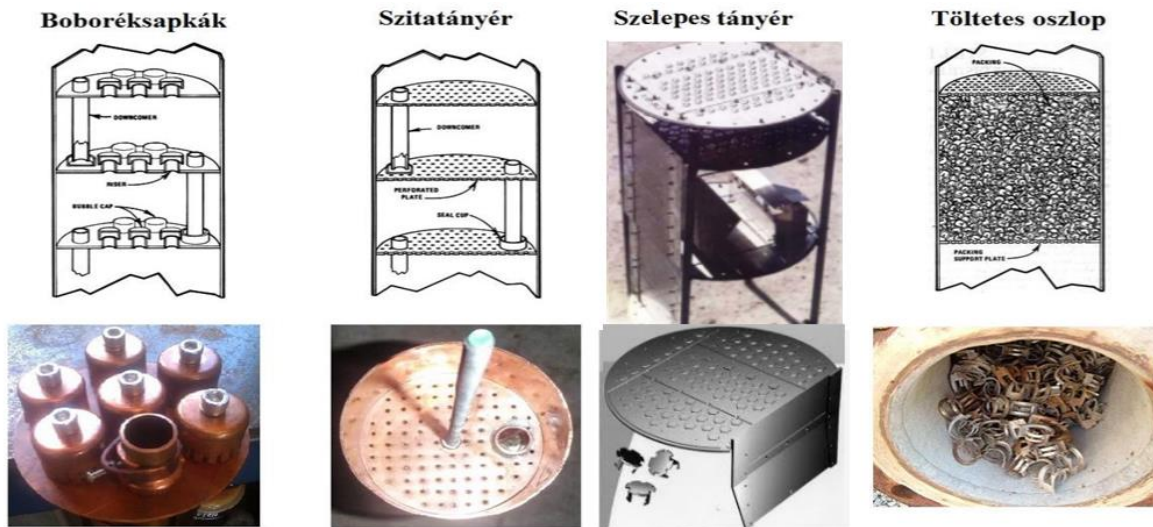
A tányéroson belül három fő típust különböztetünk meg.

- Az első ilyen tányértípus a buboréksapkás tányér. A három tányéros buboréksapkás kivitel stabil, bár kevésbé tisztító. Mondhatjuk, hogy elégséges mértékben finomít, töményít és a pálinka értékesebb alkotóit kiemeli. Ennél a konstrukciónál a felszálló gőz a kéményen áthaladva a harangokon belül a folyadék alá jut, majd ezen átbuborékol. A gőz folyadékba való beoldását elősegíti a sapkák alakja. A sapkák alsó része fűrészfog-alakúra van kiképezve. Ez a cikcakkos profil a gőzfázist nagyobb folyadéktérfogatba kényszeríti, és mivel nagyobb térfogaton érintkezik a két fázis, így az oldódás is jobb lesz. Előnye a jó üzembiztonság, a jó hatásfok és a rugalmas működés, hátránya pedig, hogy maga a konstrukció bonyolult, nagy a szerkezeti anyag-igénye, valamint korlátolt a kapacitása. Ez a típus az általánosan elterjedt.
- A következő típus a szitatányéros kivitelezés, ami viszont csak szűk paraméterek között működik megfelelően és ez elég instabillá teszi a rendszert. Ezek olyan síklemezek, amelyeken apró lyukakat fúrnak a gőzök átáramlásának biztosítására. Előnye az egyszerű konstrukció, jó hatásfok, olcsóság.
- A harmadik tányér típus a szelepes, amire mondhatjuk, hogy önszabályozó jellegű rendszer, a szelepek mozgása a gőzsebességtől függ. Nagy flexibilitás, különböző terhelés mellett is jó hatásfokkal dolgozik. Egyszerűen tisztíthatóak, karbantarthatóak.

A másik fő típus az úgynevezett töltetes oszlop. Működésük igen stabil, mivel a reflux mennyiségének változására nem érzékenyek. Hátránya viszont, hogy a töltet nagy felületének hatására, olyan mértékben tisztítódnak a gőzök, hogy a pálinka számára hasznos és értékes összetevők nem jutnak át a párlatba. Az oszlop típusokat a 11. ábrán láthatjuk. (Fonyó-Fábry, 2004, Joseph, 2004)

11. ábra: Rektifikáló oszlop típusai

(Forrás: Saját szerkesztés)



2.5. A kisüsti és erősítőfeltétes eljárások technológia különbségei

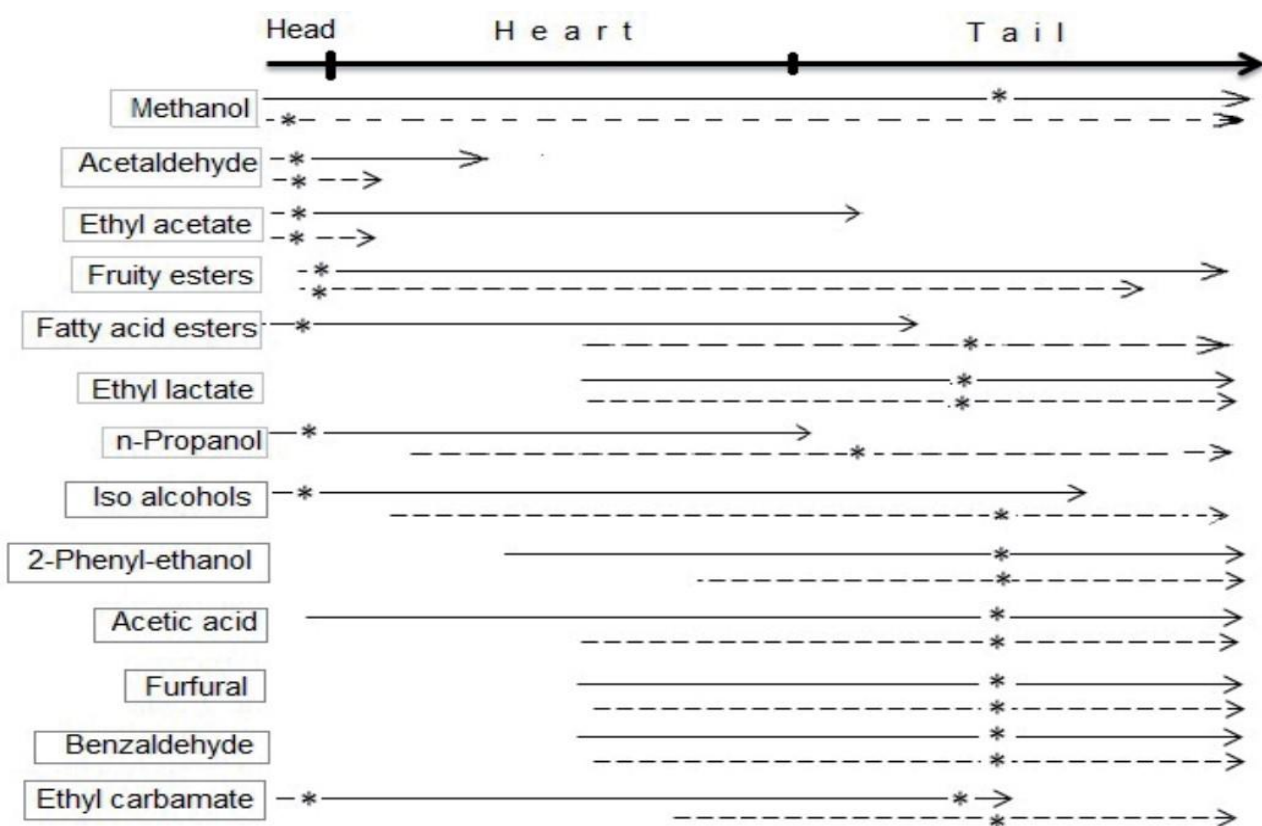
Az előzőekben már bemutattam a két technológia szerkezeti felépítését és működési elvét, most szeretnék kitérni a módszerrel készült párlatok közötti lehetséges különbségekre. Azt, hogy a lepárlás folyamán egy adott komponensből mennyi kerülhet a folyadék fázisból a gőzfázisba, végül a párlatba az több tényező is befolyásolja.

- mennyi az adott komponens koncentrációja az adott elegyben
- milyen a relatív illékonysága az etanolhoz képest a lepárlás során
- hogyan változik a deflegmáció mértéke
- az elválasztási pontokat, hogyan választjuk meg

Az erősítőfeltétes technológiánál a folyadékfázis tartalmazza az összes komponenst, amely a cefrében van, a kisüstinél viszont az alszeszből már hiányoznak a cefre egyes komponensei. A két módszer esetében megállapíthatjuk, hogy különböző a folyadékfázis összetétele. A kisüsti eljárás esetén az alszesz készítésénél deflegmátor használata nem indokolt, mivel a célunk nem a komponensek elválasztása, hanem gazdaságilag a lehető legtöbb alkohol kinyerése a cefréből.

A párlat a benne levő összes komponens koncentrációjától kapja meg az érzékelhető illatát és ízét. Az egyes komponensek az etanolhoz képest, a lepárlás közben folyamatosan változó, relatív illékonyaságuk alapján kerülnek be a gőzfázisba, ahonnan a deflegmáció mértékétől függően kerülnek részben a párlatba, részben vissza a folyadékfázisba. Az adott komponens relatív illékonyasága függ a komponens a folyadékfázisban lévő koncentrációjától (12. ábra) és az egyensúlyi gőznyomásától (13. ábra), valamint a folyadékfázis etanol tartalmától. Ezen tényezők miatt lesz az, hogy egyes komponensek máshol fognak koncentrálni egy kisüsti és egy erősítőfeltétes lepárlás során.

