

SZAKDOLGOZAT

Tóth Richárd

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési
szak

Alma pálinka érlelésének lehetőségei, folyamata,
eredményei

Belső konzulens: Dr. Kun Szilárd
egyetemi docens

Belső konzulens
tanszéke: **Biomérnöki és Erjedésipari**
Technológiai Tanszék

Külső konzulens: Csendes Zsolt

Készítette: Tóth Richárd

Budapest
2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1 Almatermesztés Magyarországon.....	5
2.2 Az alma.....	6
2.3 A kísérlethez választott almafajták bemutatása.....	7
2.3.1 Jonathán alma.....	7
2.3.2 Golden Delicious alma.....	7
2.3.3 Florina alma.....	8
2.4 Érlelés.....	9
2.4.1 A fahordós érlelés története, szerepe.....	9
2.4.2 Érlelés fizikai folyamati.....	10
2.4.3 Fahordós érlelés kémiai folyamatai.....	11
2.4.4 Az érleléshez használt fafajták és jellemzőik.....	12
2.4.5 Érlelés típusai.....	16
2.5 Blendelés.....	19
3. Anyag és Módszer.....	19
3.1.1 Anyagok.....	19
3.1.2 Alapanyagok.....	19
3.1.3 Almapárlat készítéséhez használt anyagok és azok szerepe.....	20
3.1.4 Érleléshez használt anyagok.....	23
3.2 Módszer.....	24
3.2.1 Cefrőzés és irányított erjesztés folyamata.....	24
3.2.2 Lepárlás technológiája, és menete.....	25
3.2.3 Érlelés technológiája és menete.....	27
3.3 Laborvizsgálati módszerek.....	28
3.3.1 Színváltozások vizsgálata spektrofotométerrel a Florina alma érlelési szakaszaiban.....	28

3.3.2 Refrakció mérése a Florina alma érlelési szakaszaiban.....	28
3.3.3 Összes fenolos komponens mérés Folin – Cioalteau reagenssel.....	29
3.3.4 Titrálható összes savtartalom meghatározása.....	29
3.3.5 Alap és érlelt párlatok érzékszervi vizsgálata.....	30
4. Eredmények és értékelésük.....	31
4.1 Irányított cefrézés eredményei és értékelése.....	31
4.2 Lepárlás eredményei és értékelése.....	32
4.3 Laborvizsgálati módszerek eredményei.....	36
4.3.1 Színváltozások vizsgálati eredményei a Florina alma érlelési szakaszaiban...	36
4.3.2 Refrakció mérés eredményei a Florina alma érlelési szakaszaiban.....	38
4.3.3 Összes polifenol tartalom mérési eredményei.....	39
4.3.4 Titrálható összes savtartalom mérési eredményei.....	41
4.4. Az alap és érlelt tételek érzékszervi bírálata.....	42
4.4.1 Alappárlatok érzékszervi bírálata.....	42
4.4.2 Érlelt párlatok érzékszervi bírálata.....	43
4.5 Az elkészült érlelt alma blend leírása.....	46
5. Összefoglalás.....	49
6. Irodalomjegyzék.....	51
7. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	52
8. Mellékletek.....	54
9. Nyilatkozatok	

1. Bevezetés és célkitűzések

Szakedolgozatom inspirációja egy pálinkaközpontú szakmai beszélgetésen alapul melyet egy általam nagyra tartott egyetemi oktatóm és közöttem zajlott. A beszélgetés a magyar agrárszektor gyümölcstermesztési ágazatának legnagyobb részét kitevő almatermesztést járta körül, kiemelve annak szépségeit, nehézségeit, és problémáit. Akkor az irányomba feltett kérdés adta a szakedolgozatom témájának az alapját, mely pontosan így hangzott.

„Ön szerint mit tudnánk kezdeni a magyar almával?”

Bevallom meglepett a feltett kérdés, de arra indított, hogy mélyebben foglalkozzak a kérdéssel. Lelkes magánfőzőként és a Pálinka iránt szakmailag is elkötelezett hallgatóként körbejártam az almapálinka témakörében és arra a megállapításra jutottam, hogy a méltatlanul alulértékelt almapálinka jövőjét akár az almapárlatok szakszerű érlelése is jelentheti. Hagyományos módja a párlatok értékének növelésére hordós és újabban a modern érlelés. Fentiek okán úgy határoztam, hogy dolgozatom témájaként is ezt a témakört választom és annak részeként különböző almákból készített párlatokból készítek mintaoldatokat, különböző famintákkal, amelyekkel a hordós érlelést modellezem. Természetesen számos tekintetben attól eltérő paraméterekkel. Dolgozatom alapjául az általam készített háromfajta almapárlat szolgált. Az almafajtákat úgy választottam ki, hogy egy régi tradicionális, egy világszerte populáris és egy Magyarországon nem túl régen termesztett, de elterjedőben lévő új fajta is legyen közöttük. Az alapanyagot Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében termelőktől szereztem be. Mindhárom fajtánál étkezési minőséget dolgoztam fel saját tulajdonú gyümölcsfeldolgozó gépekkel és eszközökkel. A lepárlást, mint magánfőző szintén saját tulajdonú egyedileg gyártott kisüsti rendszerű lepárlóval végeztem megfelelve minden hatályos jogszabályi kritériumnak. A lepárolt tételek öt fajta famintával kerültek érlelésre. Felhasználtam háromfajta tölgyet, almafa és hársfa szegmenseket. Az így kapott tizenöt érlelt mintából blendelés módszerével kívánok létrehozni egy új terméket, mely felveheti a versenyt a világ élvonalába tartozó érlelt desztillátumokkal, erősítve ezzel a magyar pálinka hírnevét is. A dolgozatban különös figyelmet fordítok arra, hogy a hagyományos érlelési módszereken túl bemutassam azokat az innovatív technikákat is, amelyek révén a párlat ízének és aromájának finomítása, valamint a magyar almapárlatok minőségének és egyediségének növelése lehetséges. Az elvégzett kísérlettől azt várom, hogy értékes betekintést nyerek a gyümölcspárlatok, abból is hangsúlyosan az almapárlatok egyes érlelési összefüggéseibe.

