

SZAKDOLGOZAT

Ványolós Tibor

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Különböző lepárló berendezések összehasonlító vizsgálata

Belső konzulens:

Dr. Kun Szilárd

Egyetemi docens

**Belső konzulens
tanszéke:**

**Biomérnök és Erjedésipari
Technológia Tanszék**

Készítette:

Ványolós Tibor

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzések.....	5
2.	Irodalmi áttekintés.....	6
2.1.	Pálinka történet.....	6
2.2.	Alma (<i>Malus Domestica</i>).....	7
2.2.1.	Golden Delicious.....	8
2.2.2.	Golden Delicious termesztése.....	9
2.3.	Feldolgozás.....	10
2.3.1.	Jód próba.....	10
2.3.2.	Mosás.....	11
2.3.3.	Aprítás.....	11
2.4.	Cefrőzés és erjesztés folyamata.....	12
2.4.1.	Oxidáció elleni védelem.....	12
2.4.2.	A pektinbontás.....	12
2.4.3.	Savvédelem.....	12
2.4.4.	Tápsó.....	13
2.4.5.	Az élesztő.....	13
2.5.	Lepárlás.....	15
2.5.1.	Lepárló berendezések.....	16
2.5.2.	Kétszeres lepárlás, desztilláció (kisüsti módszer).....	16
2.5.3.	Egyszeri lepárlás – rektifikáló oszlopos berendezés.....	20
3.	Anyagok és módszerek.....	25
3.1.	Beszerezés-vásárlás.....	25
3.2.	Jód próba.....	26
3.3.	Feldolgozás és Cefrőzés.....	26
3.3.1.	Mosás.....	26
3.3.2.	Aprítás.....	26
3.3.3.	Aromavédő tápanyaggal történő kiegészítés.....	27
3.3.4.	Szárazanyag-tartalom mérése.....	28
3.3.5.	Pektinbontó.....	28
3.3.6.	Savazás.....	28
3.3.7.	Tápanyagkiegészítés.....	29
3.3.8.	Az élesztő.....	30

3.4. A redukáló (glükóz és fruktóz) cukortartalom meghatározása.....	31
4. Eredmények és kiértékelésük.....	35
4.1. A cefre szárazanyag-tartalma.....	35
4.2. Lepárlási adatok.....	36
4.2.1. Tándor lepárló berendezés.....	36
4.2.2. Kisüsti lepárlás.....	38
4.2.3. Koszó féle lepárló berendezés.....	41
4.3. A különböző lepárlási módszerek eredményeinek az összehasonlítása.....	42
4.3.1. A középpárlatok kémiai analízise (pH, titrálható savtartalom, észtertartalom).....	43
4.3.2. Kozmaolaj tartalom vizsgálat eredményei.....	44
4.3.3. A párlatok érzékszervi analízise.....	45
5. Összefoglalás.....	47
6. Irodalomjegyzék.....	49

1. Bevezetés és célkitűzések

A pálinkakészítés története régmúlta nyúlik vissza, amelynek fejlődésében mind a hagyomány tisztelete mind az újdonságok megjelenése jelentős szerepet játszanak. A témaválasztásom motivációját is ez a kettőség adja. Mindig is foglalkoztatott az a kérdés, hogy a különböző lepárlási technológiák, technikák (hagyományos vagy modern), milyen különbségeket kölcsönöznek a végső párlatnak. A témaválasztásom motivációját is ez a kettőség adja. Mindig is foglalkoztatott az a kérdés, hogy a különböző lepárlási technológiák, technikák (hagyományos vagy modern), milyen különbségeket kölcsönöznek a végső párlatnak. Ezért a szakdolgozatomban arra keresem a választ, hogy a pálinka előállítása során használható, eltérő típusú lepárló berendezések, milyen hatással vannak a végtermék minőségére. Úgy gondolom, hogy ez a kérdés sokak által felvetődik, így a téma aktualitása nem kérdéses.

A dolgozatomban mielőtt a lepárlási technikákat részletesen ismertetném, kitérek a pálinka szó eredetére és rövid történetére is, illetve áttekintem a pálinkakészítés technológiáját.

A cefrének lepárlása és feldolgozása fontos lépése a párlat készítés szempontjából. Ezen érvek mentén három különböző lepárlási technológiát/technikát kívántam megvizsgálni: a kisüsti, hagyományos lepárlást, és kettő aromatornyos eljárást, amelyek eltérő műszaki felépítéssel rendelkeznek. Célom annak feltárása, hogy melyik technológia eredményezi a legjobb minőségű és legízletesebb pálinkát az alma cefréből. Ezek megvalósításához a következő feladatokat kívánom elvégezni:

- Bemutatni és összehasonlítani a kisüsti lepárlást, az aromatornyos eljárást megvalósító berendezések műszaki kialakítását
- Megvizsgálni a technológiák által nyújtott kihozatait, beleértve az alkoholtartalmat, az aromák mennyiségét és minőségét.
- Érzékszervi bírálatot végezni az elkészült pálinkákra, beleértve az íz, az illat és a harmónia elemzését.
- Az eredmények alapján ajánlásokat tenni a legmegfelelőbb technológia kiválasztására az alma cefréből történő lepárlás során a legmagasabb minőségű pálinka előállítása érdekében.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Pálinka történet

A pálinka földrajzi eredetvédeltséggel (oltalom alatt álló földrajzi jelzés) rendelkező gyümölcspárlat az Európai Unióban. A gyümölcspárlat az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/787 rendelete alapján olyan szeszes ital, amely kizárólag magos vagy mag nélküli friss és húsos gyümölcsök, többek között banán, vagy az ilyen gyümölcsökből, bogyótermésekből vagy zöldségekből készült must alkoholos erjesztésével és lepárlásával készítik. A pálinka név csak a Magyarországon termesztett és feldolgozott gyümölcsből, szőlőtörkölyből készített szeszesitalnak adható, amely ugyancsak itt van cefrézve, erjesztve, lepárolva, érlelve, illetve palackozva és a minimális alkoholfoka 37,5% V/V. A pálinkát nem lehet ízesíteni, színeztetni, édesíteni! (2008. évi LXXIII. törvény, az ún. „Pálinkatörvény”) Továbbá még meg kell felelnie a fentebb említett Európai Uniók rendelet által támasztott követelményeknek is.

A desztillálás nagyon régi találmány, már Kr. e. 1200 körül Indiában, a feljegyzések szerint fogyasztottak égetett szeszt. A szurákava feltehetően rizsből készült alkoholos ital volt. Jóval később Kr.e. 300 körül említést tesznek a Kínában népszerű rizsből készült párlatról. Az ókori Római és Hellén (Görög) feljegyzésekből nem derül ki, hogy fogyasztottak volna, illetve előállítottak volna magasabb fokú desztillátumot. Az arab világban ismert volt a desztillálás folyamata, valószínűnek tartjuk, hogy innen került a mi vidékünkre ez a lepárlási tudomány, illetve a lepárló berendezések. Az égetett szesz, amit a különböző borok égetésével állítottak elő, a VIII. századi irodalmi feljegyzésekben kerül említésre. A X.-ik században a keresztény visszaemlékezések szólnak először a borból és gabonából készült szeszes italról, de Európában csak a XIII. században tesz említést a regensburgi püspök. Magyarországon az első említés az égetett borról esik, Károly Róbert király felesége, Erzsébet, köszvényes tüneteinek kezeléséhez égetett borban rozmaringot áztatott és ezt az oldatot használta külsőleg gyógyításra, innen ered az „aqua vitae reginae Hungariae” kifejezés. Mátyás király uralkodása alatt már akkora mértékben állítottak elő gabonapálinkát, hogy törvény rendelkezett a gabona felhasználásáról. A XVIII. században a ferences szerzetesek állítottak elő gyümölcspárlatokat, különösen csonthéjasokból, az így kapott alkoholba gyógynövényeket áztattak, ezeket a készítményeket

különböző betegségek gyógyítására használták fel. Feltehetően ezekből a gyógyításra használt készítményekből erednek a mai gyógynövényes likörök. Valószínűleg a ferenceseknek köszönhető a méltán híres szatmári szilvapálinka. A XIX. században már jelennek meg tankönyvek, kiadványok a pálinkafőzésről, megjelennek a pálinkaelőállító intézmények. A XX. században egyre elterjedtebb a házipálinka készítés, a primitív pálinkafőzés, gyakorlatilag mindenből pálinka lepárlót csináltak, ami egy kicsit is alkalmasnak tűnt, szinte minden háznál készítettek valamilyen” csodát”. A kommunista rendszer „józanító” politikája vette rá az embereket, hogy improvizált lepárlókban, éjjel, elbújva állítsák elő a pálinkának nevezett szeszest. Ez alá is ásta a pálinka nevet, sokáig csak a legelvetemültebbek merték meginni, ez szerencsére megváltozott napjainkra és lassan lemosódik a pálinka nevéől a sötét idők által nyomott bélyeg.

2.2. Alma (*Malus Domestica*)

Mivel a szakdolgozatomban alapanyagként az almát használtam, ezért szeretném ezt a gyümölcsöt, illetve az általam alkalmazott almafajtát bemutatni ebben a fejezetben.

Az alma a világon a 3.-ik a termesztett gyümölcsök rangsorában és a mérsékelt égöv legjelentősebb gyümölcse, de termesztik a szubtrópusi és a trópusi vidékeken is. Az alma alkalmas az emberi fogyasztásra, elsősorban feldolgozás nélkül frissen, természetesen teljesen egészében fogyasztható, de általában csutkája (közepén lévő ehető rész) megmarad, ami tartalmazza a gyümölcs magházát magostól és a szárát. Az alma felhasználható különböző termékek előállítására: levárok, babaételek, gyümölcslevek, aszalvány (alma chips), teák, gyümölcsbor (cider), és nem utolsósorban pálinka.

Az alma (*malus*) a rózsafélék családjához tartozó növényfaj, amely megközelítőleg 50 fajt tartalmaz, legnagyobb elterjedése őshonos gyümölcsként Ázsiában, utána Észak-Amerikában, Európában 12-15 fajta őshonos. Az alma termése alul gömbölyű, felül a bemélyedésnél a szár található, az alsónál pedig az öt elszáradt csészelevél, belső felépítése: legfeljebb a magok a magházban, ezt körbeveszi az alma húsa, a húsa a héj borítja, amit általában viasz borít, fajtánként változnak az összetevők eloszlási arányai. Az alma fontosabb beltartalmi értékei 100g gyümölcsben: energia126kJ, fehérje 0,4 g, sav 0,4 g, szénhidrát 7 g, víz 90,4 g, rost

1,3 g, C-vitamin 5 mg, B₁- vitamin 50 µg, B₂ – vitamin 50 µg, Ca 10,5 mg, Fe 0,3 mg, P 10 mg, K 112 mg, Mg 11 mg; cukrok: szacharóz 1 g, glükóz 2,4 g, fruktóz 5,7 g. Pappné Dr. Tarányi Zita. (2014) *Gyümölcsök termesztése a kiskertben*. Debrecen: Csengőkert Könyvkiadó Kft,

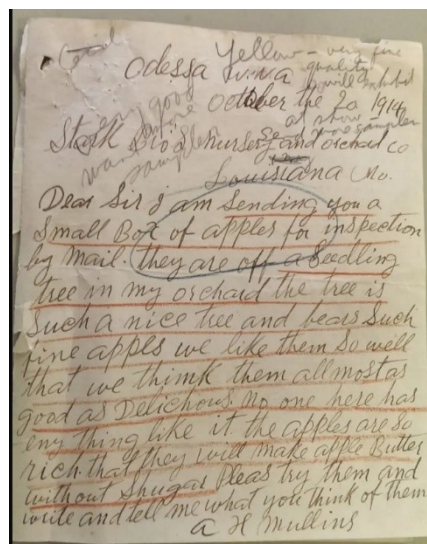
Az almának rengeteg jótékony hatása van, régebb volt egy mondás is: minden nap egy alma, az orvost távol tartja! Ezt a mondást még a régi orvosoktól is lehetett hallani.