12. ábra: Főbb illékony vegyületek megoszlása (Forrás: Sapho, 2017)



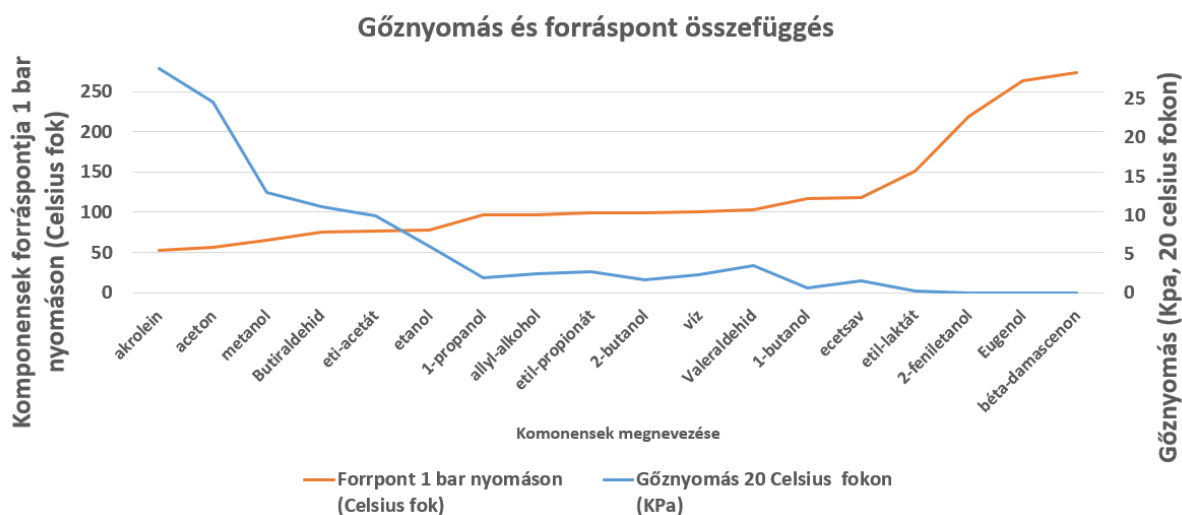
Folytonos vonal: alembic lepárló-hagyományos; **Szagattot vonal:** rektifikáló oszlop-modern

*itt koncentrálódik az adott vegyület mennyisége

Egyensúlyi gőznyomás: adott hőmérsékleten a folyadékával egyensúlyban levő telített gőz nyomása.

13. ábra: Gőznyomás és forrtpont összefüggés

(Forrás: Nagygyörgy, 2023)



Két komponens egyensúlyi arányainak hányadosa lehetővé teszi a két komponens illékonyságainak összehasonlítását, ez a hányados a relatív illékonyság. A kisüsti és az erősítőfeltétes módszer esetén különböző a folyadékfázis alkoholtartalma, ezért az egyes komponensek relatív illékonysága is különböző. A deflegmáció mellett, ez a fő oka, hogy a lepárlási görbék különbözőek lehetnek a két eljárás esetén.

Kisüsti eljárásnál, ha egy adott komponensből kevesebb található meg az alszeszben, mint az erősítőfeltétes eljárásnál magában a cefrében, attól még lehet azonos vagy akár magasabb koncentrációja az adott komponensnek az elkészült párlatban. Ez azért lehetséges mert a lepárlási paraméterek változtatása széles határok között befolyásolja a deflegmáció mértékét, ezáltal a végtermék összetételét is.

Azonos cefréből történő lepárlás esetén, az előpárlat elválasztása során általában több előpárlatot kell elvenni a kisüsti módszer esetén, mivel magasabb alkoholtartalmú folyadék fázis esetén az etil-acetát relatív illékonysága alacsonyabb, mint az alacsonyabb etanol tartalmú folyadékfázis esetén. Ebből adódóan a távozó előpárlattal elveszíthetjük a gyümölcsészterek jelentős részét is. Ez az oka, hogy jellemzően kevésbé illatosak a kisüsti eljárással készült párlatok, különösen akkor, ha a cefre sok etil-acetátot tartalmazott. Ezt természetesen lehet

korrigálni, ha megfelelő minőségű, kevés etil-acetátot tartalmazó cefrét tudunk készíteni, mert minél jobb a cefre minősége annál kevesebb előpárlat elvételre van szükség.

Összegzésként elmondhatjuk tehát, hogy a kisüsti eljárásnál nem célravezető erős deflegmáció használata egyik fázisban sem, mert akkor az utópárlat jellegű komponensek nem kerülnek át sem az alszeszbe sem pedig a középpárlatba. Ha az illatos gyümölcsésztereket is meg szeretnénk tartani, akkor ennél az eljárásnál különösen fontos a hibátlan minőségű cefre. De ez természetesen mindkét eljárásnál alap elvárás.

Az erősítőfeltétes lepárlás esetében a középpárlat készítés utolsó harmadában, ha csökkentjük a deflegmáció mértékét, akkor növelhető az ekkor dúsuló vezéraromák koncentrációja, ami sajnos alkohol kihozatal csökkenéssel is jár. Természetesen az optimális beállítást berendezésenként, gyümölcsfajonként és egyéni igények alapján célszerű elvégezni. (Nagygyörgy, 2023)

2.5.1. A mellék-alkotóelemek elválasztása

Ha a cefrőzés folyamatát szakszerűen végeztük, a cefrében megjelennek a kívánt anyagok, melyek meghatározzák jellegét. A lepárlás előtt meg kell vizsgálguk a kiejedt cefrét. Ha mindent rendben találunk, neki láthatunk a cefre lepárlásának.

Célunk a mellékalkotórészek elválasztása. A cefre sokféle illó komponenszt tartalmaz, melyek közül a kedvezőtleneket szeretnénk elválasztani. Az elválaszthatóságot az adott összetételű elegyben nem forráspontja határozza meg, hanem a komponensek illékonysága. Ezekre a mellékalkotó részekre írható fel az un. elgőzölgési hányados:

$$K_m = M_g \setminus M_f$$

K_m : a mellékalkotórész elgőzölgési hányadosa,

M_g : a gőzben lévő mellékalkotórész koncentrációja,

M_f : a folyadékban lévő mellékalkotórész koncentrációja.

Az egyes mellékalkotórészek elgőzölgési hányadosát az alkohol elgőzölgési hányadosára vonatkoztatva nyerjük a tisztulási hányadost:

$$K_t = K_m \setminus K_a$$

K_t : a mellékalkotórész tisztulási hányadosa,

K_m : a mellékalkotórész elgőzölgesi hányadosa

K_a : az alkohol elgőzölgesi hányadosa

$K_t > 1$ a komponens illékonyabb, mint az alkohol, ezért előpárlattal elválasztható.

$K_t = 1$ a komponens illékonyasága az alkoholéval azonos, tehát attól nem választható el,

$K_t < 1$ a komponens kevésbé illékony, mint az alkohol, ezért utópárlattal elválasztható.
(Panyik, 2018)

2.5.2. Párlat frakciók jellemzői

Előpárlat

A lepárlás megindulásánál az előpárlat jelenik meg, mely azon illóanyagok összessége, melyek könnyen illóak (tisztulási hányadosa nagyobb, mint 1) – Acetaldehid, Acetát-észter, Metanol. De már itt megjelenik az etil-alkohol és aromaanyag is. Kisüsti eljárásnál az előpárlat az alszesznek nagyjából a 0,5-1,5 %-a. Rézeleje: ez tulajdonképpen az előpárlat része, ami a legtöbb szennyeződést tartalmazza. Mennyisége az alszesz 0,3-0,5%-a.

Középpárlat

A középpárlat illata, íze már kellemes a gyümölcsre jellegzetes. Ez a frakció a ténylegesen fogyasztható párlatrész, tipikus illat és íz karakterrel – Etanol, Észterek, Gyümölcs aromakomponensei, Savak, Illóolajok, Metanol. Kisüsti módszernél a középpárlat a lepárlás elején 70-80 V/V%. Ha a kifolyó párlat alkohol tartalma eléri az 60 V/V% körüli értéket, akkor célszerű a folyamatosan vizsgálnunk a párlat minőségét és ha szükséges befejezni a középpárlat gyűjtését Ezen érték alatt jelentősen megnő a nemkívánatos anyagok megjelenésének kockázata (kozmaolaj). Természetesen, ha úgy ítéljük meg a lepárlás, hamarabb, de akár később is befejezhető. Itt van szükség szakmai tapasztalatra és gyakorlatra. A középpárlat

gyümölcsfajtától függően 65 - 75 V/V%. A középpárlat az alszesz tartalmának kb. 30% - a. Erősítőfeltétes eljárásnál a középpárlat alkoholtartalma 80 – 88 V/V%.

Utópárlat

A kellemetlen, kevésbé illó komponenseket tartalmazza (tisztulási hányadosa kisebb, mint 1) Magasabb rendű alkoholok, furfurol, zsírsav-észterek, etil-karbamát, metanol. Ennek inkább már „főtt fazék” illata van. Az utópárlat kinyerésének valójában akkor van jelentősége, ha több lepárlást is tudunk végezni és az utópárlatokat összegyűjtve újra le tudjuk párolni azt. Ami már egy még lassabb folyamat kell legyen a felgyülemlett kozmaolajok és egyéb nemkívánatos összetevők miatt. Ennek végterméke nem lesz olyan minőségű, mint az eredeti középpárlaté, de a megfelelő kategóriába még sorolható.

2.5.3. A kész párlat

A kész párlat még fogyasztásra nem ajánlatos, hiszen bármennyire is törekedtünk a csúcsmínőségre a pálinkának még pihennie kell és persze még be kell állítani az alkoholfokát. A pihentetés alatt a beltartalmi értékei és a színe sem változik, viszont idővel az ital harmonikussá válik, kiteljesedik. Az éréshez némi oxigén is szükséges, ezért a tárolást célszerű olyan edényekben végezni, amiket nem töltünk színültig. Légmentesen még ne zárjuk le, hiszen az idő előrehaladtával egy kevés acetaldehid az etil-alkohollal acetállá alakul, így ez a kellemetlen szagú vegyület el tud távozni. Tárolásra természetesen saválló vagy üveg edényeket használjunk és igyekezzünk száraz napfénytől védett helyen tárolni. A pihentetés időtartama legalább 3 hónap.