Az elkészült mintákat és a végterméket 20 pontos érzékszervi minősítésére elismert és képzett pálinkabírálókat és érleléssel foglalkozó szakembereket kértem fel, hogy véleményükkel segítsék az elvégzett munka értékelését. A minták értékelése kiegészül profilanalitikai módszerek alkalmazásával is.

A magyarországi kereskedelmi pálinkafőzdek egyre másra rukkolnak elő új a pálinkától eltérő desztillátumokkal. Rendkívül népszerűek és sikeresek a hazai gyártású ginek. Találunk kiváló, hazánkban készült rumot, és a magyar whiskey is bontogatja szárnyait. Habár ezek előállítására lényegesen kifizetődőbb és populárisabb a pálinkánál, mégis meggyőződéssel állítom, hogy a Magyarországon termelt, érlelt almapárlat a megfelelő hozzáadott értékkel, hozzájárulhat a pálinka hazai, és akár a nemzetközi ismertségének és elismertségének az előre lépésében is.

Az "Alma pálinka érlelésének lehetőségei, folyamata, eredményei" című szakdolgozatomban a magyar alma alapú párlatok fával történő érlelésének egyes aspektusait kívánom vizsgálni. Magyarország gazdag gyümölcs kultúrájának köszönhetően az alma nem csak a táplálkozásban, de a hagyományos pálinkafőzés területén is kiemelt szerepet tölt be. Kutatásom során arra törekszem, hogy bemutassam az almapárlat érlelésének új dimenzióit, az érlelési folyamat sajátosságait és az abból kikristályosodó eredményeket, különös tekintettel a különféle faanyagok párlatra gyakorolt hatásaira.

A dolgozatomban célja az volt, hogy áttekintsem és bemutassam az almapárlat érlelésének különböző lehetőségeit, különösen a faanyagok változatos használatának hatását az érlelt párlatok ízvilágára és aromájára.

A kutatás főbb célkitűzései a következők:

Alapanyagok megismerése és elemzése: A különböző Magyarországon termesztett eltérő almafajták jellemzőinek, valamint az érleléshez használt három típusú tölgyfa (amerikai, francia, magyar), a hársfa és az almafa sajátosságainak részletes bemutatása.

Érlelési folyamatok vizsgálata: Az almapárlat érlelésének különböző módszereinek, különösen az említett öt faanyag használatának, hatásának modell alapú elemzése. Ez magában foglalja az érlelési időszakok, a „hordók” befolyásoló tényezőinek és a környezeti feltételek szerepének értékelését.

Ízprofilok és aromák elemzése: A különböző érlelési körülmények mellett készült almapárlatok ízprofiljának és aromájának összehasonlító elemzése, annak érdekében, hogy megállapítsuk, mely faanyagok és érlelési technikák hozzák ki leginkább a magyar alma párlat karakterisztikáit.

Blendelt párlat készítése: Egy a modelloldatok megfelelő arányú társításával létrehozott, általam kiegyensúlyozottnak és harmonikusnak ítélt almapárlat létrehozása, illetve annak leírása, mellyel kísérletet teszek az alapul felhasznált párlatok előnyös tulajdonságainak egyesítésére.

Minőség és egyediség növelésének lehetőségei: A kutatás során szerzett ismeretek alapján javaslatok megfogalmazása az almapárlat érlelési technikáinak továbbfejlesztésére, melyek célja a magyar almapárlat minőségének és piaci versenyképességének növelése.