Az emberre nagyon jó hatással vannak a polifenolok, antociánok, almasav és még hosszan lehetne sorolni. A polifenolok a rákellenes kutatások szerint jelentős szerepet játszanak a betegség megelőzésében. Ezenkívül a cukorbetegséget is segít megelőzni, mutatták ki különböző tanulmányok.

Az alma tisztítja a májat, és csökkenti a túlterhelés miatt kialakult károsodásokat. Az alma emellett hidratálja az ereket és csökkenti a vérben lévő méreganyagok mennyiségét. A friss almaszószer nagyszerűen segíti elő a test gyógyulási folyamatait. Anthony W. (2023) *Gyógyító Médium a Receptek az egészséges agyműködésért*. Budapest: GLB Könyvkiadó Kft)

2.2.1. Golden Delicious

A Golden Delicious almára esett a választásom. Az Észak-Amerikából származó Golden Delicious eredetét bizonyítja egy 1914 október 20-án keltezett levél, ami a Stark Bro's Nurseries & Orchards Co. (faiskola) társaságnak volt címezve, a levélen A. H. Mullins aláírás található. A levélben az áll, hogy van egy alma fajta, amit a társaság figyelmébe ajánl, a levélben közli, hogy nincs ehhez fogható finom alma, már a neve is körvonalazódik a levélben: „as good as delicious”. Arra kéri a feladót a kertészetet, hogy próbálják ki az almát és küldjenek egy véleményezést. A Stark Bro's Nurseries & Orchards Co. akkor már híres faiskola volt, mivel már közel 100 éve működött, Stark az almát a legrövidebb időn belül forgalomba is hozta Golden Delicious néven. És így indult el a Golden Delicious világhódító útja. (1. ábra)



1.ábra. Golden delicious levél (Internet 1)

Egyes kutatók szerint a Golden Delicious a Grines Golden által beporzódott Golden Reinette magból származik.

Szeptember végén, október első felében érik és válik szedhetővé. Közepesen nagy, ill. nagy méretű alma átlagosan 140-180g körül van, kissé elnyúlt kúp alakú.

Eleinte zöld a gyümölcs, de érett állapotban aranyárga, a napsütötte oldalán enyhe pirosodással, eltörölt rózsaszínben játszik. Húsa kezdetben kemény, fehéres, teljes érésben is roppanós, sárgásodó, nagyon leves, édes, fűszeres, savtartalma elég alacsony. Gyengén viaszos, vékony a héja, ezért száraz tapintású, könnyen dehidratálódik, a tárolás alatt a megfelelő páratartalmat biztosítani kell. A megfelelő körülmények biztosításával május-júniusig jól tárolható.

Egyébként, ha a megfelelő időben szüretelik, olyan íze van, mint a cukornádnak. Rafya Mushtaq, Gulzar Ahmad Nayik and Ab Raouf Malik, (2023) *Apples Preharvest and Postharvest Technology*. Florida. US :Boca Raton.

2.2.2. Golden Delicious termesztése

Hajtásrendszer: faja középerős növekedésű, koronája kissé szétterülő, de a vezér kiemelt szerepét mindvégig megtartja. Virágzása (középkései-kései) elhúzódó, sok fajtának jó pollenadója. S-genotípusa: S₂S₃.

Korán termőre fordul, termőképessége bátran nevezhető rendkívülinek. Termékenyülő- és termékenyítőképesége kiváló, s túlkötődésre hajlamos. Dr. Tóth Magdolna, (2016) *Gyümölcsfajták pálinkafőzésre*, Budapest: Szent Istvan Egyetem Elelmiszertudományi Kar



2. ábra. Golden Delicious (Internet 2)

A második éves ágak fordulnak igazán termőre, szép és jó minőségű gyümölcsöket hozva, a további kialakítását a koronának úgy kell végezni, hogy mindig kerüljön ki a 2. éves ág, az öregebb ágakat el kell távolítani. A varasodásra igen fogékony. A bőtermő évben érdemes ritkítani a termést, ellenkező esetben beállhat az alternancia.

A Golden Delicious valószínűleg a világ legsikeresebb almája, ahol megterem az alma ott mindig találkozhatunk ezzel a fajtával. Világviszonylatban a harmadik legtermesztettebb almafajta. (2. ábra)

2.3. Feldolgozás

Ebben a fejezetben a pálinkakészítés egyes lépéseit szeretném bemutatni a gyümölcs érettségének értékelésétől a feldolgozáson, cefrézésen és az erjesztésen át a lepárlásig. E műveletek során a gyümölcs elsődleges aromaanyagai (alkoholok, észterek, aldehidek, ketonok, savak, furánok, terpének stb.), amelyek anyagcsere útján keletkeznek betakarítás során, betakarítás után, és a tárolás során (Y. H. Hui, M. Pilar Cano, Todd W. Gusek, Jiwan S. Sidhu, and Nirmal K. Sinha, (2006) *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Oxford: Blackwell Publishing),

menyiségi és minőségi változáson mennek át, így arra törekszünk, hogy ezeket minél jobban megőrizzük.

2.3.1. Jód próba

A gyümölcsök érettségi szintjét megállapítani hivatott legegyszerűbb megoldás a jód oldatos próba. Kezdetben, éretlen fázisban a gyümölcsök húzában nagyon magas a keményítő tartalom, ez a keményítő alakul át cukorra fokozatosan a gyümölcs érésének függvényében. Az átalakulás folyamata a magháztól indul és halad kifelé a gyümölcshéj irányába. A középben keresztbevágott almára jód oldat kerül, a jód reakcióba lép a keményítővel és egy nagyon sötét lilás-feketés elszíneződést hoz létre. Ha ez az elszíneződés minél kevésbé látszik, vagyis világos és egységes az elvágott alma felülete, annál érettebb a gyümölcs, tehát a keményítő átalakult cukorra.

2.3.2. Mosás

A mosás előtt mindig történjen meg a feldolgozni kívánt gyümölcs gondos átválogatása, illetve az ütdött, rothadó, esetlegesen penészes részek kivágása., Ezt követően kerülhet sor a mosásra. A mosás lényege az, hogy a gyümölcs felületén előforduló szennyeződés (por, szermaradvány) eltávolításra kerüljön., Ha esetleg földről szedett az alma, akkor vigyázni kell, hogy föld ne kerülhessen a cefrébe, ugyanis a földben lévő baktériumok akroleinnel szennyezhetik a cefréket. Különösebb figyelmet érdemes szentelni a mosásnál a szermaradvány eltávolítására, ugyanis a cefre minőségét ronthatják, illetve az fájlesztők élettevékenységét gátolhatják ezek a növényvédelemben alkalmazott vegyületek. Továbbá egyéb mikroorganizmusok számát is tudjuk gyéríteni a mosás alkalmazásával.

A gyümölcsök mosására általában elegendő egy permetezőfej használata, mely vízugarának az erőssége állítható.

2.3.3. Aprítás

A mosás után következik az aprítás, a gyümölcsöt minél apróbbra aprítjuk, pépesítjük annál jobb. Ez azért nagyon fontos, mert megnő az érintkezési felület gyümölcsfeltárásnál, így a pektinbontó annál jobban hozzáfér a szöveti szerkezetben lévő pektinláncokhoz és így hatékonyabb lesz a lécinyerés, viszkozitás csökkenés. Ennek köszönhetően a fájlesztő is könnyebben hozzáfér az erjeszhető cukrokhoz és sokkal aktívabb lesz az aroma- és színextrakció is..

2.4. Cefrézés és erjesztés folyamata

2.4.1. Oxidáció elleni védelem

A következő művelet az inaktivált élesztőkészítmény (speciális tápsó) hozzáadása, amely magas glutation tartalommal rendelkezik. A nagy glutation tartalom, a könnyen oxidálódó és aromaoxidációt okozó fenolok lekötését idézi elő (pl. kaftársav, kávésav, ferulasav), így nincs aromaveszteség. A nagy mannoprotein tartalom, oxidáció elleni tartós védelemet nyújt. Közvetlenül az aprítás után, nagyon hamar hozzá kell adni, a pálinka ettől lesz olyan könnyed, friss, fiatalos, virágos és gyümölcsös.

A tépsóútán közvetlenül a pektin bontót adjuk hozzá.

2.4.2. A pektinbontás

A cefrekészítés egyik legfontosabb mozzanata. Az alma rengeteg pektint tartalmaz. A pektin a szövetek közötti ragasztó anyag, tehát a szövetváz stabilitását adja, az alma pektin tartalma 0,5-2,0 %. A pektinek megtalálhatóak a sejtnedvekben, a sejtfalak között (szövetvázként), illetve a sejthártyához kötve (oldhatatlan formában). Ezt az utóbbit kinyerve a pektin felhasználható a zseléképzésben és különböző diabetikus készítményekben. A pektin kémiaiilag részben metilezett poligalakturonsav. A pektinbontás célja, hogy lédús, aromás és gazdag színanyagú cefrét készíthessünk. A cefrézés elején adagolt enzim tehát elfolyósítja a gyümölcsöt, csökken a metanoltartalom, valamint az oxidáció és nem utolsósorban a mikrobiológiai fertőzés veszélye is. Lényeréssel ugyanis a savak is beoldódnak a cefrébe, tehát a káros penészek, baktériumok, vadélesztők élettevékenysége is gátolt lesz. (Dr. Panyik G., 2013)

2.4.3. Savvédelem

Minden gyümölcsnek van egy bizonyos savtartalma, melyiknek nagyobb, melyiknek kisebb. A savvédelem fontos a cefre irányított erjedésében és azt jelenti, hogy a kisebb savtartalmú, 3,5 feletti kémhatású gyümölcspépet kiegészítjük foszforsavval, foszforsav+tejsavval (95:5 arányban), citromsavval. Addig savasítjuk ezeket a cefréket, amíg el nem érik a 2,8-3,2 pH értéket. Ennek alapját az adja, hogy ez a savas közeg gátló hatást fejt ki a vadélesztőgombák, penészgombák és baktériumok számára. A gyümölcspép savasságáról ad információt a kémhatása, amelyet meg tudunk mérni digitális pH-mérővel. Az összes titrálható savtartalmát titrálással tudjuk meghatározni. A lakmusz papírral nem igazán tudunk cefre pH-t meghatározni, mivel a gyümölcsök általában színesek, így lehetetlenné válik a mérés vagy nagyon befolyásolja a cefre színe az eredményt, így nem pontos.

2.4.4. Tápsó

Az élesztőtápsó hozzáadása! Az élesztő hozzáadása előtt kell megtörténnie, előkészítve a cefrét, mint megfelelő élő és fejlődési környezetet az élesztő számára. Az élesztőnek nagy nitrogén és foszfor szükséglete van, e két meghatározó elem mellett még szüksége van vitaminokra (B₁-vitamin thiaminból), valamint egyéb mikro- és makroelemekre. Az élesztőtápsó a kezdeti fázisban segíti az élesztő beilleszkedését az új környezetbe (a cefrébe), a beilleszkedés (élesztő szaporodás) után biztosítva a folyamatos erjedéshez való körülményeket, épp ezért gondoskodnunk kell a cefre különböző fázisaiban a tápsó utánpótlásról. Ezért a tápsó adagolást három részre osztjuk, a maximális 40g/hl-t felosztjuk.