2.6. A cefrekészítés technológiai műveletei

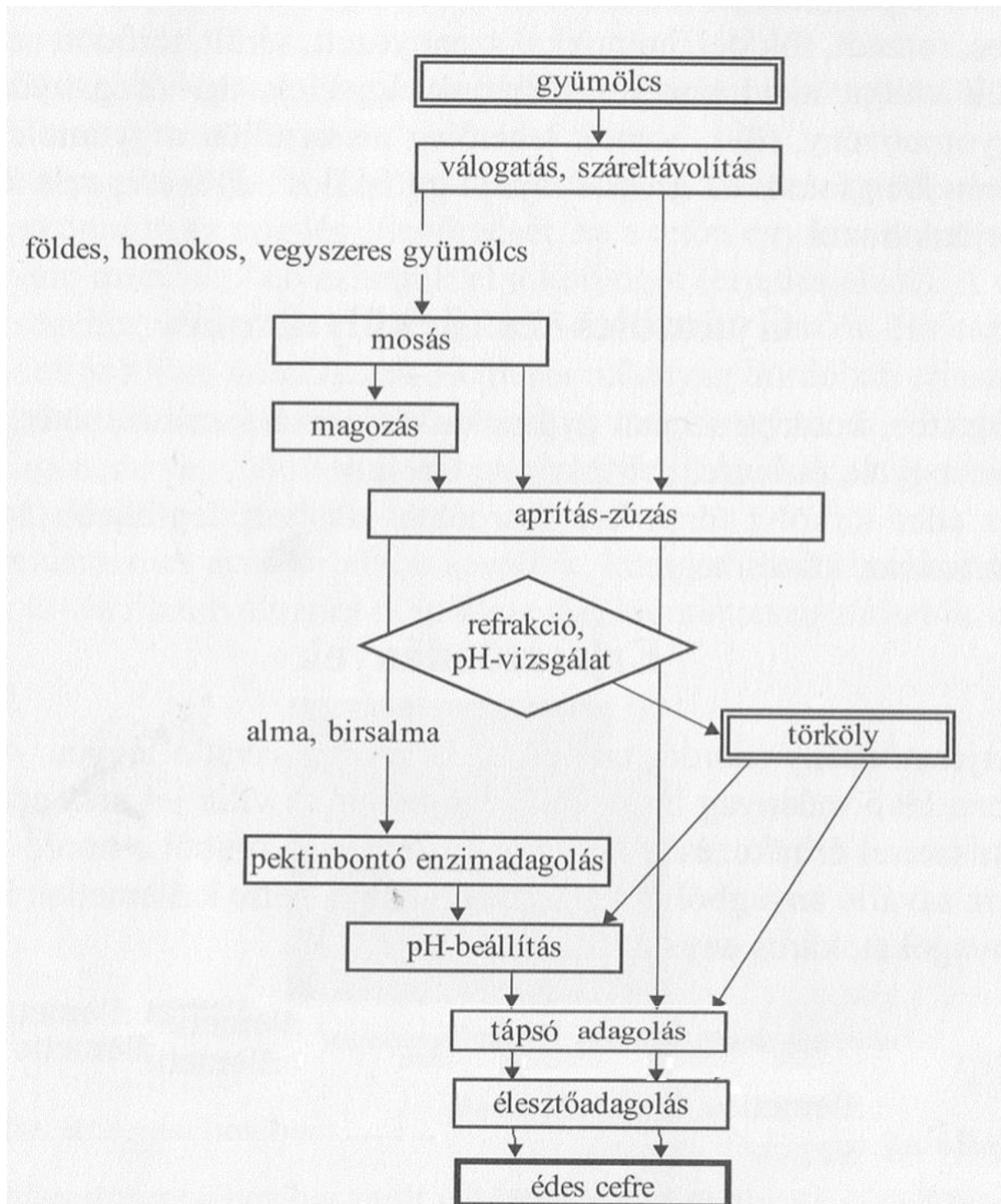
Ahogy már az elején említettem, csak röviden szeretnék írni a feldolgozás, cefrőzés és erjesztés műveletéről, hogy keretbe foglaljuk a párlatkészítés lépéseit.

A cefrézendő gyümölcs legyen megfelelően érett, egészséges és tiszta. Ajánlatos a romló, hibás terméseket kiválogatni, valamint az ág levél egyéb nem oda illő szennyeződésekeltávolítani. A dohos, penészes szag átkerül a párlatba, ami jelentősen rontja a minőségét. A fajta adottságainak megfelelő mértékű cukor tartalma legyen. Fontos, hogy a gyümölcs aromagazdag legyen, kevés erjedésgátló anyagot tartalmazzon (permetszerek, kéntartalmú növényvédő szerek). Ugyanis kén a cefrében kénhidrogénné alakulhat (záptojás szag) ez a párlatba is átdestillálódik és ott merkaptánokat képez. Valamint ezek a szerek a fajlélesztőkre

gátló hatással vannak. A gyümölcsök felületén lévő talajbaktériumok Akroleint termelhetnek. A gyümölcsök mosása az első jelentős lépés. „A talajbaktériumos fertőzöttség hatására keletkező *akrolein* kellemetlen, szúrós szagú, erősen mérgező folyadék, amit legtöbbször érzékszervileg is ki lehet mutatni. Az *akrolein* az erjedés folyamán keletkezik, az erjedés egyik mellékterméke, glicerinnél a talajbaktériumok hatására képződik. Mivel forráspontja 44 °C így az alszeszpárlatba kerül, finomításkor pedig az előpárlattal távozik a jelentős része, de kerülhet a középpárlatba is. Erősen mérgező!” A csonthéjas gyümölcsök magjait célszerű eltávolítani már cefrészés előtt. A magbél *amigdalint* tartalmaz, amiből az erjedés során glükóz, keserű ízű benzaldehid és mérgező hidrogén-cianid képződik, ami nagyobb mennyiségben szintén mérgező. A csonthéjasok aromájához szükséges némi „mag íz”, ezért a kimagozott, sértetlen, kiszáritott mag 10-15%-a visszakerülhet a cefrébe. A nem csonthéjas gyümölcsöket is zúzni, aprítani kell, hogy a sejtnedvben lévő cukrokat az élesztők alkohollá tudják erjeszteni. A cefrekészítés teljes folyamata az 14. ábrán látható.

14. ábra: Az édescefre készítés folyamata

(Forrás: Békési- Csarnai (2010), saját szerkesztés)



Az aprított-zúzott gyümölcslep, vagyis az édes cefre kémhatásának függvényében értékeljük a savkiegészítés szükségességét. A cefrében lévő nemkívánatos mikroorganizmusok gátlása érdekében a pH-t 2,8 - 3,2 közé állítjuk. Azért van szükség ilyen mértékű savzásra, mert az erjedés befejeztével, a sók oldékonyságának csökkenése miatt, emelkedni fog a cefre pH értéke.

Ha ez az érték eléri a 3,5-ös pH értéket, akkor a káros mikroorganizmusok elszaporodásának a gátlása megszűnik. Új lehetőségként megemlíteném a bioreguláció alkalmazását. Ezek olyan mikroorganizmusok, amelyek gyors szaporodási képességgel és erőteljes savtermeléssel (elsősorban tejsav) rendelkeznek ezáltal háttérbe szorítják az egyéb mikroorganizmusok élettevékenységét. Ez a megoldás újdonságot jelenthet a savvédelem kialakításában, ugyanakkor mivel egy kevert kultúras erjesztés valósul meg, a cefrearoma-összetételnek a növekedése is várható tőle.

A nagy pektintartalmú gyümölcsök, mint alma, körte, birsalma, nehezen engednek levet, ami nehezíti az élesztősejtek tevékenységét. A pektin a növények sejtfalába található, ami a sejtek egymáshoz tapadását biztosítja. Pektinbontó enzim használatával a pektinbontás rövid idő alatt lejátszódik és így a cefrének levelesebb lesz és az aroma extrakció is megvalósulhat.

Az élesztők működéséhez a megfelelő tápanyagok jelenlétére van szükség, ezért szükséges tápanyagkiegészítést alkalmazni a cefrézés során. A jó erjedéshez az élesztő 40-50 különböző tápanyagot (nitrogénforrást, makro- és mikroelemeket, vitaminokat) igényel, biológiailag elérhető formában, a számára megfelelő arányban. Az alkoholos erjedés megfelelő előrehaladásához, az élesztő működéséhez ugyanis megfelelő biológiai feltételek szükségesek.

Az élesztők a természetben nagyon elterjedtek. Megtalálhatóak, a levegőben, a gyümölcsök felületén, sőt talajban is egészen 30 cm mélységig. A természetben található élesztőgombákat vadélesztőknek nevezzük. Ezek adott mikroflórában kiválasztottak, a helyi adottságoknak megfelelően, de tűrőképességük korlátozott (*Rhodotorula*, *Candida*). Általában gyenge erjesztőképességűek és a képződő melléktermékek minőségromló hatásúak. Nem célszerű ezekre bízni az erjesztést, mivel, nem megfelelően erjesztenek, mennyiségük bizonytalan. A nagyobb kihozatal és gazdagabb aroma érdekében ma már irányított erjesztést célszerű alkalmazni. Különböző típusú fajélesztők léteznek, a különféle igényeknek megfelelően. A fajélesztők természetes mikro-klimából szelektáltak, ellenőrzött sajátságokkal és aktivitással rendelkeznek, felhasználásuk biztonságot ad. A kívánt végtermékhez megfelelő tulajdonságokkal rendelkező élesztőt tudunk választani és rehidratációja után a kívánt élesztősejtszámmal tudjuk indítani az erjesztésünket.

A gyümölcscefrék erjesztését három fő szakaszra bonthatjuk:

- előerjedés: Az élesztősejtek elszaporodásának az időszaka, melyhez oxigén szükséges(areob), a cukorfogyás a sejszaporulatra vezethető vissza
- főerjedés: Ebben a szakaszban az élesztő a cefrében már légmentesen, anareob fermentációt végezhet, vagyis a cukorból alkoholt képez. Az erjedéskor keletkező hő elvezetéséről hűtéssel gondoskodunk. A gyümölcs cukortartalmának csökkenésével arányosan emelkedik az alkoholtartalom.
- utóerjedés: Ebben a szakaszban már elfogytak az erjeszthető cukrok vagy csak igen lassan csökken a mennyiségük. A képződő alkohol visszaszorítja az élesztőket és az erjedés befejeződik, a cefre hőmérséklete csökken.

Az erjesztő edények lehetőleg saválló anyagból készüljenek, bár ezek költségesek. Természetesen műanyag erjesztő hordók is használhatóak, bár érdemes az élelmiszerrel érintkezésbe kerülhető anyagú hordókat alkalmazni. Legyen zárható és könnyen tisztítható, kotyogóval felszerelt, hogy a keletkezett szén-dioxid el tudjon távozni. Az irányított erjesztés optimális hőmérséklete 17-20 °C körül van.

3. Alkalmazott anyagok és módszerek

3.1 Felhasznált anyagok

Dolgozatom ebben a fejezetében szeretném bemutatni a kísérletben felhasznált alma cefre elkészítését, lepárlását kétféle technológia alkalmazásával, valamint a cefre ill. a kész párlat vizsgálatának eredményeit.

A cefre elkészítéséhez az egyik általam legkedveltebb almafajtát használtam fel. Ez nem más, mint a Florina.

A *Malus domestica Florina* / Florina alma gyümölcse tetszetős megjelenésű, középnagy (130-140 g), kissé szabálytalan, enyhén megnyúlt alakú, erősen hamvas. Húsa sárgásfehér, közepesen kemény, tömött, roppanó, lédús. Finoman illatos gyümölcse elsősorban édeskés, de a megfelelő savtartalom harmonikus ízt eredményez. Héjának sárgászöld alapszínét a gyümölcsfelület felén világospiros vagy élénk bíborvörös, mosott és csikozott fedőszín borítja, fehér paraszemölcsökkel. Kései érésű, Magyarországon szeptember végén - október elején szüretelhető. Gyümölcse frissen fogyasztva - vagy tárolás után - a legkedveltebb piros fajtákkal is versenyképes. Igen kedvelt jól tárolható asztali (téli) alma, de ipari feldolgozásra is nagyon alkalmas.