A kutatás végső célja, hogy új perspektívákat nyisson az almapárlat érlelésének tudományában, elősegítve ezzel a magyar almapárlatok nemzetközi elismerését és piaci pozíciójának erősítését. A munka hozzájárul a magyar pálinkafőzés hagyományainak megőrzéséhez, miközben innovatív megközelítésekkel gazdagítja azt.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 Almatermesztés Magyarországon

Magyarország legjelentősebb gyümölcse az alma, közel 35 ezer hektár az ültetvények összes területe. A KSH adatok alapján a legnagyobb termőterülete terület az Észak-alföldi Régióban, ezen belül Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében található, ezt követi a Dél-alföldi régió, és Észak-Magyarországi régió. A rendszerváltást megelőző időszakban az alma termelése nagyobb volumenben történt, egyes években elérte az 1,2 millió tonnát is. Ez a szám napjainkban kb. évi 400-600 ezer tonna, amely az Európai Unió almatermelésének 4 %-át teszi ki, a világ összes termésének pedig 0,8%-át. (KSH, 2016)

Más kertészeti ágazatokhoz hasonlóan gyümölcsstermesztésünk is válságban van. Az elmúlt évtizedek társadalmi és gazdasági változásai, valamint a tulajdonjogokkal kapcsolatos bizonytalanságok, a korábbi piacok összeomlása, a nyugat-európai túltermelési krízis, és nem utolsósorban az inflációt meghaladóan növekvő termelési költségek összessége vezetett a jelenlegi helyzet kialakulásához. Az elmúlt 10-15 év során gyümölcsstermesztésünk mérete a felére csökkent. Az ültetvények tagozódása és gondozatlansága miatt a terméshozamok nem növekedtek, sőt, egyes növényfajok esetében jelentősen csökkentek. Az alma továbbra is meghatározó szerepet tölt be a gyümölcsstermesztésünkben, a teljes termés közel 50%-át adja. A nehéz helyzetet jól szemlélteti, hogy az elhanyagolt almaültetvények miatti terméseszköken

miatt az elmúlt 5-6 évben a termés nem érte el az előző évek 800 ezer – 1,2 millió tonnás mennyiségeit, több alkalommal maradt 500 ezer tonna alatt. Ez jelentős hiányt okozott mind a hazai frissgyümölcs-fogyasztás, mind az ipari felhasználás terén. A korábbi években 300 ezer tonna körüli exportunk is szinte tizedére csökkent. A jelenlegi rendkívül nehéz helyzetből a nagyobb intenzitású termesztés, a gyors fajtaváltás, és a korai megtérülést célzó stratégiák jelenthetik a kiutat. (Gonda és Vaszi 2014)

2.2Az alma

Rendszertanilag az alma a *Rosaceae* család *Pomoidae* alcsaládjába tartozik. Származását, genetikai eredetét tekintve a házi alma egy összetett hibrid, amely évezredekken keresztül fejlődött. A termesztett fajták kialakulásában több fajnak lehetett szerepe. A kultúrfaj különböző típusainak, illetve fajtáinak termesztése nagyon régi keletű. A házi alma minden bizonnyal a rómaiak közvetítésével került Európába. A III. században a rómaiaknak volt köszönhető az első ültetvények létesítése a mai Franciaország, Spanyolország és Nagy-Britannia területén. A modern üzemi almatermesztés a XIX. század végén és a XX. sz. elején az Amerika Egyesült Államokban alakult ki. Mára az alma a legjelentősebb mérsékelt égövi áru gyümölcs. Magyarországon a megtermelt gyümölcsök jelentős hányadát az almatermésű gyümölcsfajok adják. A friss fogyasztás mellett ipari felhasználásuk igen sokoldalú. Hazánkban az elmúlt évtizedekben az almapálinkára nem volt nagy kereslet, az almagyümölcsöt főként vegyes pálinkák előállításánál használták. Véleményem szerint napjainkban azonban egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a kiváló minőségű alapanyagból készült prémium párlatok előállítására. Történelmi hagyományai vannak Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyéből származó friss gyümölcsízű és illatú, kellemes aromájú, mára földrajzi eredetvédelemmel rendelkező Szabolcsi almapálinkának. (Tóth, 2014)

Az alma, mint pálinka alapanyag különleges helyet foglal el a pálinkafőzés világában. A jó minőségű almapálinka előállítása komoly szaktudást és tapasztalatot igényel, melyek a termesztéstől kezdve a főzésig terjednek. A kiváló minőségű almapálinka jellemzői közé tartozik a tiszta, friss almára jellemző gyümölcsös íz, az elegáns és enyhén fűszeres illat, összetett aroma.

2.3 A kísérlethez választott almafajták bemutatása

2.3.1 Jonathán alma

Észak-Amerikából származó fajta, mely az 1800-as években lett nemesítve, nevét Jonathan Hasbrouckról kapta. Bereczki Máté (1824 –1895) gyümölcsnemesítő, pomológus az 1800-as évek második felében figyelt fel erre az amerikai újdonságra, és honosította meg Magyarországon. A Jonatánt Európa valamennyi almatermesztő országában megismerték, de hazánkon kívül sehol sem vált fő fajtává. Legmagasabb hazai termesztési aránya a 60%-ot is meghaladta. Mára mégis kiszorult az exportpiacról, mert Nyugat-Európában az édesebb ízű almákat jobban kedvelik. A fajta további hátránya, amiért mára kiszorult a nagyüzemi termesztésből, nagy termete, állandó metszés igénye, és nem utolsósorban lisztharmat, baktériumos ágelhalás és varasodás érzékenysége. Tárolás során húsbarnulásra és foltosodásra hajlamos. Jellemző rá továbbá, hogy szakaszosan terem.