Az első fázisban az előerjesztés előtt 20g/hl-t adunk a cefréhez, ebben a fázisban a tápsóban levő összetevők stimulálják az élesztő sejteket és ezzel együtt a szaporodást elősegítik.

A második fázisban, az előerjesztés végén, a főerjedés kezdetén 15g/hl tápsót adunk hozzá a cefréhez, ekkorra már befejeződött az élesztők szaporodása és kezdetét veszi a cukrok erjesztése, vagyis az alkohol képződés.

A harmadik fázisban a főerjedés végén az utóerjedés elején a cefréhez adjuk a maradék 5g/hl tápsót. Az utóerjedéshez hozzáadott tápsó hatására az élesztők élettartalma nő, tehát minden erjeszthető cukrot feldolgoznak.

2.4.5. Az élesztő

Két fajta erjesztésről beszélhetünk, a vadélesztők által elindított erjedés, amit spontán erjedésnek nevezünk és a fajélesztők által indított erjesztés, amit irányított erjesztésnek nevezünk.

A spontán erjedés: általában azokban a cefrékben találkozhatunk a spontán erjesztéssel, ahol a feldolgozás során a gyümölcs nem volt egyáltalán mosva, vagy nem elég jól volt megmosva.

A mosás elmulasztásával a gyümölcsön maradnak a természetben jelenlevő vadélesztők (Apikulátusz nemzetségű élesztők: *Torulaspora*, *Pichia*, *Kluyveromyces*, *Hanseniospora*, *Kloeckerea*), ezek a vadélesztők mikroorganizmusok, amelyekhez társulnak penészgombák, baktériumok. Egy irányíthatatlan spontán erjedést indítanak el, ami általában nem váltja be a cefrével szemben támasztott elvárásokat, a minőség rovására lesznek a spontán erjedésnek a melléktermékei (rossz ízű, illatú észterek, magasabb rendű alkoholok, kozmaolajok és több illósav képződik).

Az irányított erjesztés:

Az irányított erjesztésre használt élesztőgomba a *Saccharomyces cerevisiae* fajélesztő a természetben jelen levő élesztők közül kiválasztott élesztő, ami bizonyította a jó fiziológiai és technofunkcionális tulajdonságait, ellenőrzött erjedést biztosítva a megfelelő minőségű cefre erjed, amelyiknek jó minőségű a végterméke. Ezeknek a fajélesztőknek nagy a sav és az alkohol tűrőképességük.

Ezeket az élesztőket vákuum-száritott, granulált formában lehet megkapni, a cefrőzéshez újra kell aktiválni, rehidatálni, ami azt jelenti, hogy a hektoliterenkénti 20 g élesztőt 2dl klórmentes 30-35 °C-os vízben csomómentesre elkeverjük, majd pihentetjük 10-15 percet, de ezidő alatt vigyázunk, hogy a hőmérséklet ne csökkenjen 30 °C alá, majd újra keverjük. Közben felfut az élesztő, van aki ilyenkor a felfutás/szaporodás gyorsításához egy kis cukrot ad hozzá.

Az aktivált élesztőt folyamatosan hűteni kell a cefre szakaszos hozzáadásával, vigyázva arra, hogy az aktivált élesztőt hősokkhatás ne érje. Ez azt jelenti, hogy annyira le kell hűtsük fokozatosan az újraaktivált élesztőt, hogy a cefrébe öntéskor a két elegy közötti hőmérséklet különbség ne legyen nagyobb, mint 8°C.

Az első fázist előerjesztésnek nevezzük, a pillanat, amikor belekerül az élesztő a cefrébe és kezdetét veszi az élesztősejtek szaporulata. Ebben a fázisban a cukrok nem erjednek, hanem inkább az élesztő a szaporodását biztosítva, elégnek, ez a folyamat addig tart, amíg az

élesztősejtek el nem érik a szükséges sejtszámot. Az élesztősejtek szaporodásához nélkülözhetetlen az oxigén biztosítása, tehát ez egy aerob folyamat, ami alatt szén-dioxid termelődik, ami a későbbiekben biztosítja az anaerob környezetet, ami a főerjedésnek nagyon fontos.

A második fázis a főerjedés (zajos erjedés), itt már az előerjedés alatt elszaporodott élesztők hatására megtermelt széndioxid biztosítja a megfelelő körülményeket. Elkezdődik a cukrok átalakítása, az anaerob biokémiai reakciók hatására képződik az alkohol, tehát a főerjedés oxigén hiányában történik, a folyamat alatt melléktermékként hő képződik, a cefre hőmérsékletét szabályozni kell, ha az erjedéshez szükséges ideális körülmények változnak a hőmérséklet hatására, akkor a végtermék minőségének rovására megy. Az ideális cefre hőmérséklet a főerjedés során 15-20 °C. Ezért olyan erjesztő tartályt kell használni, amivel biztosítani lehet a fent említett hőintervallumot! Azért nevezik zajos erjedésnek, mert az erjedési folyamat alatt képződő buborékok a felszínre érve kirobbannak, habzás képződik, a gyümölcs megmaradt rostjai úgynevezett bundába tömörülnek az erjedő gyümölcslé tetejére. A folyamat alatt fordítottan arányosan csökken a cefrében lévő erjeszthető cukortartalom, illetve növekszik a cefre alkoholtartalma. A főerjedés során lezajló kémiai folyamat: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$, természetesen hőtermeléssel járó folyamat.

Az utóerjedés fázisában fokozatosan csökken az alkohol képzés, az erjeszthető cukrok teljesen elfogynak, az alkohol megnövekedett koncentrációja az élesztők élhető feltételeivel ellentétes környezetet hoz létre, így az élesztő sejtek elpusztulnak és a cefre aljára tömörödnek. Amint befejeződött az erjedés, rögtön kezdődhet a lepárlás, a legrövidebb idő alatt le kell desztillálni a kierjedt cefrét.

2.5. Lepárlás

Az a folyamat, illetve folyamatok sora, amely által a kierjedt cefréből elpárologtatás útján (hőközléssel) kinyerjük az alkoholt és az illékony aromaanyagokat (íz- és illatanyagokat), majd ezeket a gőzfázisban lévő anyagokat cseppfolyósítjuk hűtéssel. A kisüsti, kétszeri lepárlásnál első lépésben alszeszt kapunk, amely tartalmazza az alkoholt (töményebb (15-28V/V%) formában) és az egyéb összes illékony komponenst. A második lepárlás alkalmával az alszesz

további töményítése, koncentrációja történik, és elválasztjuk a frakcióknak nevezett párlat részeket.

Az első frakció az előpárlat (ang. Head), tartalmazza azokat az illóanyagokat, amelyek forráspontja a legalacsonyabb, valamint illékonyságuk nagyobb, mint az alkohollé. Ilyenek acetaldehidek, acetát-észterek (etil-acetát), metanol (metil-alkohol), ez a frakció nagyon mérgező, fogyasztása maradandó agykárosodást, vakulást (az enyhébb esetben) és halált okozhat. Ezért fontos a jó elválasztás, az elválasztást a főzőmester érzékszervi kifinomultsága és gyakorlata nagyban befolyásolja.

A második frakció a középpárlat, a párlat szíve (ang. Heart), ebben a frakcióban koncentrálnak a párlat jó tulajdonságai. Ha jó a cefre, akkor az alapanyag illat- és íz karakterei figyelhetők meg az etil-alkohol mellett. Tehát etanol, észterek, az alapanyag aromakomponensei, illóolajok és savak találhatók meg különböző koncentrációban. Mint nem ide illő összetevő a metanol is jelen van ebben a frakcióban, mivel illékonysága megegyező az alkoholéval, viszont kisebb mennyiségben, mint az előpárlatban. Valójában a cefrekészítés során elvégzett pektinbontás minősége meghatározza a metanol mennyiségét a középpárlatban.

A harmadik frakció az utópárlat, ebben a frakcióban tömörülnek az utópárlatra jellemző testes kellemetlen, kevésbé illékony vegyületek (magasabb rendű alkoholok, észterek, furfurool, etil-karbamát és a metanol), de a frakció elején találkozhatunk lekváros, befőtt aromákkal. Ezt a frakciót nem is igazán gyűjtik a főzőmesterek, esetleg a barackpálinkánál engednek egy kicsit több lekvárosságot, azonban ezt nagyon nehéz a kellemetlen utópárlatos jegyek nélkül a középpárlatba gyűjteni.

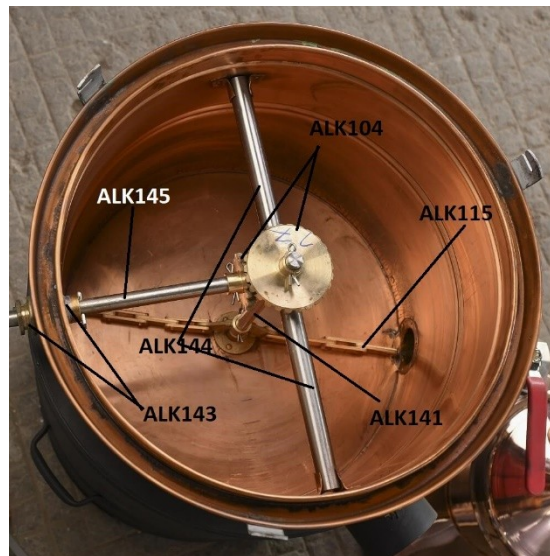
2.5.1. Lepárló berendezések

Ebben a fejezetben azokat a lepárló berendezéseket szeretném részletesen bemutatni, amelyeket használtam a szakdolgozatom kísérletes munkájának megvalósításában.

2.5.2. Kétszeres lepárlás, desztilláció (kisüsti módszer)

A hagyományos „kis üsti”, az alambik féle lepárlási berendezés. A berendezés több részből áll: lepárló üst, sisak, Pistorius-tányér, páracső, hűtő(kondenzátor), epruvetta fokolóval.

A lepárló üst, általában rézből (a hagyományos), vagy rozsdamentes acélból készül, henger alakú, alul-felül domborított, különböző méreteken (általában 35-100 l-ig a kisebb üstök, 200-500 l között a nagyobb üstök), de kisebb, mint 1000 l űrtartalommal. Az üst lehet közvetlen tüzelésű (szabadon vagy beépített üst), vízköpenyes (nyitott vízfürdős) az egyenletesebb hőeloszlást szolgálja. Különböző hőközléssel fűthető, fa égetéssel, gázszámmal (közvetlen tüzelés), gőzfűtéssel (legjobban szabályozható), a vízköpenyes akár elektromos fűtőszállal, nagyon hasznos keverővel ellátni, így megelőzhető a cefre megégése. (3. ábra)



3. ábra. Az üst, keverővel (Internet 3)

A sisaknak kettős szerepe van, egyik, hogy ne tudjon a cefre a páracsőbe jutni, a másik pedig, hogy a léghűtéses deflegmátorként működjön. A sisak formája lehet: körte, hagyma, fordított üst alak, gömb alakú. (4. ábra)



4. ábra. Sisak (Internet 3)

Pistorius-tányérnak deflegmátor szerepe van, ez már vízhűtéses, belsejében egy lencse alakú terelőlemez található, amely a gőzfázist a vízzel hűtött felület felé vezeti a nagyobb mértékű reflux elérése érdekében.. (5. ábra, 6. ábra)



5. ábra. Pistorius tányér (Internet 4)



6. ábra. Pistorius tányér (Internet 3)

A páracső gőzfázisban lévő illó anyagokat hivatott a hűtő fele szállítani, ezen kívül van egy léghűtéses deflegmátor szerepe is, mivel sokkal hűvösebb levegő veszi körül, így egyrésze a gőznek lecsapódik és visszafolyik a csövön (20-30 fokban az üst fele lejtve), illetve a sisak és az üst falán az éppen hevülő cefrébe, innen újra gőzként távozik.