3.1.1. Cefrőzés során alkalmazott segédanyagok és a feldolgozás menete

A feldolgozásra került alma kézzel szedett, tiszta, sérülés és rothadás mentes terméseket tartalmazott, így az aprítást egy előzetes öblítés előzte meg, amivel az esetlegesen rajtamaradt szermaradványok eltávolítása volt a cél. A pépesítést egy késes nagyüzemi daráló segítségével végeztem. Az elkészült pépet szivattyú segítségével egy 1000 literes, kotyogóval ellátott, zárható műanyag tartályba szivattyúztam. Kézi refraktométerrel megmértem a cukorfokát. Majd digitális pH mérővel megállapítottam a savszintet. A 11% foszforsav oldattal kerek 3-ra állítottam. Majd Lallzyme HC típusú pektinbotóbból dupla dózist kevertem el benne.

A **LALLZYME HC** a pektin hidrolíziséhez szükséges 3 fő pektináz, a pektin liáz (PL), pektin észteráz (PE) és a poligalakturonáz (PG) optimális mennyiségét tartalmazó enzimek készítmény. Nagy aktivitásának köszönhetően hatékonyan tárja fel gyümölcscefréket,

javítja a préselhetőséget, kiválóan alkalmas létisztításra. Csökken a cefre viszkozitása. Több aroma szabadul fel. Gyorsul az erjedés, javul a cefre főzhetősége. Nő a lékinyerés, színlékihozatal, alacsonyabb nyomáson rövidebb préselési idővel lehet dolgozni. Lebontja az összefonódott pektin, cellulóz és hemicellulóz tartalmú makromolekulákat Ajánlott adagolás cefréhez 1 – 3 g/hl. (Internet5)

Mivel az elkészült cefrét nem tudtam szabályozott hőmérsékletű helyen tárolni és a cefrőzés október végén történt, így Uvaferm 228 típusú élesztőt használtam.

Az **Uvaferm 228**-nak igen rövid az előerjedési fázisa (2-6 óra). A 228-cal erjesztett borok kiemelkedően aromagazdagok (az erős β -glükozidáz aktivitás miatt terpénalkohol felszabadítás), és gyönyörűen tisztulnak. Az élesztő az aromakomplexitással meghalálja a megfelelő tápanyagellátást. A 228 erjesztési aktivitása 6-7 °C-on kezdődik. 18-20 °C között hozza az élesztő az aromamaximumot, ehhez a maximumhoz képest alacsonyabb hőmérsékletű erjesztésnél kissé visszafogottabb, viszont elegánsabb lesz a párlat illata. A 228 az érzékszervi tulajdonságokat pozitívan befolyásolja, hidegerjesztésnél (15 °C alatt is) látványosan fokozza a fajtajelleget. Ajánlott adagolás 20 – 30g/hl (Internet6)

Alkalmaztam még Uvavital komplex típusú élesztőtápanyagot.

Az **UVAVITAL** tiszta, száraz por. Természetes autolizált fajélesztőbázison, megfelelő biológiai feltételek mellett gyártják. Ásványi anyagokkal, mikroelemekkel, sejtfalanyagokkal és vitaminokkal optimális arányban egészítik ki az élesztőautolizátumot. Ezek az anyagok adják az UVAVITAL erjedést elősegítő tulajdonságait. Nem tápanyaghiányos cefréknél 10-20 g/hl adagban alkalmazandó minőségjavítási céllal. (két részletben adagolva). Közvetlenül az UVAFERM élesztő cefrébe keverése előtt kevertem bele egy adagot, majd az erjedés felénél még egy adagot. (Internet7)

Hozzáteszem a forrás időtartama alatt az időjárás kegyes volt és 13 napra kiejedt a cefre és megkezdhettem a lepárlást. A kész cefre mennyisége 900 liter volt.

3.2. Alkalmazott berendezések - lepárláshoz

A cefrét két egyenlő részre osztottam: az egyik felét egy saját 500 literes hagyományos, fatüzelésű, fenékkeverővel ellátott, szimplafalú kisüsti lepárló berendezésen, jómagam desztilláltam. Míg a másik felét egy szintén 500 literes, Ulrich Kothe típusú számítógép vezérelt erősítőfeltétes (buboréksapkás) berendezésen pároltak le.

15. ábra: A két típusú lepárló

(Forrás: Demeter pálinka, saját felvétel)



3.2.1. Kisüsti lepárlás menete

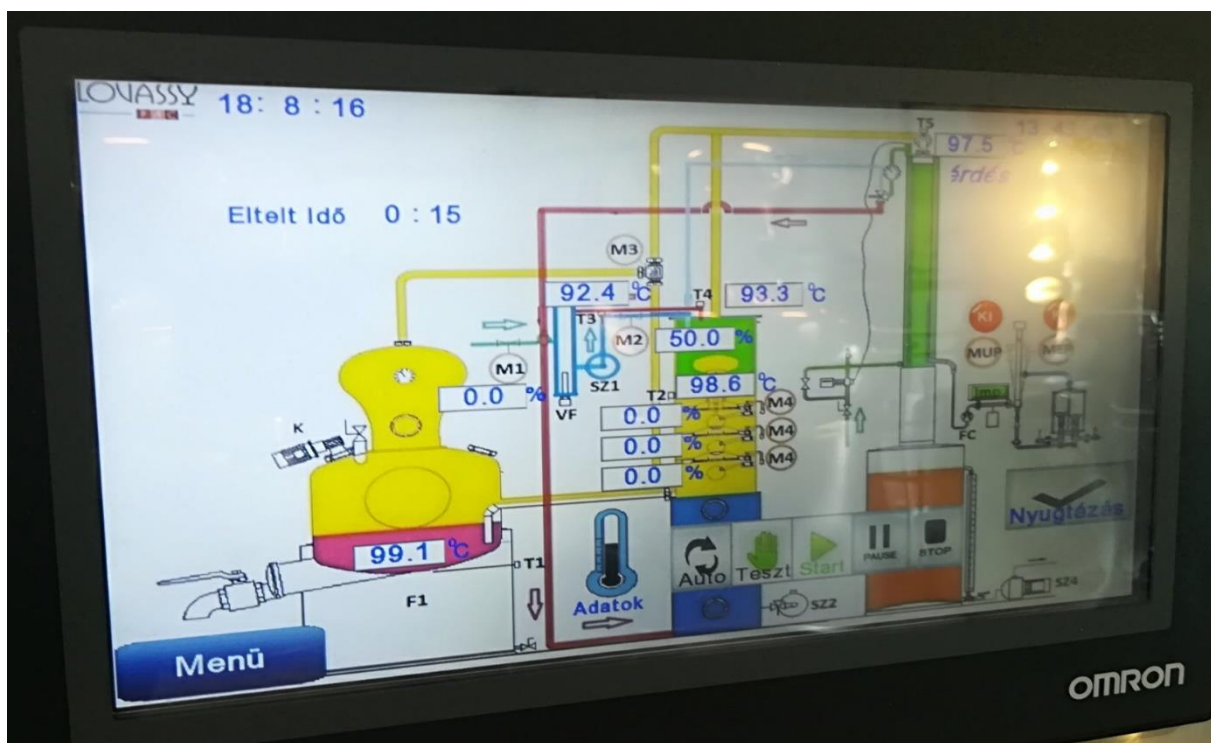
A cefrét az üstbe szivattyúztuk, majd megkezdtuk annak felfűtését. Intenzív fűtés mellett nagyjából 1 óra elteltével indult meg az alszesz folyása. A keletkezett alszesz alkoholfoka 20 V/V%, mennyisége nagyjából 90 liter. Majd az alszeszt átszivattyúztuk a 300 literes finomító üstbe és megkezdtuk itt is a felfűtést. Nem túlságosan intenzív felfűtés mellett, kb 40 perc alatt indult meg az előpárlat. Sajnos a berendezésen nincs mintavevő csap, így az érzékszervi vizsgálatokat kizárva, gyakorlatilag csak a fejhőmérő és az alkoholfok volt segítségemre, na meg persze némi tapasztalat. A középpárlat mennyisége 25 l 72 V/V% párlat. Az utópárlat elválasztás szintén csak hőmérséklet, alkoholfok (62 V/V%) és tapasztalat alapján történt. A teljes lepárlás időtartama 5,5 óra volt.

3.2.2. Az erősítő-feltétes lepárlás menete

A lepárló egy duplafalú, keverő berendezéssel ellátott gőz fűtésű, Lovassy-féle szoftverrel vezérelt Ulrich Kothe típusú berendezés. Itt némileg kevesebb teendőm volt. A főzőmesternek, mint bármelyik más főzdében, megvolt a saját lepárlási „technikája”, így nem volt lehetőségem azt befolyásolni. Így ő elvégezte a szükséges beállításokat a szoftverben és indítottuk a főzést.

16. ábra: Lovassy-féle vezérlő

(Forrás: Demeter pálinka)



A frakciók elválasztásához itt már igénybe tudtuk venni az érzékszerveinket is. A beépített mintavevő csap itt megkönnyítette a főzőmester helyzetét. A keletkezett középpárlatunk mennyisége 231 82V/V% alkohol. A teljes lepárlás időtartama mindössze 2,5 óra volt.

A kész párlatokat és a cefrékből vett mintákat, analitikai vizsgálatok alá vetettük, melyeknek módszereit és eredményeit az analitikai vizsgálatok fejezetben részletesen kifejtem.

3.3. Vizsgálati módszerek

3.3.1. Cefre vizsgálat során használt módszerek

3.3.1.1. Szárazanyag-tartalom mérés refraktométerrel

A gyümölcs levében oldott anyagok (cukor, savak) növelik a víz optikai sűrűségét, így a fénytörés mértéke arányos a szárazanyag-tartalommal.

A refraktometria sajátosságai:

- A refrakció mértéke függ a hőmérséklettől (hőmérséklet kompenzáció szükséges)
- A refrakció és a cukortartalom közötti összefüggést tiszta oldatokkal kalibrálják (pl.: 1 Brix = 1 m/m% szacharóz tiszta vízben oldva)
- Refrakció arányos a gyümölcsle cukortartalmával, de a refraktométer közvetlenül nem cukortartalmat, hanem optikai sűrűséget mér
- Gyümölcsle esetén az összes szárazanyag-tartalom nem csak cukorból (kiváltképp nem szacharózból) áll → az eredmény ref%

17. ábra: Különböző refraktométerek (Forrás:saját szerkesztés)



3.3.1.2. Redukáló cukortartalom mérése Schoorl módszer segítségével

A módszer elve:

Az előkészített cukoroldatot lúgos közegben pontosan ismert mennyiségű réz-szulfátot tartalmazó oldattal főzzük. A réz egy része redukálódik. A nem redukált réz mennyiségének a meghatározására az oldathoz kálium-jodidot adunk, amely a réz ionokat, a jód kiválása mellett redukálja. A kiváló jód mennyiségét 0,1 mólos nátrium-tioszulfáttal megtitrálva állapítjuk meg.