Április végén, május elején virágzik. Részben öntermékeny. Porzói között van a Golden delicious alma, Húsvéti rozsmaring alma, Starking alma és a Téli arany pármén. Szedési ideje augusztus harmadik dekádja. Téli alma révén megfelelő tárolási körülmények esetén december végéig tárolható. Íze édes – savanyú, színe mélybordó. (Internet 1, 2024)

A Jonathan almafajta pálinka – párlat készítésre kiválóan alkalmas. Illatában könnyed, harsány, virágos vaníliás illatok keverednek diszkrét marcipánnal. Ízében fűszeres, kevés magzammal markánsan viaszos, enyhén savanykás, harmonikus. Hosszú évtizedeken át adta alapját az eredetvédelem kapott Szabolcsi almapálinkának. (Hegedűs és Takács 2017)

2.3.2 Golden delicious alma

A Golden delicious egy amerikaiból származó világfajta. Kontinens szerte elterjedt, Magyarországon is a népszerűbb fajták közé tartozik, és az Amerikai Egyesült Államok legnépszerűbb almafajtája. Gyümölcse közepnagy, vagy nagy, 70-80 milliméter, szabályos kúp alakú. Érdes héja kezdetben zöldessárga, teljes érésben aranysárga. Napérte oldalán kialakulhat rózsaszín fedőszín. A gyümölcs húsa édes kissé savas, jellegzetesen illatos, sűrítménynem, pürének nagyon is megfelel. Cukor - sav aránya minimum 28. Refrakció értéke minimum 10 brix^o, ami elérheti a 15 brix^o fokot is. Hazánkban április végén május elején virágzik, szeptember végén október elején szüretelhető. Tárolás alatt, az érés kor optimális érettségre jellemző zöld színét, viaszosodás mellett sárgára cseréli, nehezen parásodik, perzselődik. Fogyasztási érettségét röviddel a szüretet követő időszaktól 6 hónapig megőrzi.

Ezen almafajta esetében kiemelt jelentőségű a vírusmentes oltvánnyal való telepítés. Bármely talajon megterem. Kiváló a tápanyag, a fény és a vízhasznosítása. Kevésbé fagyérzékeny. A legellenállóbb virágú almafajta a téli fagyokkal szemben. A Golden delicious nagyon korán, már 3 évesen termőre fordul, és szakszerű termesztési feltételek mellett hosszú évekig jól termő marad. Fája közepes növekedésű kissé szétterülő koronával. Fája ideálisan alakítható, a legtöbb koronaforma könnyen nevelhető belőle. Golden delicious alkalmas porzó fái: Gala, Jonathan, Idared alma. (Internet 2, 2024)

A Golden delicious almából készült pálinka kellemesen illatos, virágos, gyümölcsös, uralkodó fiatalos karakterrel. Más almákhoz képest ízének sokkal hosszabb a lecsengése. Íze fahéjas, mézesen fűszeres és natúr mandulás, muskotályos utóízzel. (Hegedűs és Takács 2017)

2.3.3 Florina alma

A Florina, amelyet *Querínának* is hívnak, egy francia háziasított almafajta, amely a Jonathan, a Golden Delicious és a római alma tulajdonságait ötvözi. A franciaországi Angers-ben nemesítették ki. A Florina alma a Jonathan alma varasodás rezisztens hibridje. A Florina alma középnagy, átlagosan 60-85 mm átmérőjű, enyhén megnyúlt kúpszerű, kissé szabálytalan. Alapszíne sárgászöld, felületét világos vagy élénkpiros fedőszín borítja. Felületét erősen hamvas, viaszos. Húsa sárgásfehér, lédús, közepesen szilárd, roppanós. Gyümölcse finoman illatos, jellemzően édes, mégis kellően savas ízvilágú. Cukor – sav aránya harmonikus. Refrakció értéke 12 – 13 brix fokot is eléri. Légyártásra, főzésre, sütésre, cukrászati célokra is jól megfelel. Középkésőn, április közepétől május elejéig virágzik, és késői – október elejei - szüretelésű. Hűtve, tárolva márciusig eltartható. A varázslatos rezisztens fajták közé tartozik. Hajlamos szüret előtti hullásra, varasodással szemben magas fokon ellenálló, lisztharmatra közepesen fogékony, alacsony fogékonyságú a bakteriális ágelhalásra. Nincs különösebben kiemelt talajigénye, téli fagyokkal szemben ellenálló, de a fatörzs tövének betakarását meghálálja. A Florina alma porzó fái: Gála alma, Gloster alma. (Internet 3, 2024)

Pálinkakészítés céljára a beltartalmi értékei és nagyfokú rezisztenciája különösen alkalmassá teszi önállóan és más almafajtákkal vegyítve is.