A hűtő, az alkoholgőzök cseppfolyósítására hivatott, spirál alakú cső vezet a gőzt keresztül egy vízzel tele edényen (csőkígyós hűtőrendszer) és a söveiben a hőmérséklet különbség hatására cseppfolyósodik a gőz. (7. ábra, 8. ábra)



7. ábra. Hűtővíz tartály (Internet 3)



8. ábra. Hűtőtartály spirállal (Internet 3)

Az epruvetta az alkoholfok meghatározását szolgáló berendezés, aminek a végén kifolyik a végtermék, a pálinka. (9. ábra)



9. ábra. Folyamatos fokoló (Internet 3)

Ahogy a nevéből is kiderül, hogy kétszeri lepárlással állíthatunk elő szeszest, illetve pálinkát. Az első lepárlás által az illékony komponenseket választjuk el a kevésbé illékonyaktól, a lepárlási folyamat végén alszesznek nevezett folyadékot kapunk. Ez a folyadék illékony aromaanyagokkal keveredett alkohol, a folyamat az alkohol töményítésének az első lépcsője, a cefre alkoholtartalmából (3-12 V/V%) töményedik 8-30 V/V %. Az alszesz íze, illata nem kifejezetten jó, pedig mindent tartalmaz, ami a későbbi lepárlás során a pálinkát alkotni fogja.

A második lepárlás műveletét finomításnak nevezzük, a finomítás során lassan fűtjük fel az üstöt, hogy a különböző forráspontú, illetve illékonyaságú összetevőknek legyen ideje elválni egymástól. A finomítás alkalmával három részre osztjuk a párlat gyűjtést, ezeket frakcióknak hívjuk, amelyek összetételét már fentebb ismerttettem

2.5.3. Egyszeri lepárlás – rektifikáló oszlopos berendezés

Egyszeri lepárlás útján történő pálinka előállítás, erősítőfeltétes lepárlás.

Az egyszeri lepárlás folyamata a rektifikálás elvére alapszik, a rektifikálás a részleges kondenzálás útján a kevésbé illékony összetevőket cseppfolyósítja, majd ezek visszafolynak a forrásban levő cefrébe, ezt refluxnak hívjuk, minél nagyobb a kondenzálás a rektifikátorban annál nagyobb a reflux, így nagyobb lesz az illó összetevők koncentrációja az elválasztást követően keletkezett párlatban. A rektifikálás segítségével egyszeri lepárlással tudjuk elválasztani tehát az illó összetevőket a nem illó összetevőktől és egyben töményítjük az alkoholkoncentrációt is.

Az erősítőfeltétes lepárló rendszer is több részből áll.

Az üst: általában saválló acélból készült kúp alakú, az alsó fele ívelt, vízköpenyes üstökkel találkozhatunk a közvetlen tüzelésű (fa tüzelésű, gáz tüzelésű vagy esetleg elektromos fűtőszálas melegítés), a gőz felfűtésű kazánoknak nincs értelme vízköpenyes (vízfürdős) üstnek. Mindegyik üstnek van kialakított keverőrendszere, ami két fontos feladatot lát el, keverés által mozgásban tartja a cefrét így ez egyenletesen tud melegeni, a másik hasznos dolog, hogy ezáltal a cefre nem tud odaégni. (10. ábra) Az üst alján a legalacsonyabb ponton helyezkedik el a cefremoslék leeresztő.



10. ábra. Az üst keverőlapáttal (Internet 3)

Az üst tetején elhelyezkedő kupola (dóm) általában rézből készül, elhanyagolhatatlan a vörösréz katalizátor szerepe a párlatok készítésében. Általában a kupolák felső részén helyezkedik el a cefrebeöntő nyílás. (11. ábra)



11. ábra. Kupola beöntőnyílással (Internet 3)

A kupolán típustól függően elhelyezkedik a sisak, vagy egyből a rektifikáló oszlop. A sisak szerepe a rézfelület növelése, illetve a léghűtéses deflegmáció. A sisakból egy páracsövön a gőz állapotú illó összetevők bekerülnek a rektifikáló oszlopba. Innen mindenképp van reflux visszavezetve az üst irányába, a forró cefrébe.

A rektifikáló oszlop, több részből álló, az első oszlopszakasz a sisakot hivatott helyettesíteni, meggátolja a cefre feljutását a tányérok szintjére, egy enyhe deflegmáció is történik a külsőfal léghűtése hatására. (12. ábra)



12. ábra. Rektifikáló oszlop tányérokkal és erősítőfeltéttel (Internet 3)

A következő részek az aroma dúsításban nagy szerepet játszó tányérok. Általában három tányért használnak oszloponként, a tányérok vízszintesen helyezkednek el a toronyban és lehetnek különböző kialakításuk: buboréksapkás, szitatányér, szelepes tányér. Az oszlopban feltörekvő gőz állapotú illó összetevők áthaladnak a tányérokra, míg a kevésbé illó összetevők a tányérokra gyűlnek össze, majd egy túlfolyón kerülnek mindig egy szinttel alább. A tányérok kialakításában a túlfolyók lehetnek egy adott magasságon gyárilag, vagy lehet állítható túlfolyó, az utóbbi esetben növelhető vagy csökkenthető, igény szerint, a tányérokra a folyadék

menyisége. Ily módon az elválasztás tökéletesebb lesz, a refluxban megmaradt illó összetevőknek újra lehetőségük van a nem illóktól elválasztódni a tányérokon is. (13. ábra)



13. ábra: Állítható folyadékszint a tányérokon (Internet 3)

A réztöltet a saválló acélból készült oszlopokban hivatott a kellő rézfelület biztosítani, vörösréz elemekből (pl. 18 mm vörösréz toldók). (14. ábra) Mint tudjuk, a réznek fontos katalizátor szerepe van a lepárlás folyamatában.



14. ábra. Réztöltet az oszloprészben (Internet 3)

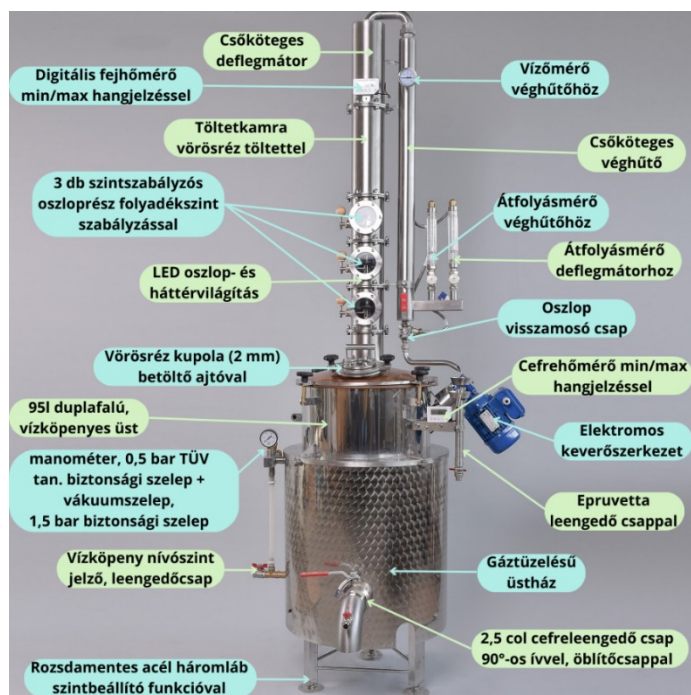
A deflegmátor, a refluxot biztosítani hivatott, átfolyás szabályzó, torony hűtő. Általában csököteges hűtőről van szó, a csövek vízszintesen helyezkednek el, a csövek között a hűtőfolyadék kering, a csövekben pedig a gőz kevésbé illékony összetevői válnak cseppfolyós halmazállapotúvá és ezáltal nagyon jól elválaszthatóvá válnak az illó összetevők a kevésbé, illetve a nem illó összetevőktől. A deflegmátor hűtési aránya határozza meg a reflux mennyiségét, a reflux folyadék visszafolyik a tányérokra, onnan majd a fölösleg visszafolyik a

cefrébe. (15. ábra) Ez a folyamat addig ismétlődik amíg az illó összetevők teljesen el nem különülnek az elegytől.



15. ábra. Deflegmátor (Internet 3)

A véghűtő, általában csőköteg a csőben hűtőt alkalmaznak, a csőben ami a csőköteget tartalmazza hűtővíz kering, ezáltal a köteget alkotó csövek külső fala hűtve van, a csőköteget alkotó csövek belső falára kondenzálódik az alkoholfára, a külső hűtés hatására cseppfolyóssá válik. A két közeg iránya ellentétes a hatékonyabb hűtés érdekében, a gőz fentről lefele halad és a hűtővíz alulról felfele. Az epruvetta , az alkoholfok meghatározását szolgáló berendezés, ahol kifolyik a végtermék, a pálinka. (16. ábra)



16. ábra. Univerzális duplafalú egylépcsős pálinkafőző (Internet 3)

3. Anyagok és módszerek

3.1. Beszerzés-vásárlás

A vásárlásnál mindig elsődleges szempont a minőség, így mindig a legjobbat kell választani, ha van lehetőség. A kiváló minőségű párlat előállításához kiváló minőségű alapanyagokra van szükség, ezért csak azt az almát cefréztem be, amelyiket szívesen el is fogyasztottam volna.

Az első dolgom az alma beszerzése volt, egy helyi nagykereskedésből, sajnos egy ideig kellett tároljam, így az utóérés biztosan bekövetkezett. Ilyenkor a vásárló nem kerül direkt kapcsolatba a termelővel, így szinte lehetetlen például a permetezési naplót megnézni, adott esetben, ha nem fiktíven volt kitöltve, tehát nem lehet tudni a permetezőszerek mennyiségét, így elég beláthatatlan, hogy mi fog történni erjedés közben, lehet, hogy pont a permetezőszerek gátolni fogják a fájélesztők szaporodását, illetve az alkoholképzést. Az alma igen ízletes volt és nagyon szép, I. osztályos minőség. (17. ábra)



17. ábra: Az alma feldolgozásra várva

3.2. Jód próba

A gyümölcsök érettségi szintjét a legegyszerűbb megállapítani jód oldatos próbával. Mint tudjuk, a gyümölcsökben az érettség előtt keményítők halmozódnak fel, ezek a keményítők az érés folyamatában a magháztól kifelé a gyümölcs húzában haladva alakulnak át cukrokká.

A feldolgozás előtt egy almát kettévágtam, hogy elvégezhessem a jód próbát. Az alma felületét bekentem a sebek tisztítására használatos Betadine nevű jódos készítménnyel. (18. ábra)

Az eredmény: egy homogén, világosbarna felület képződött, ami azt jelenti, hogy a gyümölcsben levő keményítők mind átalakultak cukrokká. Az almát nem tudtam akkor feldolgozni amikor vásároltam, így a tárolás alatt volt elég ideje utóérni.



18. ábra. Kereskedelemben vásárolt Betadine az érettségi szint meghatározására

3.3. Feldolgozás és Cefrézés

3.3.1. Mosás

A feldolgozás előtt gondosan átválogattam, illetve az ütődött barnuló részeket kivágtam, ezt követően került sor a mosásra, a válogatott alma belekerült egy kb. 80 literes mosókádba permetező mosással áztattam be, ahhoz, hogy a mosás második fázisa, a kézi mechanikus mosás hatékony legyen.

3.3.2. Aprítás

A mosás után következett az aprítás.