Szükséges oldatok:

Schoorl I. oldat (69,3 g/l $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

Schoorl II. oldat (346 g $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ és 100g NaOH 1 liter oldatban)

0,1 mólos $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldat

17%-os kénsav oldat

30%-os kálium-jodid oldat (300g KI és 1,5 cm³ 2mol/liter koncentrációjú NaOH 1000 cm³-re feltöltve)

A mérés menete:

A meghatározáshoz 200 ml-es Erlenmeyer-lombika 10 ml Schoorl I. és 10ml Schoorl II. oldatot pipettáztunk és hozzáadtuk a vizsgálandó anyagot(várható cukortartalom * a bemért ml-rel). Édes cefrénél 0,5 ml minta, kierjedt cefrénél 1 ml. Majd ezt desztillált vízzel 50 cm³-re egészítettük, felforraltuk és a forrástól számítva pontosan 2 percig forraltuk. Eztuán gyorsan lehűtöttük és 10ml KI oldatot adtunk hozzá és 10 ml 25%-os kénsavval megsavanyítottuk. A felszabadult jódot 0,1 mol/l tioszulfáttal titráltuk, míg az oldat szalmasárga színűvé vált, ekkor néhány csepp keményítő-indikátort hozzátéve a kék szín eltűnéséig titráltuk. A minta glükózban kifejezett redukáló cukor tartalmát az alábbi egyenlettel határozhatjuk meg:

$$\text{cukormennyiség(mg)}=0,016x^2+3,008x+0,355$$

ahol, x a vak és a minta tioszulfát fogyasztásának különbsége.

3.3.1.3. pH érték meghatározása

A legegyszerűbb lakmuspapírral elvégezni a vizsgálatot, bár nem a legpontosabb eredményt nyújtja. Célszerűbb digitális, elektródos mérőműszert alkalmazni. Bár itt is sok tényezőt figyelembe kell venni (hőmérséklet, kalibrálás, tiszta oldat) de mégis pontosabb eredményt ad.

18. ábra: pH mérő eszközök

(Forrás: saját szerkesztés)



3.3.1.3. Színintenzitás és színtónus meghatározása spektrofotométerrel

A fény elektromágneses hullám. Ebből az emberi szem által érzékelhető tartomány a látható fény (vIs). az ultraibolya (uv) tartományt szemünk nem érzékeli. Az elektromágneses hullámok jellemzésére a hullámhosszt (λ , nm), frekvenciát (ν , Hz) használjuk. Az elektromágneses hullámok csökkenő frekvencia és energia, növekvő hullámhossz szerint: kozmikus sugárzás, γ -sugárzás, röntgen-sugárzás, uv, vIs, Ir, mikrohullám, rádióhullám fény. az abszorpciós spektrofotometria (fotometria) az anyagok fényelnyelő képességét vizsgálja. A mintákat $\lambda=420$ nm és $\lambda=520$ nm hullámhosszokon mértük, a spektrofotométert a desztillált vízre nulláztuk. A színintenzitás és színtónus meghatározásához az alábbi összefüggések használhatóak

Színintenzitás: a 420 nm és 520 nm hullámhosszon mért abszorbanciák összege

Színtónus: a 420 nm és 520 nm hullámhosszon mért abszorbanciák hányadosa

3.3.1.4. Titrálható savtartalom meghatározása ponteciometrikus titrálással

Savak azok a vegyületek, amelyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív savmaradékionokra disszociálnak. Azon alkotórészek összességét, melyek lúggal indikátor hatására közömbösíthetők titrálható összes savaknak nevezzük.

Azokat a savas jellegű alkotórészeket, melyek erre a célra szolgáló berendezésben felszabadítva átdestillálnak, illó savaknak nevezzük.

Ponteciometrikus titrálás

Mérés menete:

15 ml mintát mértünk főzőpohárba. Majd megmértük a pH értékét. A bürettából, állandó keverés mellett, folyamatosan adagoltuk a 0,2 mol/literes NaOH oldatot. A titrálást egészen 6,8 pH értékig végeztük.

savtartalom(g/l)= 0,2 n NaOH fogyás * f_{NaOH}

3.3.1.5. Illósav tartalom

Módszer menete:

A minták illósav-tartalmát vízgőz desztillációval választottuk el a vizsgálandó anyagtól, szintén a BÜCHI típusú desztillálóban. 20 ml + 1 ml 30%-os borkősav oldatot 6 percig desztilláltunk, majd a párlatot 0,1n NaOH-dal és néhány csepp fenolftalein indikátor jelenlétében, halványrózsaszín színig titráltuk.

Illósav (g/l) ecetsavban kifejezve= V* faktor*0,3, ahol V=fogyott 0,1n NaOH mennyisége ml-ben.

3.3.1.6. Alkohol tartalom meghatározás

Kierjedt cefre alkoholtartalom meghatározása

Mivel a cefrében a vízen és az alkoholon kívül egyéb sűrűséget befolyásoló anyagok is megtalálhatóak, ezért lepárlással kell elválasztanunk az alkoholt. BÜCHI típusú vízgőz desztilláló segítségével. 100ml minta 4/5 részét desztilláltuk, majd a párlatot 20 C-on desztillált

vízzel jelre töltöttük, összekevertük és lemértük sűrűségét a Gibertini hidrosztatikus mérlegen. Ezzel párhuzamosan alkoholfokát egy rezgőcellás DMA típusú alkohol mérővel.

3.3.2. Kész párlat vizsgálata során használt módszerek

3.3.2.1. Párlatok titrálható savtartalmának meghatározása

A vizsgálandó mintából 20 cm³ mennyiséget 200 cm³-es titrálólombikba mértünk be pipettával, majd lassan melegítettük a forrás megindulásáig. Ekkor 2-3 csepp fenolftalein indikátort csepegtettünk hozzá és még melegen megtitráltuk 0,02 N-os NaOH-oldattal. A savtartalmat az alábbi összefüggés szerint számítjuk:

$$\text{Savtartalom (mg /100 cm}^3 \text{ abszolút alkohol)} = \frac{V * f * c * 5}{a} * 100$$

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

3.3.2.2. Észtertartalom meghatározása

A meghatározás menete:

A párlatból 50 ml mintához 3-4 csepp fenolftalein indikátort adtunk, majd 0,1n NaOH-dal pontosan közömbösítettük. Ezután hozzáadtunk 25 ml 0,1n NaOH-ot és golyós hűtő alatt egy órán át forrásban tartottuk. Majd a lombik tartalmát szobahőmérsékletűre visszahűtöttük. Ezt követően 0,1n HCl oldattal szintelenre titráltuk.

$$\text{észtertartalom (mg/100ml absz. alk.): } 25f_{\text{NaOH}} - 0,1n \text{ Hcl fogyasztás} * f_{\text{HCl}} \frac{1760}{\text{alkohol}}$$

3.3.2.3. A párlat alkohol tartalmának meghatározása

Mérésére itt is több lehetőség létezik. A legegyszerűbb az úgynevezett hydrométer/areométer(fokoló) használata. De használhatunk akár refraktométert,

ebulliométert. A minták alkoholtartalmát Anton Paar DMA 35N rezgőcellás sűrűségmérővel mértük, amely közvetlenül megadja az alkoholtartalmat V/V%-os értékben.

3.3.2.4. Párlatok kozmaolajtartalmának meghatározása

A kozmaolajok (kozmas olajok, magasabb rendű alkoholok), 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 ily módon nem lehet külön-külön meghatározni. Mivel a különböző alapanyagokból készült vagy különböző technológiával készített pálinkák 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: A magasabb rendű alkoholok tömény kénsav jelenlétében színes terméket képezve reagálnak *para-dimetil-amino-benzaldehyddel*. 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 hígítottuk, ebből 1-1 cm³-t 15 cm³-es csiszolt dugós kémcsövekbe pipettáztuk, és 3 percre jeges vízfürdőbe helyeztük. Egy másik kémcsőbe 1 cm³ 30 V/V %-os etil-alkoholt pipettáztunk vakpróbaként. A 3 perc eltelté után a kémcsövekbe 0,5 cm³ *para-dimetil-amino-benzaldehydet* adtunk, és jól összekevertük. Újabb 3 perces hűtés után 5 cm³ előre lehűtött, koncentrált kénsavat adagoltunk az elegyekhez. Ennél a műveletnél a kémcsöveket a jeges vízfürdőben tartottuk, hogy a hőmérsékletük ne emelkedjen. Ezután újabb rázás és ismét 3 perc hűtés következett. Ezt követően a kémcsöveket 30 percre forró vízfürdőbe helyeztük. 30 perc eltelté után a kémcsöveket jeges vízbe állítottuk, hogy a reakció leálljon, majd 25 perces szobahőmérsékleten való állás után mértük a sárgásbarna színű oldatok extinkcióját 1 cm-es küvettában, 590 nm-en, a vakpróbával szemben.

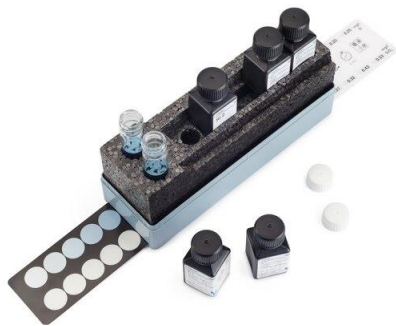
Az eredmény kifejezését úgy végeztük, hogy a minta extinkciójából a kozmaolaj-tartalmat a kalibrációs görbe segítségével határoztuk meg. A kapott értéket megszoroztuk az adott hígítási faktoral. Az eredményt mg/ 100 cm³ értékben kaptam meg.

3.3.2.5. Réztartalom vizsgálata

A Merck cég által forgalmazott kolorimetria színskálával és összehasonlító blokkal rendelkező réz teszttel. Tesztartomány 0.05 – 0.5 mg/ l Cu.