2.4 Érlelés

2.4.1 A fahordós érlelés története, szerepe

A fahordó, mint tárolóeszköz, már évezredek óta fontos szerepet tölt be az emberi kultúrában. Eredetileg folyadékok, különösen bor és sör tárolására használták, de idővel számos más anyag tárolására is alkalmassá vált. A világ párlatjainak, így a magyar pálinkának is a tradicionális érlelési eszköze a fahordó. A fahordók használata az ókori civilizációkig nyúlik vissza, beleértve az ókori Egyiptomot, Görögországot és Rómát. Ezekben a kultúrákban főként bor és olaj tárolására használták. A fahordók fejlődése pedig folyamatosan összefonódik a fából és deszkából épített fahajókéval. Az építéshez szükséges anyagok és eszközök hasonlóak, ugyanúgy, mint a famegmunkálás technikája. Szükség volt a kemény fa, például a tölgy hasítására, fűrészelésére és alakítására, mindenhez pedig a megfelelő kéziszerszámot is elő kellett állítani. A csónakok és hordók készítéséhez használt fafajták közül sok szintén hasonló volt. Ilyen volt például a tölgy, cédrus, gesztenye, ciprus, szil, fenyő. Különleges hordókhoz más a csónaképítésben szelektíven használt fákat is használtak, mint például az akác, fűz éger, vörösfenyő, cseresznye, eukaliptusz, fehérnyír, nyár és hárs. A hasított hordódongákat kezdetben rugalmas összekötött facsíkok például mogyoró vagy fűzfaágak rögzítették. A Krisztus előtti századokból, évszázados technikai fejlődés során, a középkorra vált általánossá a fémabronccsal rögzített legkülönbébb hordók használata. Ellenben dokumentálták, hogy kr. előtt 350-ben az észak európai kelta törzsek, akik bőséges mennyiségű fához hozzáfértek,

már képesek voltak vasat olvasztani és a gőz feletti fahajlítási technikát is ismerték, amit felhasználtak mind hajó és hordó építésre egyaránt. (Work, 2024)

A hajóépítő és a kádár szakma végül külön utakon indult tovább, de megőrizték közös értékeiket a tradicionális és professzionális famegmunkálás gyökereit. A XV. században teljesedett ki fahordók készítésének művészete. A kádárság, Európában érte el fejlettségének csúcsát a középkorban és a reneszánsz korában. A kádárok speciális technikákat fejlesztettek ki a hordók vízzáróvá tételére és a folyadékok ízének javítására. A kézi készítésű hordókat a technika fejlődésével felváltotta a gépi megmunkálású termékek megjelenése. A hordókat onnantól gyárakban nagytételben állították elő. Termelékenységben így messze felülmúlva a hordókészítő céheket és manufaktúrákat. A kádármesterség onnantól erős hanyatlásnak indult. A technika és a technológia fejlődésével új anyagok jelentek meg a borászatok és lepárló üzemek palettáján. Fém - betontartályok majd újabban speciális műanyag tároló eszközök.

Napjainkban a fahordókat szinte kizárólag csak érlelési célból használják kis és közepes borászatokban, kereskedelmi pálinkafőzdéken és magánfőzői körökben. (Csendes – Dúl, 2019)

2.4.2 Érlelés fizikai folyamatai

A fahordós érlelés fizikai folyamatait a következő szakaszokra bonthatjuk. Folyadékok párolgása, a levegőnek a hordóba való bejutása a fa anyagainak az extrakciója és az oldhatatlan anyagok kiválása.

Párolgás

A fahordókban lévő folyadék párolgása két részfolyamatból áll. A folyadék először átszivárog a dongákon, majd pedig a hordó külső felületéről elpárolog. A folyadéknak a dongákon való átjutását a fa szerkezete alapvetően meghatározza. A fa anyagának anatómiai elemei nagyobb részben olyan elhalt sejtek, amelynek sejtmagja nincs és belső üregét víz tölti ki. E sejtek a válaszfalak feloldódása vagy perforációja miatt részben összeolvadnak és üreges csövekké válnak. A fában vannak sejt közötti járatok is. A fa sejteinek cellulóz sejtfa olyan áttetsző hártya, amelyben mind az oldószer, mind pedig az oldott anyagok áthatolnak. Ezek alapján a hordódonga áttetsző hártyának fogható fel, amelyben a diffúzió és ozmózis következtében a víz és az alkohol áthatolhat. A hordóba töltött folyadék párolgásának a sebességét a külső környezeti tényezők nagyban befolyásolják, azonban az érlelési folyamat minden esetben alkoholvesztéssel jár. Jó tárolási körülmények között a vonatkoztatott alkoholvesztés mértéke évente kettő és négy százalék közötti értéket is meghaladhatja.

A levegő diffúziója

Diffúzió az anyagi részecskék azon törekvését értjük, hogy a térben a rendelkezésre álló teret minél egyenletesebben kitöltsék. A diffúzió a nagyobb koncentrációjú térből a kisebb koncentrációjú tér irányába mutat. Ezért diffundálnak a hordóban tárolt párlat alkotó részei a hordó felülete felé. Ugyanez a folyamat fordított irányba megy végbe levegő, illetve az oxigén esetében. A hordó belsejébe diffundál az oxigén feltéve, hogy az nincs oxigénnel telítve. Az oxigén bediffundálási folyamata új hordó esetében nagyobb mértékű és gyorsabb, mint használt hordó esetén. A hordóba jutó oxigén mennyiségét továbbá a hordó anyagát adó fa fajta porózussága is nagyban befolyásolja.