Az aprítást egy Viking GE230 gyümölcs- és ágdarálóval végeztem, nagyon hamar és nagyon apróra aprította. (19. ábra)

Aprítás után közvetlen, kivettem a cefréből megközelítőleg 300g-ot, hogy ebből a mintából később titrálás útján redukáló cukortartalmat határozzunk meg, a mintát -20 °C-on tároltam.



19. ábra. Viking GE230 gyümölcs- és ágdaráló

3.3.3. Aromavédő tápanyaggal történő kiegészítés

Eaton SIHA PROFERM Fit speciális élesztőtápanyag preparátumot, tripeptidekkel gazdagítva használtam. (20. ábra) Ezt egy kiemelkedő antioxidáns tulajdonság jellemzi, amely a tripeptideknek, mint pl. glutation köszönhető, fokozza az oxidáció elleni védelmet és leköti a fenolok képződéséért felelős vegyületeket. Közvetlenül az aprítás után, rögtön hozzáadtam. Az antioxidánst kimértem 20g/hl, ezt egy üvegpohárban 2 dl vízzel töltöttem fel, majd csomómentesen elkavartam, a cefrébe töltve próbáltam minél jobban elkavarni, hogy mindenhová elérjen. Az elkavarást egy keverőgép segítségével oldottam meg.



20. ábra. Eaton SIHA PROFERM Fit antioxidáns

3.3.4. Szárazanyag-tartalom mérése

A speciális tápanyag hozzáadása után refraktómméterrel mértem meg a szárazanyag- tartalmat Brix% egységben. A meghatározást viszonyítási alapértéknek használok, ebben az esetben 11 Brix% szárazanyag-tartalmat mértem.

3.3.5. Pektinbontó

Az alma pektinban gazdag gyümölcs.. A pektinbontás célja, hogy lédús, aromás és gazdag színanyagú cefrét készíthessünk.

Kimértem a magas pektintartalmú almának szánt 3 g/hl **Lallzyme HC** pektinbontó enzimet, ezt egy üveg pohárban 2 dl vízzel töltöttem fel, majd csomómentesen elkavartam, a cefréhez adagoláskor figyeltem arra, hogy jól elkavarjam tudván, hogy mindenhová egyenletesen kell eljutnia. Az elkavarást egy keverőgép segítségével oldottam meg.

3.3.6. Savazás

Pektinbontás után jöhetett a cefre savtartalmának mérése, a mérést a VOLTcraft PHT-02 ATC típusú mérőműszerrel végeztem el, a mért érték 4,1 pH volt, ezt követően 1 dl/hl

foszforsavat hígítva adtam hozzá, jól elkevertem és újraelvégeztem a mérést, ekkor már a mérőműszeren a 3,4 pH érték volt leolvasható. Az elkavarást egy keverőgép segítségével oldottam meg. (21. ábra)



21. ábra. VOLTcraft PHT-02 ATC típusú mérőműszer

3.3.7. Tápanyagkiegészítés

A tápsó hozzáadása az élesztő hozzáadása előtt történik, biztosítva az élesztőknek a megfelelő környezetet a szaporodáshoz és a továbbiakban az alkoholképzéshez.

Eaton SIHA PROFERM H^{+2} tápsót használtam, 20g/ hl tápsót oldottam fel csomómentesen 2 dl vízben, ezt a cefrébe töltve jól elkavartam. Az elkavarást egy keverőgép segítségével oldottam meg. (22. ábra)



22. ábra. Eaton SIHA PROFORM H⁺2

3.3.8. Az élesztő

Az Uvaferm 228-as élesztőt használtam, a Lallemand termékét, úgy gondolom, hogy ez egy megbízható, jó termék. A használt mennyiség 20 g/hl, ezt a mennyiséget feloldottam 2dl melegvízben (35 °C), jól elkavartam csomómentesen, majd pihenni hagytam 20 percet, egy nagyobb edényben helyeztem el a poharat az élesztővel, a nagyobb edényben 40 °C-os vizet töltöttem, hogy az élesztő hőfoka ne csökkenjen. A pihenő alatt többször is felfutott az élesztő, ezt követően újra felkavartam és lassan hűteni kezdtem, lassan a cefréből töltöttem, elkavartam, majd újra megismételtem, mindaddig amíg az élesztő és a cefre hőmérséklet különbsége kisebb lett, mint 8°C. Ekkor beletöltöttem a cefrébe az élesztőt és lassan kézzel elkavartam, úgy tartom, hogy sokkal jobb, hogyha kimérten bánunk innétől a cefrével, hogy az élesztőgombák ne sérüljenek. (23. ábra)



23. ábra. Uvaferm 228- Lallemant

Az előerjedés végén hozzáadtam még 15 g/hl tápsót, az alkoholképzés segítésére. A 15 g tápsót feloldottam 2 dl vízben majd jól elkavartam, persze már nem használtam a keverőgépet, inkább kézzel kavaram bele. Ezen alkalommal újabb mintát vettem ki a cefréből, kb 300g-ot, amit szintén a redukáló cukortartalom meghatározása érdekében tettem.

A főerjedés során is vettem ki két alkalommal mintát a redukáló cukortartalom meghatározására, egy hét eltéréssel.

A főerjedés végén még hozzáadtam a cefréhez 5 g/hl tápsót, életbentartva ezzel az élesztőt, hogy az erjeszthető cukrokat mind át tudja alakítani alkohollá. Az 5 g/ hl tápsót 2 dl vízben feloldottam, majd hozzáadtam a cefréhez.

Cefrehőmérséklet

A cefrőzésnél az ideális körülményektől eltérően, alacsony hőfokon történt az erjedés, sajnos a cefrének nem tudtam biztosítani csak 7 °C-ot a kinti nagyon alacsony hőmérsékletek (-15, -20 C°) miatt, ezért az erjedés folyamata nagyon lelassult, a cefrém egy hónap alatt erjedt ki ennek hatására. Abban a reményben, hogy az alacsony erjedési hőmérséklet több illó íz és illatanyagot tart a cefrében, nem is bántam, hogy a hőmérsékletet nem tudtam az ideálisra emelni.

3.4. A redukáló (glükóz és fruktóz) cukortartalom meghatározása

A redukáló cukortartalmat titrálós módszer alkalmazásával határoztam meg.. A szénhidrátok azon csoportját, amelyek szabad glikozidohidroxil csoportot tartalmaznak redukáló cukroknak nevezzük. A glükóz és a fruktóz bázikus közegben hő hatására reakcióba lépik a réz ionokkal (2Cu^+) és rézoxid (Cu_2O) csapadékot képez. Előre meghatározott mennyiségű réz ionokat (2Cu^+) adunk hozzá a meghatározandó oldatunkhoz, majd meghatározzuk a szabadon maradt, reakcióba nem lépett réz ionok (2Cu^+) mennyiségét. Az oldat megsavanyításával megfelelő környezetet alakítunk ki a további reakcióknak, kálium-jodidot (KI) adunk az oldathoz, amiből kivált jódot tioszulfáttal titráljuk keményítő indikátor jelenlétében.

A Fehling I. és Fehling II. oldatokat kémiai analízisek során használjuk a redukálócukrok jelenlétének kimutatására.

A Fehling I. oldat tartalmazza a réz (II) ionokat (Cu^{2+}) tartalmazó komplexet, amely általában réz(II) szulfát (CuSO_4) formájában jelenik meg. A Fehling I. oldat a vizes környezetben stabil, és az oxidálható anyagokkal reagálva képes azokat redukált formába hozni.

A Fehling II. oldat tartalmazza a lúgos környezetet biztosító nátrium-hidroxidot (NaOH), valamint a komplexképző tartarátot, általában kálium-nátrium-tartarát ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$). A NaOH lúgos környezetet biztosít, ami elősegíti a redukálócukrok oxidációját. A tartarát pedig komplexképzőként működik, amely megakadályozza a réz(II) ionok kicsapódását a lúgos közegben.

Ez a két oldat együttesen alkalmazható a redukálócukrok jelenlétének kimutatására, és a vörösesbarna vizes Cu_2O (réz(I) oxid) kicsapódás formájában jelzi a pozitív reakciót. Ez a reakció segíthet a redukáló cukrok kimutatásában.

Párlatok titrálható savtartalmának meghatározása

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

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

ahol,

V = fogyott 0,02N-os NaOH-oldat (cm^3)

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

c = az 1 cm^3 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

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-benzaldehiddel. A képződött szín intenzitását, amely arányos a kozmaolajok mennyiségével, hasonló módon kezelt kozmaolaj-törzssoldatokkal felvett kalibrációs görbe segítségével értékeltem ki.

A vizsgálandó mintákat 20 szorosára hígítottam, ebből 1-1 cm^3 -t 15 cm^3 -es csiszolt dugós kémcsövekbe pipettáztam, és 3 percre jeges vízfürdőbe helyeztem. Egy másik kémcsőbe 1 cm^3 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 faktorról. Az eredményt mg/ 100 cm³ értékben kaptam meg.

Párlatok észtertartalmának meghatározása

A szeszes italok észtertartalma alatt a NaOH-dal elszappanosítható anyagok etil-acetát egyenértékben kifejezett mennyiségét értjük abszolút alkoholra vonatkoztatva. A középpárlatokból 50 cm³ mennyiséget 300 cm³-es Erlenmeyer lombikba mértem, majd 2-3 csepp fenolftalein indikátort csepegtettem hozzá. Az elegyet 0,1 N-os NaOH oldattal közömbösítettem (halvány rózsaszín szín eléréséig titráltam), ekkor leolvastam az NaOH-oldat fogyását. Ezt követően a mintákhoz további 0,1 N-os 25 cm³ NaOH-oldatot adtam és visszacsepegtető hűtő alatt egy órán keresztül forraltam. Ezután vízfürdőn környezeti hőfokra hűtöttem az Erlenmeyer-lombikokat, majd a NaOH felesleget a fenolftalein indikátor vörös színének eltűnéséig 0,1N-os sósav oldattal visszatitráltam. A HCl-oldat fogyását feljegyeztem, majd az észter-tartalmat az alábbi összefüggés alapján határoztam meg minden mintánál:

$$\text{Észtertartalom (mg/100ml abszolút alkohol)} = 1760 * (25 * f_{\text{NaOH}} - V_{\text{HCl}} * f_{\text{HCl}}) / C$$

ahol,

C = a vizsgált párlat alkoholtartalma (V/V%)

f_{NaOH} = az 0,1N-os NaOH faktora

V_{HCl} = a lúgfelesleg visszatitrálásához fogyott 0,1 N-os HCl oldat fogyása (cm³)

f_{HCl} = a 0,1 N-os HCl oldat faktora

A párlatok pH-értékének meghatározása

A pH mérések során kombinált elektróddal ellátott Mettler-Toledo készüléket használtam. A műszert 7,0 és 4,0 pH értékre kalibráltam.

A párlatok alkoholtartalmának meghatározása

Minták alkoholtartalmát Anton Paar DMA 35N rezgőcellás sűrűségmérővel mértem, amely közvetlenül megadja az alkoholtartalmat V/V%-os értékben.

4. Eredmények és kiértékelésük

4.1. A cefre szárazanyag-tartalma

A szárazanyag tartalom mérése refraktométerrel történt, az édescefre mérése alkalmával 11 Brix%-ot mutatott, a kiejert cefre szárazanyag tartalma 5 Brix% volt.