19. ábra: Réztartalom teszt készlet

(Forrás: internet8)



3.3.3. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatot a két elkészült párlaton végeztük el. Egy öt fős baráti társaság volt segítségemre (nem szakemberek). A 20 pontos bírálati rendszert alkalmaztuk. A rendszer rövid összefoglalója:

- Tisztaság (max. 5 pont): nem optikai, hanem technológiai tisztaság. 5 pont adható, ha technológiai hibától mentes a párlat, tehát pl. nem elő- vagy utópárlatos, ecetesedés nem tapasztalható, stb. A hibák mértékétől és mennyiségétől függően pontlevonás jár.
- Gyümölcskarakter (max. 5 pont): illat és íz alapján mennyire hozza a megnevezésben szereplő gyümölcsjegyeket, mennyire azonosítható a megadott gyümölcsfajta. Ha egyáltalán nem az a gyümölcs, vagy neutrális akkor 1 pont jár, minél karakteresebb, intenzívebb az íz úgy növelhet a pontszám.

- Szájérzet (max. 5 pont): ízek vizsgálata, értékelése, az ízek tartósságának, eleganciájának, kellemességének értékelése.
- Harmónia (max. 5 pont): a párlatról alkotott összbenyomás értékelése, íz és illat harmóniájának értékelése. Annál nagyobb a pontszám minél nagyobb a harmónia. A kóstolás után az íz megfelel-e annak az elvárásnak, amit szaglás után várunk a terméktől.

A döntést könnyítette, hogy csupán kettő tételt kellett bírálni, így talán egyértelműbb volt kiválasztani az általuk jobbnak ítélt párlatot. A résztvevők igyekeztek szubjektívek maradni.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A cefrevizsgálat eredményei

4.1.1 pH érték

Az édes cefrém pH értéke 3,67 volt. Ezt 11% foszforsav oldattal pH=3,0-ra állítottam, ami az erjedés végére 3,5 pH értékre növekedett. Mivel a kész cefrét lepároltam és nem kellett tovább tárolnom, így további savazásra nem volt szükség.

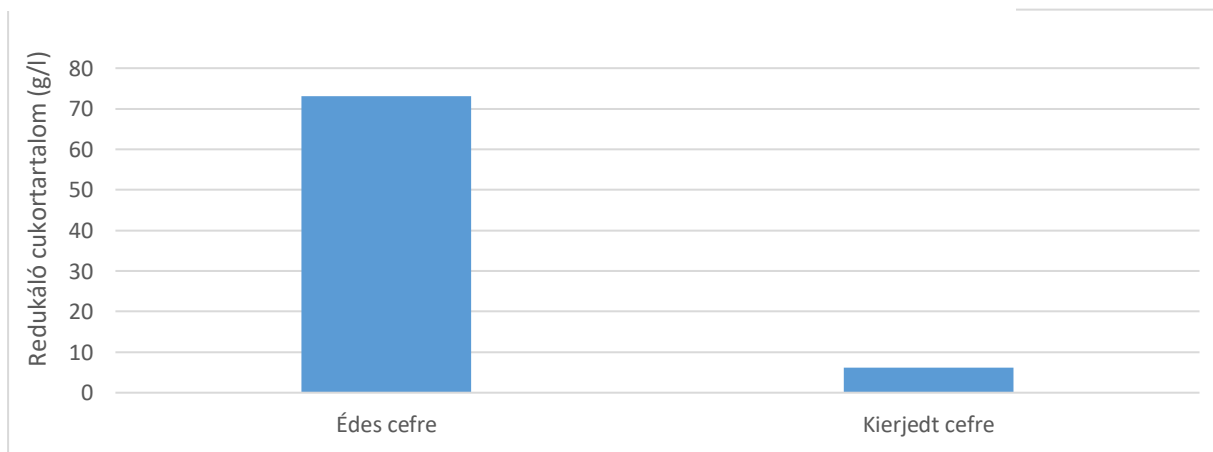
4.1.2 Szárazanyag tartalom

Az édes cefrében mért szárazanyag-tartalom 11,6 Brix% volt. Sajnos a 2023-as év nem kedvezett annyira az almatermésnek sem. Az ezt megelőző évben ugyanez az almafajta 13,5 Brix % értéket produkált. Az erjedés végére a refrakció értéke 3,4 Brix %-ra csökkent. Ez azt mutatja, hogy az élesztőink anyagcsere-tevékenységéhez sikerült megfelelő környezetet teremtenem.

4.1.3. Redukáló cukor-tartalom

A vizsgálat során mért adatokat az egyenletbe behelyettesítve a számolt eredményeket a 20. ábra szemlélteti. A kezdeti redukáló cukortartalom 73,09 g/l egészen 6,12 g/l értékig csökkent. A kiejert cefre redukáló cukortartalmának elvárt értéke egyes szakirodalmak szerint 5 g/l alatti mennyiség. Ezt az értéket a vizsgált kiejert cefrém még nem érte el.

20. ábra: A cefrék redukáló cukor-tartalma (Forrás: saját munka)



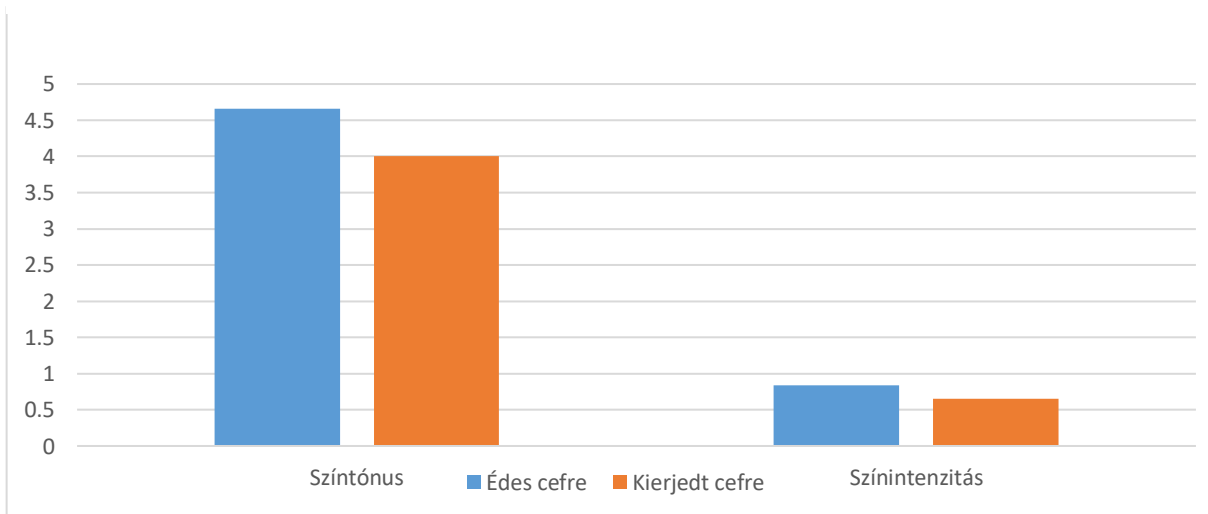
4.1.4. Szín vizsgálat

Szintónus és színintenzitás

Az édes és a kierjedt cefre színintenzitásának összehasonlításával megtudhatjuk, hogy a cefre milyen mértékben állt ellen az oxidációs folyamatoknak. Jelentősebb színintenzitás változás, illetve növekedés utalna arra, hogy az oxidációs folyamatok túlsúlyba kerültek. Növekedést az édes cefréhez képest nem mértem, így elmondható, hogy az oxidáció elleni védekezés sikeres volt.

A szintónus vizsgálat eredményeinek értékelése arról ad információt, hogy a gyümölcs sejtjeiből milyen mértékű a héj alatti részek kioldódása. A fermentáció a gyümölcshús, gyümölcslé és almahéj jelenlétében ment végbe, így az erjesztési folyamat során színyanyagok oldódhattak ki. Ezek alapján azt állapíthatom meg, hogy nem történt további feltáródás (színyanyagok megjelenése) az erjedés során, A kapott eredményeket a 21. ábra szemlélteti

21. ábra: A cefrék szintónusa és színintenzitása (Forrás: saját munka)

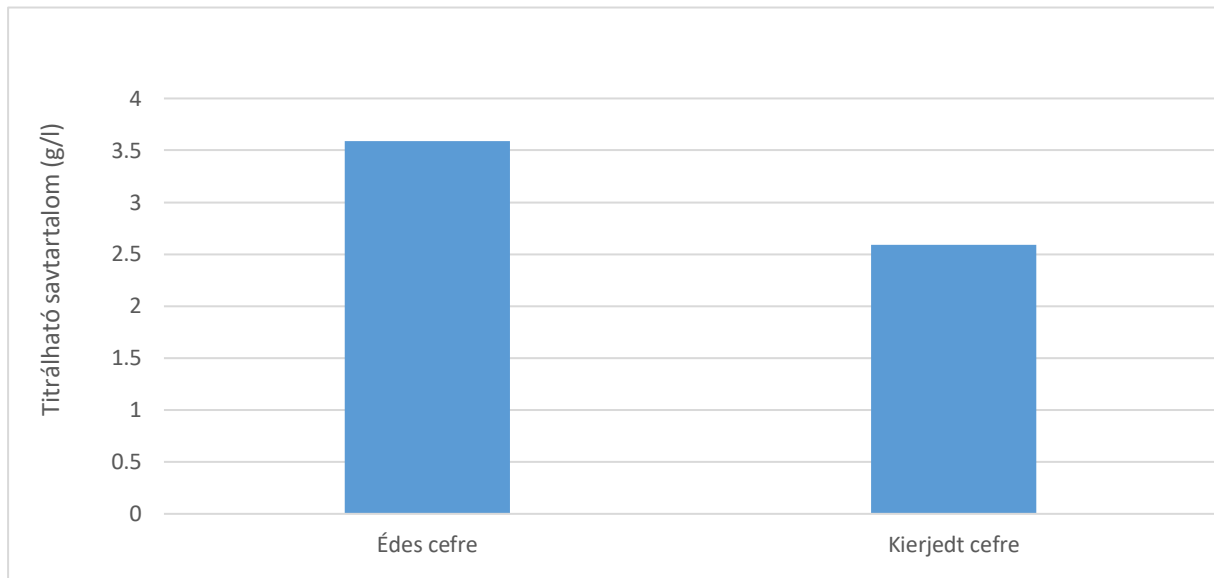


4.1.5. Titrálható savtartalom

A cefrénk titrálható savtartalom változása jelzi a sav-bázis egyensúlyának változását. A titrálható savtartalom növekedése a savasság növekedésére utal, míg csökkenése a savasság csökkenésére. A mi esetünkben az édes cefre titrálható savtartalma 3,59 g/l, míg a kierjedt cefrének 2,59 g/l. A titrálható savtartalom koncentrációjának alakulását a 22. ábrán szemléltetem, ahol is látható, hogy az erjedés megkezdésekor és annak végén közel azonos

értéken mozog a savkoncentráció. Enyhe csökkenést figyelhetünk meg. A savak egy része felhasználódik észterképződésre, egy része átalakulhat egyéb vegyületté.