A hordó anyagainak extrakciója

A hordó anyagát alkotó fajták többek között cellulózt, lignint hemicellulózokat, illetve cserző anyagokat, tanninokat tartalmaznak. Ezek az anyagok a cellulóz kivételével az alkohol víz elegyével és az oxigénnel reakcióba lépve kellemes aromájú vegyületeket hoznak létre. A *cellulóz*, mely a tölgyfa anyagának a 40- 45 %-a minden kémiai behatásnak ellenáll, így az érlelési folyamatnak szervesen nem a része. A fában 20 – 25 %-ban jelenlevő *lignin* szerepe jelentősebb. Alkohol és sav jelenlétében a lignin egyszerű vegyületekké hasad. A reakciók következtében kellemes aromájú aldehidek, vanillin, fahéjaldehid és más hasonló aldehidek keletkeznek. Érlelés szempontjából fontos anyagok a tölgyfában 15 – 20 %-ban jelenlevő *hemicellulózok*. A hemicellulózok könnyen alkotó elemeikre hidralizálódnak. Párlatok hordóban való érlelés során redukálócukrok keletkeznek, melyek a hemicellulózok hidrolízistermékei. Ezek a keletkezett cukrok okozzák az érlelt párlatok kellemes sima ízét.

A tölgyfában 5 – 10 %-ban *cserzőanyag* is található, ami az érlelési folyamatokban szintén fontos szerepet játszik. Kétféle típusát ismerjük. A *Tanninoknak* nevezzük a hidrolizálható cserzőanyagokat, ami a fenolkarbonsavak észterszerű vegyülete. A másik csoportba a nem hidrolizálható cserzőanyagok a *katechinek* tartoznak. Ezek több értékű fenolok kondenzált gyűrűs termékei. A cserzőanyagok a fa szöveteiből könnyen kivonatolhatók. Jelenlétükre oxidáló hatásukon túl kis mértékben szükség van mert szerepül a párlat színének a kialakításában jelentős. Túlzott mennyiségben azonban az érlelt párlat fanyarrá, faízűvé válik.

Oldhatatlan anyagok kiválása

Amennyiben a nagy töménységű párlat hígításához nem a megfelelő minőségű kemény vagy lágy vizet használták akkor az oldott *calciumsók* és *magnéziumsók* kiválnak a párlatból. *Vasionok* kerülhetnek továbbá hígítóvízből a párlatba, illetve a *rézionok* a lepárló berendezésből. Ezek az oldhatatlan anyagok az érlelés végeztével a megfelelő szűrési vagy derítési technikával eltávolíthatók. (Keller, 1977)

2.4.3 Fahordós érlelés kémiai folyamatai

A fahordós érlelés kémiai folyamatai a borászatban és a szeszes italok gyártásában kulcsfontosságúak. Ezek az összetett folyamatok, kémiai reakciók jelentős hatással vannak az

ital összetételére, aromájára és színére. A leggyakrabban használt hordóalapanyag a tölgy. Különböző vegyületeket bocsát ki, amelyek interakcióba lépnek az itallal, így alakítva annak karakterét. Itt van néhány alapvető kémiai aspektus, ami érintett ebben a folyamatban. A frissen készült párlat vízen és alkoholon kívül sokféle zamatanyagot tartalmaz. Ezek részben a gyümölcsből származnak, részben az erjedés és a lepárlás során keletkeztek. Ezek a zamatanyagok egészítik ki a hordó anyagából kivont extraktanyagok és átalakulási termékei. A nagyszámú alkotórész között sokféle reakció zajlik. A szerves vegyületek reakciói általában egyensúlyhoz vezetnek, ám az érlelési folyamat reakciói a változó körülmények miatt soha nem kerülnek egyensúlyba. Az egyensúly kialakulását a dongák pórusain folyamatosan beáramló oxigén akadályozza, ami újabb és újabb reakciót indít. A párolgás miatt folyamatosan változik az folyadék összetétele és csökken az alkoholtartalom. A környezet hőmérsékletének a változása pedig a reakciók sebességét változtatja. Az érlelés során állandóan nő a kémiailag meghatározható vegyületek mennyisége. Folyamatosan nő az összes sav, illósav, észterek, kozmaolajok, aldehidek és az egyéb extraktanyagok mennyisége. Az érlelt párlat pH értéke ezzel szemben folyamatosan csökken a fából kioldódó csersavaknak köszönhetően. Érleléskor az oxidáció következtében az alkoholokból aldehidek az aldehidekből pedig savak keletkeznek. A fenolok oxidációjából kionok keletkeznek, melyek ismét fenolokká redukálhatók. Savakból és az alkoholból észterek képződnek, melyek az illatok aroma kialakulásában játszanak másodlagos szerepet. Az érlelés folyamatok közé sorolható az átésztereződés is. Ez létrejöhet a párlatban fellépő alkohol többlet hatására vagy az egyes észterek képeznek új észtereket. (Keller, 1977)

Ezek a kémiai interakciók összetett módon működnek együtt, és a hordó típusa, az érlelési idő és a környezeti feltételek, mint a hőmérséklet és a páratartalom, mind befolyásolják az ital végleges karakterét. Ez teszi az érlelést egy művészet és tudomány elegyévé a borászatban és szeszgyártásban. (Goode, 2005)

2.4.4 Az érleléshez használt fajták és jellemzőik

Amerikai tölgy:

A médium plus pörkölt amerikai tölgy aroma profilja különösen gazdag és sokrétű, és jelentősen befolyásolhatja a benne érlelt párlatok ízét és aromáját. A médium plus pörkölt során a fa hőkezelésének mértéke mérsékelten erős, ami lehetővé teszi, hogy a fa számos összetett aroma- és ízkomponenst bocsásson ki. Íme néhány jellemző aroma, amit a médium plus pörkölt amerikai tölgy hozzáadhat a párlatokhoz. A pörkölt során a tölgyből cukrok

szabadulnak fel, amelyek karamellizálódnak és vaníliás jegyeket hoznak létre. Ez az édes és komplex karakter nagyon keresett az érlelt szeszes italokban. A pörkölés mélyebb szintjei fűszeres jegyeket, mint például a szegfűszeget és a fahéjat is előhozhatnak, amelyek további rétegeket és mélységet adnak az ital ízprofiljának. A tölgyfa saját természetes ízei, mint például a tanninok, szintén jelen vannak, amelyek struktúrát és testet adnak az italnak, valamint segítenek a hosszabb érlelési folyamat során a szeszes ital finomodásában. Néhány esetben a médium plus pörkölésű amerikai tölgy képes gyümölcsös és virágos aromákat is belevinni az italba, bár ezek általában finomabbak és a háttérben maradnak a többi dominánsabb íz mellett. A pörkölés során keletkező enyhe füstösség és égett cukros aromák is megjelenhetnek, ami komplexitást és egyedi karaktert ad az italnak. Fontos megjegyezni, hogy az amerikai tölgyben érlelt italok pontos aroma profilja függ az érlelési időtartamtól, a tölgyfa előkezelésének módjától, valamint az érlelt ital alapjellemezőitől. Az amerikai tölgy általában több vaníliát és édesebb ízeket hoz az italokba, különösen a médium plus pörkölési fokozat esetében, összehasonlítva például a francia tölgy által nyújtott finomabb és komplexebb ízvilággal.

Francia tölgy:

A médium plus pörkölésű francia tölgy aroma profilja kifinomult és összetett, jelentősen eltér az amerikai tölgyétől, különösen a finomságára és az általa nyújtott ízvilágra összpontosítva. A francia tölgy, különösen a médium plus pörkölési fokon, elegáns és finom aromákat ad az érlelt italoknak, melyeket az alábbiakban részletezek, kiemelve az amerikai tölgyhez képesti különbségeket. Francia tölgy magasabb tannintartalmú, ami finomabb és elegánsabb struktúrát kölcsönöz az italnak, hosszabb érlelési időt tesz lehetővé, anélkül, hogy túlzottan dominánssá válna. Ez a tanninstruktúra segít az ital öregedésében, finomításában és bonyolultságának növelésében. Kisebb tannintartalom jellemzi, ami gyorsabb érlelési folyamatot és kevésbé komplex struktúrát eredményez. Az amerikai tölgy inkább az édesebb, vaníliás és karamelles ízekre összpontosít. Az francia tölgy a médium plus pörköléssel elegáns és finom jegyeket hoz elő, mint a pézsmá, a finom virágos aromák, a friss gyümölcsök, mint a cseresznye és a piros bogyós gyümölcsök, valamint a fűszeres jegyek, mint a szegfűszeg és a fahéj. Ezen aromák összetettsége és finomsága jellemzően a francia tölgyből származik. Az amerikai tölgyben édes jegyek, mint a vanília és a karamell dominánsabbak, mellettük megjelenhetnek a füstös és a fás jegyek is. Az amerikai tölgy aroma profilja kevésbé bonyolult, de jelentősen édesebb és intenzívebb. Az italokban a francia tölgy által nyújtott érzet sokkal finomabb és elegánsabb, hosszan tartó utóízzel, ami a tanninoknak és az összetett aromáknak köszönhető. A francia tölgy által érlelt italok gyakran kifinomultabbak és összetettebbek. Az amerikai tölgy gyakran adja

az italoknak azt a "lágyabb", könnyebben fogyasztható karaktert az édesebb és intenzívebb vanília, karamell, és füstös jegyekkel. A médium plus pörkölésű francia tölgy használata az italok érlelésében finomságot, eleganciát és bonyolultságot kölcsönöz, melyek nagymértékben eltérnek az amerikai tölgy által nyújtott ízvilágtól. Az amerikai tölgy dominánsabb édes jegyeivel és kevésbé összetett struktúrájával szemben a francia tölgy finomabb, elegánsabb és összetettebb ízprofilja a kifinomult ízlésű fogyasztók körében különösen népszerű. Az egyes tölgyfajták választása nagymértékben függ az elérni kívánt végeredménytől és az ital jellegétől.