4.2. Redukáló cukortartalom vizsgálata

Fehling módszerrel határoztam meg a cefre minták redukáló cukortartalmát. Savanyú közegben réz (II) ionok kálium-jodidból jódot tesznek szabaddá, ez visszatitrálható nátrium-tioszulfáttal. A titráshoz használt vak oldat a Na-tioszulfát fogyásának különbségéből számítható ki a redukáló cukor mennyisége. (24. ábra)



24. ábra. A meghatározás lépései során készített képek

A végeredmény az 1. táblázatban van összefoglalva:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 0 - édes cefréből vett minta | 2 - a 10-ik napon vett cefre minta |
| 1 - az 5-ik napon vett cefre minta | 3 - a 20-ik napon vett cefre minta |

1. táblázat: Redukáló cukortartalom értékek a fent jelzett 4 minta esetében

Mintasorszám	0	1	2	3
Redukáló cukortartalom (g/l)	63,7	50,81	37,4	30,36

4.2. Lepárlási adatok

4.2.1. Tándor lepárló berendezés

Az első lepárlást csoporttársam János Előd lepárló készülékén végeztük el, Csíkdelnén.

Tándor Rozsdamentes cég által készített lepárló berendezés egy 100 liter kapacitású üsttel rendelkezik, cefrekeverővel ellátva, amit vízköpenyben elektromos fűtőszál hevít $2 \times 6 = 12$ kw teljesítménnyel.

A berendezés részei: (26. ábra)

- Üst részei:
 - cefre keverő lapát, 3 fázisú 0,25 kw-os keverőmotorral ellátva
 - szigetelt vízköpeny
 - cefre leengedő csonk előre-hátra járatható motoros kihordó csigával
 - vízköpeny vízszint ellenőrző benéző üveg
 - felső cefre betöltő csonk
 - cefre (üst) bevilágító
 - 250mm-es edzett üveg betöltő ajtó
 - pikkelyesen csiszolt üstház
 - rész kupola 2 mm vastag vörösrézből
 - visszamosó fej
 - vízköpeny nyomás mérőóra+ biztonsági lefűjő szeleppel
 - vízköpeny gőz bevezető csonk a vízköpenyből üstbe
- A torony részei:
 - 255 mm átmérőjű, 1,5 mm vastag vörösrézből készült buboréksapkás torony
 - 3 buboréksapkás szegmens 2-es vörösrézből (27.Ábra)
 - szintenként kézzel vezérelhető aroma maximalizáló karok /ezekkel növelhető vagy csökkenthető a buboréksapkák a vízszint magassága /
 - vörösréz buboréksapkák szintenként 1 db
 - szintenként benéző edzett üveg ablak
 - szintenként megvilágítás a buboréksapkákra
 - szintenként visszamosási lehetőség, külön csapokkal
 - szintenként analóg hőmérő a hőmérsékletek ellenőrzésére

- Csőköteges deflegmátor:
- analóg mérőórával ellátva
- Hattyúnyak /páracső/:
-saválló acél analóg mérőórával ellátva
- Csőköteges hűtő:
-104 mm átmérőjű rozsdamentes acélból analóg mérőórával ellátva /csőköteges/
- Epruvetta:
-saválló acélból
- Elektromos kapcsoló szekrény:
- 4x2 kw vezérelt fűtés kapcsolóval
-1x2 kw direkt kapcsolóval
- 1x2kw finomhangoló pótméter
-digitális kijelző cefrehőmérsékletre és vízköpeny hőmérsékletre
- Danfoss-szelep:
-vezérli a víz áramlást, a hűtőből kilépő víz deflegmátorra való rávezetéséhez”

(Forrás: Tándor Rozsdamentes, Facebook oldala a Palinkák és párlatok, technológia elérhetően bejegyzében, szerző: Sólya Nándor, 2022.sept.23)

Szombaton reggel 7:15-kor az alaposan kitisztított lepárlóba belekerült a 75 liternyi Golden Delicious almából készült cefre, a cefre hőmérséklete 11°C-os volt, elindult a felfűtés.

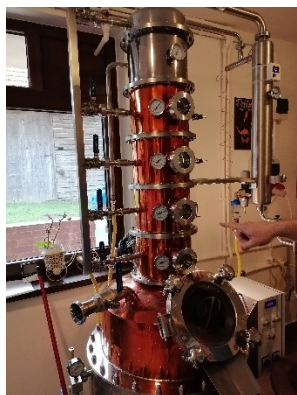
A felfűtés idejére 12 kW-os fűtésteljesítményt állítottunk be, ez a teljesítmény biztosította az egy óra elteltével a cefre 90 °C-os hőmérsékletét.

A fűtést visszavettük 6 kW-ra, a cefre amikor elérte a 94,3 °C-ot, megindult az előpárlat, az alkohol foka 81 V/V%-volt, öt perc elteltével sikerült elválasztani az első frakciót ami 2 dl előpárlatból állt.

A fűtést visszavettük 5 kW-ra és elkezdődött a következő frakció, a középpárlat, gyűjtése. A cefre 94,8 °C-on volt, amikor megindult a középpárlat, jellemzően 80-83 V/V% közötti alkohol sűrűséget mutatott az epruvettában úszó fokoló, a deflegmátor hűtése folyamatosan működött, az automata elektromos szelep vezérlésével, hőmérséklete 78,5 és 80 V/V% közötti volt a középpárlat frakció alatt. A középpárlat frakció 25 perc elteltével be is fejeződött, az eredmény

8,2 dl párlat keletkezett 83 V/V%-os alkoholtartalommal, a cefre elérte a 95,8 °C-ot, következett a harmadik frakció az utópárlat gyűjtés.

A fűtést visszavettük 4 kW-ra és elkezdük az utópárlat gyűjtést, 8,5 dl utópárlat gyűlt össze 28 perc alatt, a deflegmátor folyamatosan hűtve 80,1-80,6 °C közötti hőmérsékletet tartva, a cefre elérte a 96,6 °C-ot, a fűtést kikapcsoltuk, befejeződött a lepárlás. A leengedő csapon kiengedtük a maradékot, kimostuk az üstöt, visszamosztuk az oszlopot a beépített mosófejek segítségével.



26. ábra Tándor lepárló



27. ábra Buborék sapka



28. ábra. Középpárlat

4.2.2. Kisüsti lepárlás

Des 60 L

Beépített fenékkeverő: Megakadályozza a legsűrűbb cefre leégését is. 4 ponton rögzített stabil kétkarú láncos fenékkeverő. Keverés hatására a hőmérséklet eloszlás és a lepárlás egyenletes lesz. A beépített keverő gyorsabb lepárlást, kevesebb fűtőanyag felhasználást és tisztább középpárlatot (jobb pálinkát) eredményez. Egy cefrefőzés keverővel átlagosan 3 óra, keverő nélküli üstök esetén 6-7 óra. Keverő mindenképp kell a cefrefőző üstbe. A keverőlánc a saját súlyánál fogva felveszi az íves fenéklemes alakját, hogy a lehető legjobban felkeverje a cefrét. Mivel a cefre keverés közben olajozza a láncot, ezért nem koptatja a fenéklemest.

Vízzár: A kupola és az üst csatlakozásának tömítése a legmodernebb, vízzáras technikával történik. A vízzáras tömítés a legbiztonságosabb módszer, mivel megakadályozza, hogy a

készülékben túlnyomás alakuljon ki. Ezek a vízzáras pálinkafőzők sosem robbanhatnak fel, biztonságosan használhatók. A páracső kapcsolódása szintén biztonsági, vízzáró csészéken keresztül történik.

Billenthető üstház: Robosztus, hosszú billentő kar és egy hátsó billentést rásegítő fogantyú segítségével gyorsan és biztonságosan tudjuk üríteni az üstben visszamaradt slemptét. Üstház festése: Hőálló fekete kandallófesték.

Javasolt kifőzhető cefremennyiség: 60 literes pálinkafőzőt abban az esetben érdemes vásárolni, amennyiben egy évben 500 liternél több cefre áll rendelkezésére, vagy időhiány miatt gyorsan el szeretné végezni a főzést.

Spirál hűtő: Tartályos hűtő, befolyó csappal és túlfolyóval szerelve. Mivel nagy a hűtő térfogata, a hűtővíz nem melegszik fel gyorsan. Emiatt a hűtő könnyen kezelhető, víztakarékos. A rézspirál hossza pontosan méretezett, megfelelő hosszúságú. A túl hosszú réz spirál nem előny, mivel a pálinka kékes, zöldes elszíneződését, rezes törését okozhatja.

Fűtési mód: Fa és gáztüzelési lehetőség. Fa vagy gáz tüzeléssel nagyobb mennyiségű cefre is kényelmesen kifőzhető.

Lepárlás ideje:

Cefrefőzés (alszesz lepárlás) teleüst esetén (50 l): átlagosan 3 óra.

Finomítás teleüst esetén átlagosan 4 óra.

Legkevesebb lefőzhető mennyiség: Mivel otthon jellemzően egy üsttel rendelkezünk, az első lepárlást (cefrefőzést) és a második lepárlást (finomítást) is ugyanazon üsttel végezzük. 40-50 liter cefréből jellemzően 8-10 liter alszesz keletkezik. Egy szimplafalú 60 literes üsttel már 6-10 liter alszesz is finomítható. Ez nagy előnye a szimplafalú üstöknek a duplafalúakkal szemben, amelyeket legalább 50 százalékig fel kell tölteni.

Vörösréz: A készülék 99 %-nál nagyobb tisztaságú vörösréz lemezből készül. Amelyet a Tüv bevizsgálási tanúsítvány bizonyít.

Bevizsgálva: Készülékeinket a TÜV Rheinland német minőségbiztosító vizsgálta be. A készülékek a higiéniai és kémiai vizsgálatoknak egyaránt magasan megfeleltek. Otthoni főzéshez kizárólag gyári, bevizsgált, a magyar hatóság által elfogadott készülékek használhatók. A készülék származását igazolni kell.(Internet 6)

Ugyanazon a szombaton délután 13:30-kor értem Gyergyószentmiklóstra, Buslig Barna barátom kisüsti lepárló-műhelyébe, a szépen kitisztított lepárlóba belekerült a 45 liternyi Golden Delicious almából készült cefre, 13:40-kor a cefre hőmérséklete 11 °C-os volt, elindult a felfűtés. A felfűtés idejére a 8,5 kW gáz zsámoly megközelítőleg 4-4,5 kW teljesítménnyel fűtötte a cefrét. A cefre folyamatos kézi keverés közben, 4 óra és 55 perc múlva megszületett az alszesz, a sisakon helyezkedő hőmérő 90°C-ot mutatott. A művelet eredménye 7,3 liter 25 V/V%-os alszesz volt.

Ugyanazzal a lepárlóval elkezdtek a finomítást, a 60 literes Des főzőbe beletöltöttük a 7,3 liter 25 V/V%-os alkoholtartalmú, 13 °C-os hőmérsékletű alszeszt, ez a mennyiség már hamar forráspontra jutott, megközelítőleg 3 kW fűtőteliessítménnyel 15 perc hőközlés után elindult az első frakció, az előpárlat.

Az előpárlatot 1 dl-t elválasztottam, majd a továbbit 0,5 dl-ként külön pohárba engedtem, a jobb elválasztás elérése érdekében, utólag visszavegyítve el tudtam dönteni pontosabban, hogy melyik előpárlat, így lett 2,5 dl előpárlat.

Amikor meggyőződtem szaglás és ízlelés által, hogy már a középpárlat jön, akkor kezdtem a párlatot egy nagyobb edénybe gyűjteni, az eredmény 9,16 dl, 74 V/V%-os középpárlat lett, folyamatos érzékszervi ellenőrzés nyomán sikerült időben azonosítani az utópárlat első jeleit, ami már nem került bele a középpárlatba.