22. ábra: A cefrék titrálható savtartalma (Forrás: saját munka)



4.1.5. Illósav tartalom a kierjett cefrében

A kierjett cefrék illósav tartalmának jelentős részét az ecetsav adja, koncentrációja arról ad információt, hogy a fermentációt sikerült-e irányítottan, a kívánt módon véghez vinni. Magas illósav koncentráció a nem kívánatos ecetsavra és az erjesztés kedvezőtlen lefolyására utal, ezért 0,5 g/l illósav koncentrációt meghaladó értéket már kedvezőtlennek lehet tekinteni. Az illósav-tartalom koncentrációjának a kierjett cefre esetén 0,36 g/l, ami az elfogadható 0,5 g/l érték alatt van. Ez alátámasztja azt a feltételezést, hogy az erjedés megfelelően zajlott, nem történt bakteriális fertőződés, oxidáció nem érte a cefrét az erjesztés során.

4.1.6. Alkoholtartalom a kierjett cefrében

Az alkoholtartalmat a kierjett cefre ledesztillálását követően mértem meg. A mért érték 4,2 V/V %, A kierjett cefrék alkoholkoncentrációja alapanyagtól függően általában 3-8 V/V % között mozog. Tehát az elért alkoholkoncentráció az elvárásoknak megfelelő, bár ahogy a redukáló cukortartalom mutatja, még az alkoholos erjedés nem érte el a teljes végpontját.

4.2. Párlat vizsgálat

Mivel a lepárlások hivatalos bérfőzdekben történtek, így csak a középpárlati frakció vizsgálatára volt lehetőségem.

4.2.1 Keletkezett középpárlat mennyisége és alkohol tartalma:

A középpárlati frakció értékeit az 1. táblázat szemlélteti. Talán a legszembetűnőbb különbség az alkoholfoknál észlelhető, de a középpárlat mennyiségének eltérése sem elhanyagolható.

1. táblázat: A középpárlat értékei az egyes technológiáknál

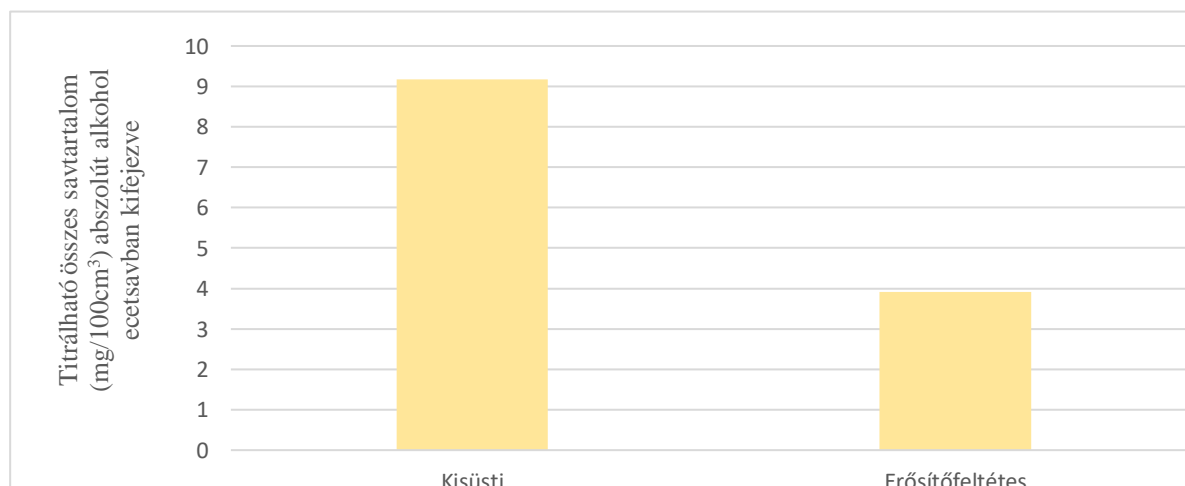
(Forrás: saját munka)

Alkalmazott technológia	Középpárlat mennyisége(liter)	Alkoholfok (V/V%)	Kívánt alkoholfok(V/V%)	Szükséges víz mennyisége(liter)	Kész párlat mennyisége(liter)
Kisüsti	25	72	47	13,3	38,3
Erősítőfeltétes	23	82	47	17,1	40,1

4.2.2. Párlatok titrálható sav tartalma

A cefrében jelen lévő illékony savak jelentős része az utópárlati frakciót gazdagítják, mivel ezen vegyületek kevésbé illékonyak, tisztulási hányadosuk kisebb, mint 1. A 23. ábrából jól leolvasható, hogy a kisüsti eljárással készült párlat titrálható sav tartalma több mint duplája a Kothe berendezésen készültnek. Ezáltal feltételezhető, hogy a kisüstivel készült párlat elválasztása nem volt olyan éles, nem sikerült olyan tökéletesen. Ezt okozhatta az is, hogy nem volt lehetőség az érzékszerveinkre, hagyatkozni.

23. ábra: Párlat titrálható savtartalma (Forrás: saját munka)



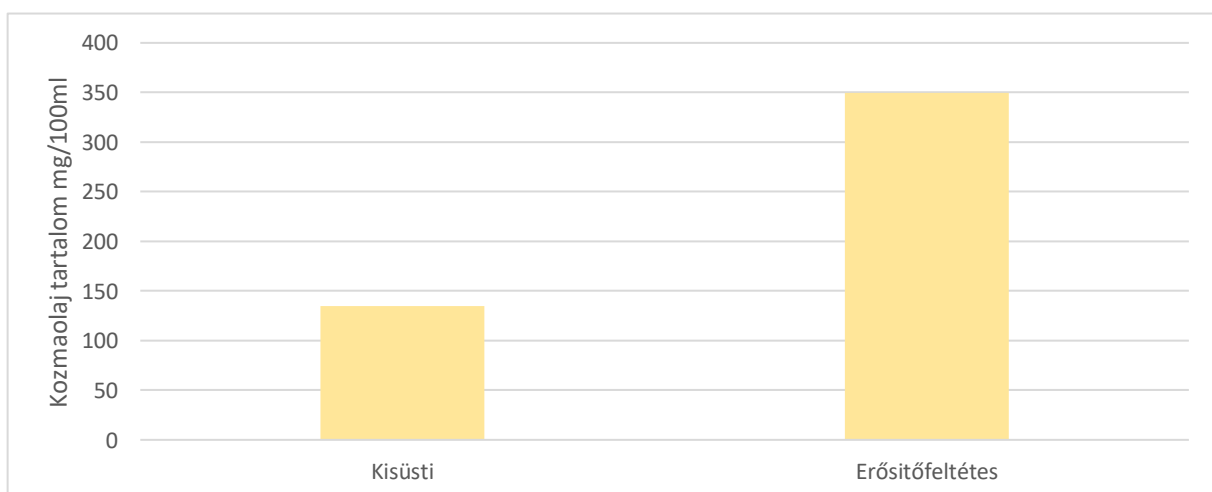
4.2.3. Párlatok észtertartalma

Észterek a lepárlás során valamennyi frakcióban megjelennek. Előpárlatban többek között az illékony metil- és etilacetátok, míg a közép- és utópárlat frakciókban a már kevésbé illékony észterkomponensek jellemzőek. A középpárlat észtertartalma irodalmi adatok alapján általában 10-250 mg/100 ml a. a. tartományba esik. Egyes régebbi könyvekben, mint például Keller (1977), viszont 300-400-as értékű felső határt is megadnak almapárlatra. A kész párlataim közül a kisüsti berendezésen készült párlat észtertartalma nem esik bele az elsőként említett tartományba, viszont ez nem feltétlenül jelent hibát a nagyobb értéket figyelembe véve. A, de A kisüsti párlat kapott észtertartalma 270 mg/100 ml a. a., míg az erősítőfeltétes párlaté 212,6 mg/100ml a. a.

4.2.4. Kozmaolaj tartalom vizsgálat

Ezek az alkoholok az erjedéskor, vagy az élesztők autolízisének, a fehérje bomlásakor képződnek. Az erjedési folyamat másodlagos termékei, amelyeknek az aldehidekkel és savakkal együtt fontos szerepük van a pálinka illatanyagainak kialakításában. Mennyiségük irányított erjesztés mellett általában 100-400 mg/100 ml (absz. alkoholra vonatkoztatva) a középpárlatban. A vizsgálat eredménye az 24. ábrán látható. Amiből az látszik, hogy a Kothe berendezésen készült párlat kozmaolajtartalma többszöröse a kisüsti párlaténak. Vélhetőleg az utópárlat elválasztás okozhatta, ezt az eltérést, mivel a cefrék lepárlása egy nap eltéréssel történtek, így kizárnám a túltárolásból adódó kozmaolaj képződését.

24. ábra: A párlatok kozmaolaj tartalma (Forrás: saját munka)



4.2.5. Réztartalom

A teszt során a termékhez mellékelt útmutató segítségével, megmértük a két párlat réztartalmát, melyből kiderült, hogy a kisüsti berendezésen készült párlat réztartalma (0,3 mg/l) magasabb, mint a tornyos berendezésen készülté (<0,05mg/l). Viszont látszik, hogy még így is bőven megfelelnek az élelmiszerek vegyi szennyezettségével foglalkozó 17/1999 EüM rendeletben foglaltaknak, miszerint a szeszesitalok megengedett réztartalma 10 mg / kg lehet.

4.2.6. Párlatok érzékszervi bírálata

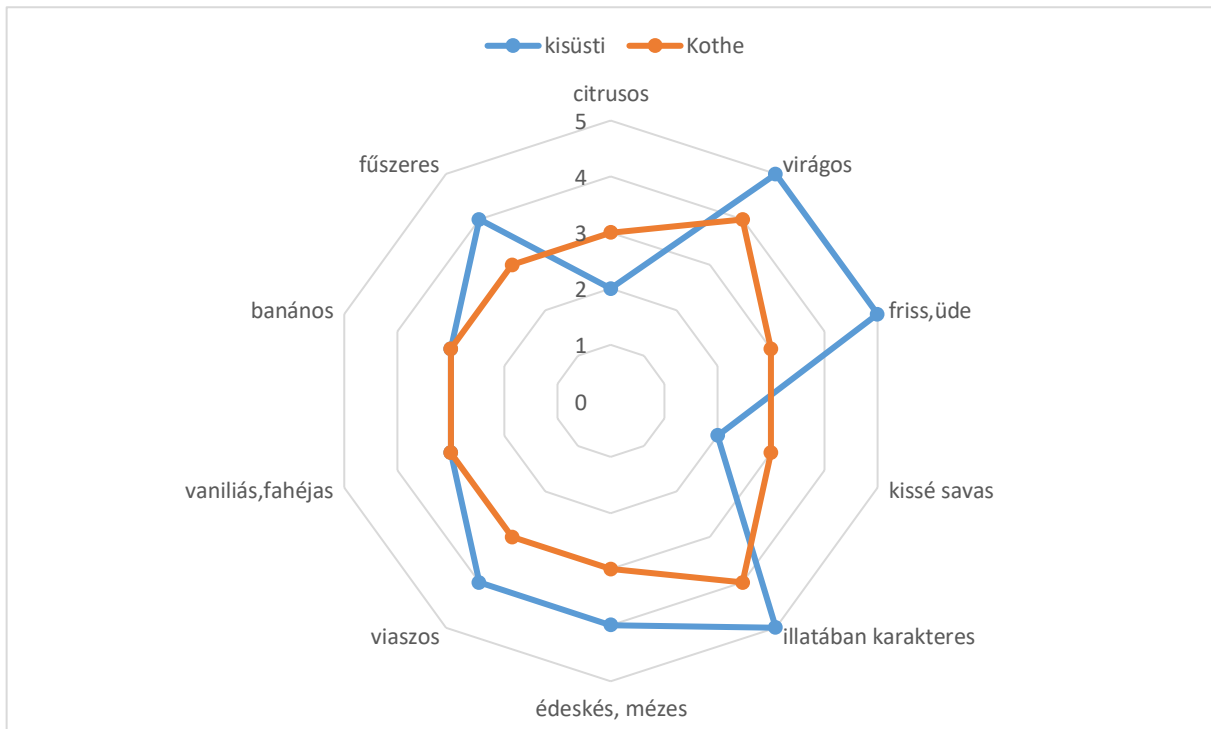
Az érzékszervi bírálóban egy 5 fős laikus bírálói társaság volt a segítségemre. Az alacsony tételszám nagyban megkönnyítette a „bírák” munkáját. A bírálót jómagam vezettem és természetesen csak asszisztáló személyként vettem részt benne. Az előkészített üvegeket megszámoztam A kisüsti az 1. az erősítőfeltétes a 2.számot kapta. A bírálendő tételek a korábban előkészített tulipán formájú pohárba kerültek kitöltésre. A bírálathoz ízsemlegesítőként kiflit és vizet biztosítottam a segítőknek. A bíráló megkezdése előtt próbáltam némi iránymutatást nyújtani a jelenlévőknek, a minél pontosabb bíráló érdekében. A bíráló 20 pontos rendszerben történt. A bírálási lapokat kiértékeltem és a kapott eredményekből próbáltam egyfajta következtést levonni, illetve a két párlat közül a jobban sikerültet kiválasztani. Az eredményeket a 2. táblázatban összesítettem.

2. táblázat: A bíráló eredményei (Forrás: saját munka)

	Bíráló	Tisztaság	Karakter	Szájéret	Harmónia	Összpont
1. minta(kisüsti)	1. bíráló	5	4	5	5	19
	2. bíráló	5	5	4	4	18
	3. bíráló	5	5	5	4	19
	4. bíráló	5	5	4	5	19
	5. bíráló	5	4	5	5	19
2. minta (Kothe)	1. bíráló	5	4	4	4	17
	2. bíráló	4	4	3	3	14
	3. bíráló	5	4	4	3	16
	4. bíráló	5	5	4	4	18
	5. bíráló	5	4	4	4	17

A bírálatok alapján megállapítható, hogy túlságosan kiugró eltérés nem tapasztalható a két minta között. A kisüsti jobban elnyerte tetszését mindenkinek, de a Kothe-én készült párlat sem lett sokkal gyengébb minőségű. Készítettem a szöveges értékelés alapján egy úgynevezett aromaprofil is, melyet a 25. ábra szemléltet.

25. ábra: A két párlat aromaprofilja (Forrás saját munka)



5. Összefoglalás

A dolgozatom elkészítésének a célja az volt, hogy az elvégzett vizsgálatok és azok eredményei alapján egyfajta képet kapjak a két lepárlási technológiával előállítható párlat analitikai és érzékszervi különbségeiről vagy egyezőségeiről.

Az alapanyag kiválasztás során nem csak azért döntöttem egy almafajta mellett, mert ebben a térségben ez található meg a legnagyobb mennyiségben, hanem mert szerettem volna arra is rávilágítani, hogy igenis almából is kifejezetten jó párlatokat lehet készíteni. Bár a 2023-as termés minőségben elmaradt az azt megelőző évtől, megpróbáltam kihozni a párlatokból a lehető legtöbbet.

A szakdolgozatomban, Florina alma szakszerű feldolgozását és lepárlását vezettem le. Mind a cefrét, mind pedig a kész párlatot elemeztem analitikai vizsgálatokkal, hogy az összehasonlítás minél pontosabb legyen. Végezetül az érzékszervi vizsgálat eredményei alapján még győztest is hirdettem. Bár azt hozzá teszem, hogy az eredmények talán pontosabban tükrözték volna a valóságot, ha mindkét berendezésen a saját beállításaim szerint végezhettem volna el a lepárlást. A cefre analitikai vizsgálatát, azért tartottam fontosnak, hogy a fermentáció folyamatának minőségét ellenőrizni tudjam. Ezen vizsgálatok a technológiák összehasonlításának szempontjából nem relevánsak, csak tájékoztató jellegűek. A párlatok analitikai vizsgálatánál született néhány érdekes eredmény, de igazából ezeket az eltéréseket nem a berendezések előnyének vagy hátrányának tudnám be. Gondolok itt a kozmaolaj tartalomra, ami az erősítőfeltétes berendezésen készült párlatban háromszor akkora, mint a kisüstin készültnek. Itt jön a képbe az emberi tényező.

Ha a technológiákat gazdasági szemmel vizsgálom, mindenképpen gazdaságosabb az erősítőfeltétes eljárás. Összességében mindkét berendezésnek megvan az előnye és a hátránya egyaránt. A rajtuk készült párlatok tulajdonságai sem teljesen egyformák, mégis azt lehet mondani, hogy a laboratóriumi mérések adatai alapján a jellemző különbségek ellenére a két módszerrel akár nagyon hasonló összetételű pálinka is készíthető.

6. Irodalomjegyzék:

- Békési Z.- Csarnai E. (2022) Házi gyümölcs párlatfőzés, Tánckönyv Kft, Budapest
- Békési Z. – Pándi F.(2010) Pálinkafőzés, Mezőgazda kiadó, ISBN 978-963-286-611-6
- Codex (2011) Magyar Élelmiszerkönyv, Codex Alimentarius Hungaricus, szeszesitalok
- Fonyó Zs.-Fábry Gy.(2004) Vegyipari műveletteni alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt, Budapest
- Gulyás L. (2011) Diffúziós Műveletek, Debreceni Egyetem, Műszaki kar
- Joseph P. (2004) Párlatok készítése 9. kiegészített kiadás, Agroinform kiadó, Budapest
- K. A. Jacques, T. P. Lyons,
D. R. Kelsall(2003) The Alcohol Textbook (4th edition), Nottingham University Press, Alltech Inc.
- Kai M. – Szetei D. (2005) A tradicionális lepárlás művészete, Editorial Unico
- Nagygyörgy L.(2022) Miért különbözhet a kisüsti és a tornyos módszerrel készült párlatok összetétele? Pálinkamester Egyetemi jegyzet
- Nermina Spaho (2017) Distillation Techniques in the Fruit Spirits Production, University of Sarajevo
- Panyik Gáborné dr.-
Béli Géza (2008) Gyümölcspálinka gyártása, jövedéki ismeretek É-707 (FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest
- Panyik G. (2016) Pálinkafőzés, Ágyas pálinka és likőr készítés, Cser Kiadó, Budapest.
- Sólyom L. (1986) Pálinkafőzés kézikönyv kisüzemek számára, Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Sőre F., Tihanyi P.,
Vámos I.(2006) Laboratóriumi gyakorlatok, Képzőművészeti kiadó, Budapest
- Ujszászi J.- Sólyom L.(1980) Szeszesital-ipari vizsgálati módszerek, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Keller, M. (1977) Borpárlat és gyümölcspálinka. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Elektronikus hivatkozások:

- Internet1: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-magyar-etimologiai-szotar-F14D3/a-a-F14E1/alkohol-F15D1/>, Letöltés dátuma:2024.02.02
- Internet2: A pálinka története. <https://www.palinka.com/hu/palinka/palinka-tortenete>, Letöltés dátuma: 2024.02.12.
- Internet3: Pistorius-tányér.
<http://deflegmator.hu/deflegmatorok/attachment/pisztoriusz-tanyer>,
Letöltés dátuma:2024.02.02.
- Internet4: Erősítőfeltétes lepárló.
<https://vecseipalinka.wordpress.com/szolgalatasaink/berfozes/>, Letöltés dátuma: 2024.02.08.
- Internet5: Lallzyme HC pektinbontó.
https://www.kokoferm.hu/resources/docs/2_Lallzyme_HC_p.pdf,
Letöltés dátuma: 2024.04.01.
- Internet6: Uvaferm 228 élesztő.
https://www.kokoferm.hu/resources/docs/35_Uvaferm_228_adatlap.pdf
, Letöltés dátuma:2024.04.01.
- Internet7: Uvavital tápsó.
https://www.kokoferm.hu/resources/docs/7_Uvavital_p.pdf, Letöltés dátuma:2024.04.01.
- Internet8: Réz tesz https://www.merckmillipore.com/HU/hu/product/Copper-Test,MDA_CHEM-114414?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F,
Letöltés dátuma: 2024.04.14.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni mindazoknak, akik a szakdolgozatom elkészítésében segítségemre voltak. Külön szeretnék köszönetet mondani Dr. Kun Szilád témavezetőmnek, aki a laboratóriumi kísérletek elvégzéséhez, valamint a dolgozatom elkészüléséhez önzetlen segítséget nyújtott. Köszönöm a Tanszék munkatársainak és évfolyamtársaimnak a segítőkészségét.

NYILATKOZAT

Gégény Tibor (hallgató Neptun azonosítója: YIUB70) 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 nem^{*2}

Kelt. 2024.04.20.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Gégény Tibor**
A Hallgató Neptun kódja: **YIUB70**
A dolgozat címe: **A kisüsit és erőfeltétes lepárlás összehasonlító vizsgálata**
A megjelenés éve: **2024**
A konzulens intézetének neve: **Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**
A konzulens tanszékének a neve: **Biomérnök és Erjedésipari 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.

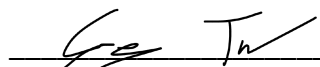
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-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 eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024. április. 20.


Hallgató aláírása