A középpárlat végéhez közeledve a biztonság kedvéért, ugyanúgy, mint az előpárlatnál 0,5 dl-ként külön pohárba fogtam, hogy utólag nyugodtan elemezni tudjam az utópárlat kezdetét. Utópárlat 9 dl keletkezett. (29, 30, 31. ábra)



29. ábra Des 60L lepárló



30. ábraAz üst feltöltve



31. ábra A lepárló működés

közben

4.2.3. Koszó féle lepárló berendezés

A Koszó Gábor és társa a Patina Works Kft tervezése és kivitelezése, ez már a saját lepárlóberendezésem.

A lepárló berendezés összetétele:

- egy duplafalú 95 literes inoxüst keverőlapáttal, amit villanymotor hajt áttétellel
- az üstöt fedő ívelt vörösrézakupola
- a rézkupola legmagasabb pontján áll a lepárló oszlopa, inoxból készült, három állítható szitatányér helyezkedik el egymás után, ezt követ egy réztöltet, ami a réz katalizátor szerepét tölti be (330 darab réztoldóból áll), a réztöltet után következik a csököteges deflegmátor
- az oszlop, vagy aromatorony után következik a véghűtő, ami ugyancsak csököteges megoldás
- a véghűtő után következik a visszamosó három utas csap
- a következő a párlatkifolyó cső
- epruvetta fokolóval.

A lepárló üst két darab 6kW-os külön kapcsolható elektromos fűtőszál segítségével melegíthető, illetve gáz zsámollyal is akár, az üst hőmérséklete követhető egy laboratóriumi minőségű hőmérőn, a vízköpeny nyomásmérővel és biztonsági szeleppel ellátott.

A deflegmátor felső negyedében található a hőszonda ami egy ugyancsak laboratóriumi minőségű hőmérőn szemlélteti a deflegmátor hőmérsékletét.

A deflegmátor illetve a véghűtő hálózati vízzel hűthető, két külön, egymástól függetlenül működő vízkörön, ami külön-külön szabályozható. Amit átmódosítottam egykörösre, a hálózati víz először a véghűtőbe jut, innen megy majd a deflegmátorra, a lényege az, hogy a deflegmátorban nem a 7-12 °C – os hideg víz jut be, sokkolva a párlatot, hanem egy előmelegített olykor 40-50 °C-os víz, amely kíméletesebb a párlattal és nem utolsó szempont, hogy kb 60-70 %-al csökkent a vízfogyasztás.

Az utolsó főzetet a cefrebontás második napján reggel 8 órai kezdettel tudtam lepárolni, a saját üstömön.

A 80 liter Golden Delicious cefre, ami lepárlásra került 11 °C-osan került az üstbe.

A felfűtés idejére 12 kW-os fűtésteljesítményt állítottam be, ez a teljesítmény biztosította egy óra elteltével a cefre 90 °C-os hőmérsékletét.

A fűtést visszavettem 6 kW-ra, a cefre amikor elérte a 94,1 °C-ot, megindult az előpárlat, az alkohol foka 86 V/V%-os volt, öt perc elteltével sikerült elválasztani az első frakciót ami 2,5 dl előpárlatból állt.

A fűtést visszavettem 4 kW-ra és elkezdődött a következő frakció, a középpárlat, gyűjtése. A cefre 94,2 °C-on volt, amikor megindult a középpárlat, jellemzően 81 V/V%-86 V/V% közötti alkoholtartalmat mutatott az epruvettában úszó fokoló, a deflegmátor és a véghűtő hűtése folyamatosan működött, a hűtőrendszeren áthaladó víz mennyisége 25-30 liter/óra között volt, a deflegmátor hőmérséklete 77,3 °C és 80 °C közötti volt a középpárlat frakció alatt. A középpárlat frakció 30 perc elteltével be is fejeződött, az eredmény 7,8 dl párlat keletkezett 86 V/V%-os alkoholtartalommal, a cefre elérte a 95 °C-ot, következett a harmadik frakció az utópárlat gyűjtés. Elkezdtem az utópárlat gyűjtést, 9 dl utópárlat gyűlt össze 25 perc alatt, a deflegmátor folyamatosan hűtve, 79 °C -80,6 °C közötti hőmérsékletet tartva, a cefre elérte a 97 °C-ot, a fűtést kikapcsoltam, befejeződött a lepárlás. A leengedő csapon kiengedtem a maradékot, kimostam az üstöt, visszamostam az oszlopot. (32., 33., 34. ábra)



32. ábra Koszó lepárló felfűtés



33. ábra Középpárlat



34. ábra Középpárlat vége fele

4.3. A különböző lepárlási módszerek eredményeinek az összehasonlítása

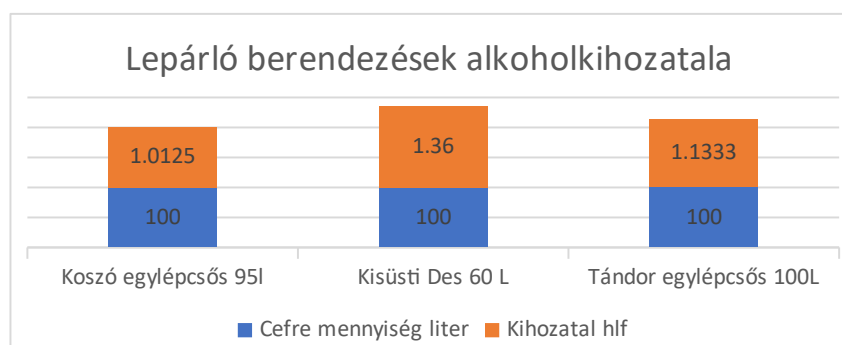
2.táblázat: A három különböző lepárlási módszer, természetesen eltérő eredményeket hozott.

Lepárló berendezés	Cefre mennyiség	Előpárlat dl	Középpárlat dl/ alk. fok	Középpárlat hlif	Utópárlat dl
Koszó egylépcsős 95l	80	2,5	7,8/86	0.67	9

Kisüsti Des 60 L	50	2,5	9,16/74	0.68	9
Tándor egylépcsős 100L	75	2	10,2/83	0.68	8,5

Kihozatalban meglepően jól bizonyított a kisüsti berendezés az alábbi ábrában tükröződik 100 literre számolva .

A kihozatal átlagban elég alacsonynak mondható mindhárom lepárlóberendezésnél, az alma kezdeti refrakciója 11 Brix% volt, az erjedési hőmérséklet is nagyon alacsony volt, ebből adódó az alacsony kihozatal. (36.Ábra)



36. ábra. Lepárló berendezések alkoholkhozatalának szemléltetése

4.3.1. A középpárlatok kémiai analízise (pH, titrálható savtartalom, észtertartalom)

Az előpárlatot és az utópárlatot nem vizsgáltam, a vizsgálat csak a középpárlatra terjedt ki: pH, titrálható savtartalom, észtertartalom.

4.táblázat: A minták pH, titrálható sav és észtertartalom eredményei

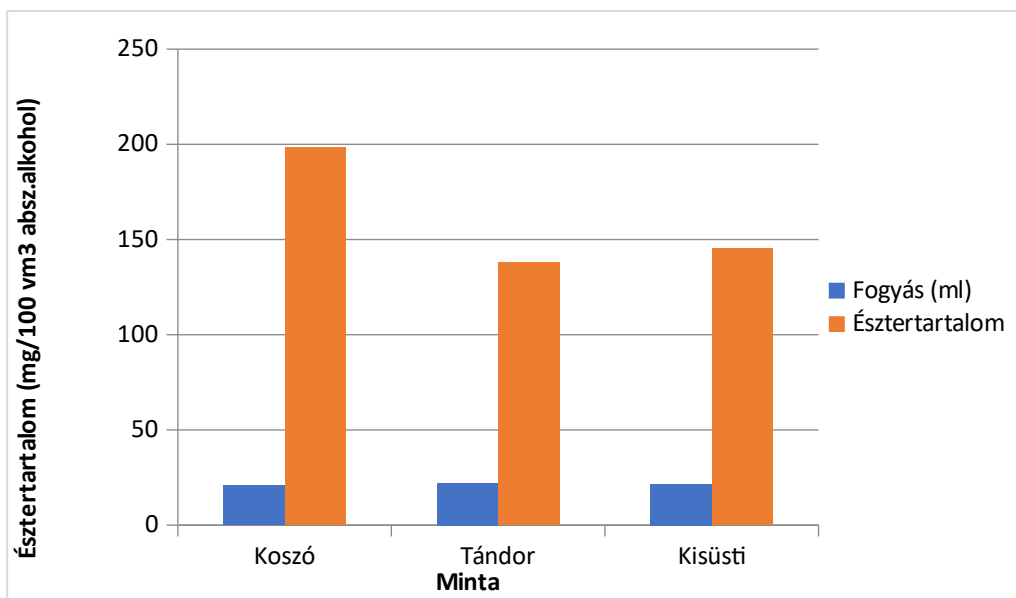
Minta	pH	Titrálható savtart. [mg/100 cm ³ absz.alk]	Észtertartalom [mg/100 cm ³ absz.alk]
Koszó egylépcsős 95l	6,91	20,8	198,31
Kisüsti Des 60 L	6,71	21,6	145,19
Tándor egylépcsős	8,13	22,1	137,72

100L			
------	--	--	--

Megállapítható, hogy kettő párlat (Kisüsti és Koszó) kémhatása semlegeshez közeli értéket vett fel, míg a Tándor egylépcsős 100L párlat egyértelműen bázikus tartományban volt. volt.

Szakirodalmi adatok alapján a párlatok titrálható savtartalma 5,9 – 60 mg/100 ml között változhat, amely alapján az általam mért eredmények középértékeknek tekinthetők. A párlatok között minimális különbségek figyelhetők meg.

A párlatok észtertartalma 137,72 mg/100ml a.a. és 198,31 mg/100 ml a.a. között változott. A legmagasabb észter tartalma a Koszó egylépcsős 95l párlatnak volt, és a legalacsonyabb a Tándor egylépcsős 100L párlatnak volt. Az almából készült párlatok észter tartalma általában 10-250 mg/100ml között mozog, így a párlataim a tartomány felső részébe tartoznak, ami pozitívnak tekinthető aromaanyagok mennyiségét tekintve.. (37. ábra)



37. ábra A párlatok észtertartalmának szemléltetése

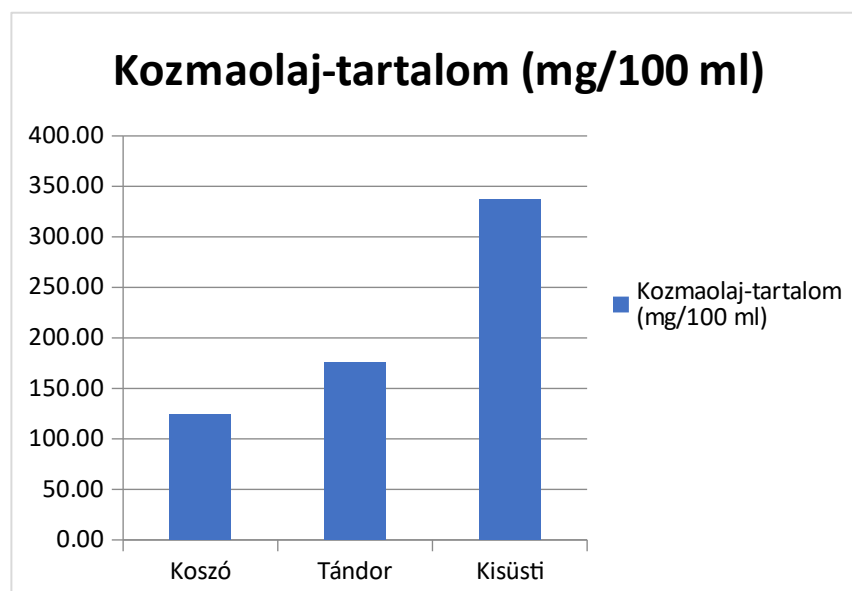
4.3.2. Kozmaolaj tartalom vizsgálat eredményei

A magasabb rendű alkoholok, a kozmaolajok, erjedéskor a fehérje bomlásakor képződnek. Az erjedés másodlagos termékei amelyeknek fontos szerepük van a savakkal együtt az illat kialakításában. Jellemzően „oldószer”íz, illat hatást keltő, az irányított erjesztés mellett is fellelhető a középpárlatban 200-500 mg/100 ml mennyiségben

A kozmaolajak nagyobb mennyiségű jelenléte káros a párlat minőségére, viszont az elválasztása aromaveszteséggel jár.

A kozmaolaj tartalom vizsgálat eredményei alapján nagy különbség tapasztalható a berendezések között 124,07-336,73 mg/100ml közötti tartományban. (38. ábra). Megállapítható, hogy a kisüsti berendezéssel nem valósítható meg olyan éles, finom elválasztás, mint a egylépcsős berendezésekkel.

Az alábbi táblázat tükrözi berendezések közötti különbséget, illetve a táblázatot követő ábra jól szemlélteti.

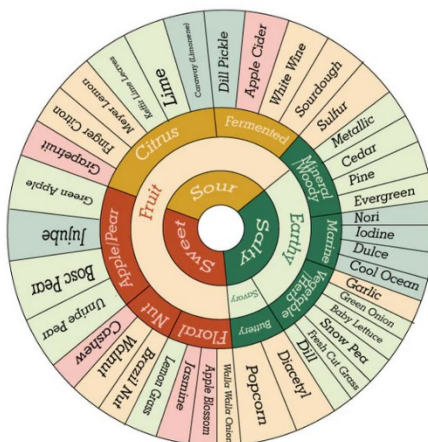


38.Ábra A párlatok kozmaolaj tartalma

4.3.3. A párlatok érzékszervi analízise

Az érzékszervi bírálatokat kétféle módszerrel végeztem el, egy pálinkamester hallgatóból és további 5 nem szakképzett párlatkészítőt, illetve fogyasztót/értékelőt kértem fel a bírálói feladatra (különbségek, azonosságok, rangsorolás). A bírálat célja, hogy szakszemmel értékeljük a párlatok érzékszervi jó és rossz tulajdonságait, illetve a szakképzetlen értékelő egy fogyasztói képet alkosson, hogy melyik lepárlóberendezés párlata lenne a legfogyasztóbarátabb.

A párlatok érzékszervi értékelésében, analízisében nagy segítséget nyújt az aromakorong, eleve megmutatja az értékelőnek, hogy milyen ízezt, aromákat és illatokat is kell keresni az adott párlatban, erre a célra használtuk az alábbi aromakorongot.



OilyKrust: Sauerkraut Flavor Wheel, based off of the "Original" and "Eastern European" fermentations
By: Kotomi Yamamura and Teasa Wogan

39. Ábra. Aromakorong (Internet 7)

Az értékelőkkel kitöltöttem a bírálati lapokat, amelyeket kiértékeltem és az eredmény mentén határoztam meg a párlatok rangsorolását illetve, az érzékszervi értékek behatárolását és hogy mennyire fogyasztóbarátok a vizsgált párlatok.

A 20 pontos bírálati lapot választottam. Tehát a bírálók négy szempont szerint vizsgálhatták meg a párlatokat, tisztaság (elő-utópárlat és egyéb technológiai hibákat), gyümölcskarakter (illat és íz alapján), szájérzet (ízek kellemességét, hosszantartóságát), harmónia (íz, illat harmóniája).

A bírálók értékelése elég egybecsengő, szigorú és határozott volt.

5.táblázat: Bírálati összesítés

Párlat	Alkohol tartalom	Tisztaság: 5 pont	Gyümölcskarakter : 5 pont	Szájérzet: 5 pont	Harmónia : 5 pont	Összesíté s
Tándor Golden alma	44 V/V%	4	3	4	3	14
Koszó Golden alma	44 V/V%	5	3	4	4	16
Des 60l Golden alma	44 V/V%	5	3	5	3	16

Színvizsgálat főlegesen lenne, mert szintelen átlátszó tiszta párlatok.

5. Összefoglalás

A jelen dolgozat elkészítése alkalmával szélesedett a látóköröm a lepárlást illetően, mivel még nem volt alkamam kipróbálni a kétszeri lepárlás (kisüsti) technológiát, tapasztalatot nyertem a buboréksapkás lepárlóberendezés kipróbálásával, illetve átalakítottam a saját főzőmet, a két körös hűtővízrendszert egykörösre alakítottam át és mindhárom szinttányérra vörösréz felületeket tettem be, ami érzékelhető minőségjavulást mutatott (a Koszó lepárlóberendezésen) az előzőleg előállított párlatokkal szemben.

A cefrekészítést illetően azt tapasztaltam, hogy az alacsony hőmérsékleten tartott cefre erjedési ideje nagyon kitolódott, így az oxidáció káros hatásai jelentősebben mutatkoztak. Az antioxidáns hatású tápsó hozzáadásával csak lassítani tudtam az oxidáció folyamatát, nem egészen kiküszöbölni, ahogy reméltem. A hosszú erjedési időnek tulajdonítom azt, hogy az utópárlat mennyiség nagyobb lett, illetve hogy a párlatok érzékszervi megítélése nem az általam elvárt eredményt hozta.

A következtetést levonva 7,5 °C -on a cefrekészítés nem váltotta be a kezdeti reményeket az elsődleges aromakomponensek megtartására irányuló kísérletben, mivel nagyon kevés középpárlat keletkezett és abban is érződik a fáradtabb, oxidáltabb íz, illat.

A párlatok készítéséből a levonható következtetés, az egyszeri lepárlás módszere sokkal gazdaságosabbnak bizonyult, mint a kétszeri lepárlás módszere.

Eleve az egyszeri lepárlás kevesebb energia fogyasztást igényelt, megközelítőleg 18-20 kW (egy óra 12 kW a felfűtés ideje és megközelítőleg 6 kW a középpárlat, valamint az utópárlat ideje, egy óra alatt) elektromos áramot és megközelítőleg 40 liter hűtővizet, az egész folyamat két órát vett igénybe.

A kétszeri lepárlásnál az első lepárlásnál a 8,5 kW -os gázszámoly megközelítőleg 3,5 kW-on melegített öt órán keresztül, ami már 17,5 kW fűtőteljesítményt igényelt, ehhez még hozzáadódik a tisztáláshoz használt ugyancsak 3,5 kW-on egy órát és húsz percet működő számoly, megközelítőleg 4,5 kW, tehát csaknem 22 kW volt szükséges a folyamathoz, 65 liter hűtővizet fogyasztott el, nem is beszélve a szinte hat és fél óráról, ami alatt meglett a párlat.

A párlat különbségekből levont következtetés eredménye, hogy az egyszeri lepárló berendezésekkel illatosabb, aromásabb de ízben szegényesebb párlatot állíthatunk elő.

Meglepő volt számomra, hogy a kétszeri lepárlás útján előállított párlat nem maradt alul az egyszeri lepárló berendezésekhez képest, sőt ha illatban, aromában nem is tudta felülmúlni, de elég jól megközelítette, ízben mindenképp felülmúlta.

A két hasonló technológián alapuló lepárlóberendezés között is észlelhető különbség van. Valószínűnek tartom a vörösréz felület különbségéből, a katalizátor tulajdonságaiból fakad, a kupola alatti gőztér különbségek, illetve az oszlopok közötti úrtartalom különbség, mindez a Tándor Rozsdamentes által gyártott lepárlóberendezés javára írható. Végezetül, az alma nagyon jó minőségű és mennyiségű középpárlatot adhat, ha betartjuk az cefrézési technológiát és legfőképpen az ajánlott erjesztési hőmérsékletet, bár nem egy közkedvelt párlat, de olcsó az alapanyaga, mégis a megfelelő marketinggel az alma párlata elnyerheti a nekijáró megérdemelt helyet a divatos párlatok/pálinkák között.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet és hálámat mindazoknak, akik a szakdolgozatom elkészítésében és az annak részét képező laboratóriumi kísérletekben segítségemre voltak. Elsősorban hatalmas köszönettel tartozom Dr. Kun Szilárd témavezetőmnek, akinek kollegiális hozzáállása, professzionális, érdeklődést felkeltői javaslatai, válaszai nagyban segítettek a szakdolgozat elkészítését. Köszönöm a évfolyamtársamnak János Élőnek, a segítőkészségét, hogy nála készíthettem a Tándor lepárlón a párlatot, továbbá Borbély-Bartis Árpásnak és Buslig Barnának, hogy kisüsti lepárlót is kipróbálhattam, külön azoknak, akik az elkészült párlatok bírálatában részt vettek. Családom türelme és empátiája nélkül nem ment volna, külön köszönöm nekik a 4 félév során mutatott lelkesítő hozzáállást.

6. Irodalomjegyzék

- Pappné Dr. Tarányi Zita. (2014) *Gyümölcsök termesztése a kiskertben*. Debrecen: Csengőkert Könyvkiadó Kft
- Anthony W. (2023) *Gyógyító Médium a Receptek az egészséges agyműködésért*. Budapest: GLB Könyvkiadó Kft.
- Rafya Mushtaq, Gulzar Ahmad Nayik and Ab Raouf Malik, (2023) *Apples Preharvest and Postharvest Technology*. Florida. US: Boca Raton.
- Dr. Tóth Magdolna, (2016) *Gyümölcsfajták pálinkafőzésre*, Budapest: Szent Istvan Egyetem Elelmiszertudományi Kar
- Y. H. Hui, M. Pilar Cano, Todd W. Gusek, Jiwan S. Sidhu, and Nirmal K. Sinha, (2006) *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Oxford: Blackwell Publishing
- Dr. Panyik Gáborné, (2013) *Pálinkafőzés, Ágyaspálinka és likőrkészítése*. Budapest: Cser Kiadó

Internet források:

Internet 1: STARK Bro's: Little Old Letter: Big Piece of History. Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

<https://www.starkbros.com/growing-guide/article/little-old-letter-big-history>

Internet 2: Wikimedia commons: Apfel mit Schnitt Golden Delicious (fcm).jpg. Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58042026>

Internet3: Palinkafozo.hu: Függőleges keverőtengely Des-100L -hez. Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

<https://palinkafozo.hu/Fuggoleges-keverotengely>

Internet4: Palinkafozoarak.hu: Pistorius-tányér. Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

<https://i2.wp.com/palinkafozoarak.hu/wp-content/uploads/2015/04/Pistorius-ta%CC%81nye%CC%81r7.jpeg?ssl=1>

Internet 5: Tándor Rozsdamentes, Facebook oldala a Palinkák és párlatok, technológia elérhetően bejegyzében, szerző: Sólya Nándor, 2022.sept.23) Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

Internet6:emag.hu: DES-1961 Billenős pálinkafőző keverővel, 60 literes.

Letöltés dátuma: 2024. 04. 29

<https://www.emag.hu/des-1961-billenos-palinkafozo-keverovel-60-liter-es-des60/pd/DD9KD3MBM/#reviews-section>

Internet 7. olykraut.com: concept-of-a-flavor-wheel. Letöltés dátuma: 2024. 04. 29.

<https://olykraut.com/blogs/news/concept-of-a-flavor-wheel>

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Ványolós Tibor
A Hallgató Neptun kódja: A81VIQ
A dolgozat címe: Különböző lepárló berendezések összehasonlító vizsgálata
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 elteltével után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 .11.08



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Ványolós Tibor (hallgató Neptun azonosítója: A81VIQ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2024 év november hó 04. nap



Dr. Kun Szilárd
belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.