Magyar tölgy:

A médium pörkölésű magyar tölgy használata az italok érlelésében egyedülálló és karakterisztikus aroma profilhoz vezet, amely különbözik mind az amerikai, mind a francia tölgytől. A magyar tölgy jellegzetes tulajdonságai a pörkölési fokozattól függően változnak, de a médium pörkölés kiemeli a fa természetes aromáit, miközben egyensúlyt teremt az édesebb jegyek és a tanninok között. Az alábbiakban részletezem a médium magyar tölgy aroma profilját, összehasonlítva a médium plus pörkölésű amerikai és francia tölgyével. A magyar tölgy jellemzően mérsékelt tannintartalommal rendelkezik, ami finom és kiegyensúlyozott struktúrát kölcsönöz az italoknak. A médium pörkölés enyhíti a tanninok élességét, miközben eleganciát és testességet ad az italnak. A magyar tölgy gyakran közvetít borsos és fűszeres jegyeket, valamint a hordóban található egyedi minerális elemeket, amelyek a magyar talaj sajátosságaiból származnak. A gyümölcsös jegyek, mint például a piros bogyós gyümölcsök és a meggy, valamint a vanília és a kisebb mértékű karamell is jelen vannak, ami egy összetett és harmonikus ízvilágot eredményez.

Összehasonlítás amerikai és francia tölgygel

Mint korábban említettem, az amerikai tölgy dominánsan édesebb jegyeket, mint a vanília és a karamell, valamint füstös jegyeket hordoz. Az amerikai tölgy kevesebb tannint tartalmaz, ami gyorsabb érlelési folyamatot és lágyabb italokat eredményez. A francia tölgy bonyolultabb és finomabb aromaprofil kínál, magasabb tannintartalommal, amely hosszú távú érleléshez és összetett ízvilághoz vezet. A virágos, gyümölcsös és fűszeres jegyek eleganciát és mélységet adnak az italnak. A magyar tölgy középutat képvisel az amerikai és a francia tölgy között, egyedi minerális jegyekkel és gyümölcsös aromákkal, amelyek jól kiegészítik a vanília és a fűszeres jegyeket. A tannintartalma és a textúrája lehetővé teszi, hogy az italok jól öregedjenek, miközben egyedi karaktert és komplexitást nyújtanak. Összefoglalva, a médium pörkölésű magyar tölgy egy kiegyensúlyozott és összetett aromaprofil kínál, amely különleges helyet foglal el az amerikai és a francia tölgy által kínált ízprofilok spektrumában. A magyar tölgy

által nyújtott egyedi karakterisztikák, mint a borsos és fűszeres jegyek, valamint a gyümölcsös aromák, érdekes alternatívát kínálnak az italok érleléséhez, áthidalva a két népszerű tölgyfajta közötti aromatisztikus különbségeket.

1. táblázat: Tölgyfa aromakarakterisztikák (Forrás: RUPPERT, 2023. nyomán)

Aromajegyek	Érlelési idő 2 hónapig			Érlelési idő 2 hónapon túl		
	Francia M+	Magyar M	Amerikai M+	Francia M+	Magyar M	Amerikai M+
Vanília	+++	+	+	++	+	++
Karamella	+++	-	++	++	+	+++
Juhar/Barnacukor	+++	-	++	++	+	++
Puding	+++	-	-	+++	++	+++
Fahéj	+++	-	-	++	++	++
Csokoládé	+	++	-	+	+	+
Pörkölt kávé	+++	+	+++	++	+	+++
Húsos	-	+++	-	++	+	++
Sült almás pite	++	-	++	++	++	++
Dió	-	+++	-	+	+	+
Szájérintet	+++	-	+++	+	+	++
Komplexitás	+++	++	+	++	++	+++
Kókusz	++	-	+	+	++	+++
Gyümölcs/Rágógumi	++	-	-	+	++	++
Sült gyümölcs/Mazsola	-	-	+++	++	++	+
Bőr	-	++	-	++	++	+
Fekete bors	-	+	-	na.	na.	na.

Hársfa:

A hársfa (*linden* vagy *basswood* néven is ismert) kevésbé hagyományos választás a párlatok érlelésében, és ennek következtében az általa nyújtott aroma profil kevésbé ismert, mint a tölgyfajtáké. Azonban a hársfa egyedi tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek különleges karaktert adhatnak az érlelt italoknak. Az alábbiakban vázoló a hársfa potenciális aroma karakterisztikáit, figyelembe véve, hogy a pontos hatások nagymértékben függhetnek a pörkölési szinttől, az érlelési időtől és az alkalmazott technikától.

Hársfa aroma karakterisztikái

Mindenekelőtt dominálnak a virágos és mézes jegyek. A hársfa virágai ismertek intenzív illatukról, amely gyakran mézes és édes jegyekkel bír. Bár a fa anyaga maga nem tartalmaz virágokat, az érlelés során enyhén virágos és mézes aromákat ad ízében és italban, ami finomságot és eleganciát kölcsönöz az érlelt párlatnak. Enyhe fűszeresség jellemzi az itallatot, amely kiegészíti a virágos és mézes jegyeket.

A hársfa lágy tannintartalma alacsonyabb, mint a tölgyé, ami azt jelenti, hogy az italok kevésbé lesznek tüskések vagy fanyarak. Ez lágyabb, simább italokhoz vezet. Ízében fellelhető a frissesség és gyümölcsösség. Egyes esetben a hársfa képes friss, gyümölcsös jegyeket is hozzáadni az italhoz, ami növeli annak komplexitását és élvezeti értékét.

Egyes kutatások kiemelik, hogy a hársfa rendkívüli porózussága miatt hordókészítésre nem alkalmas, így csak alternatív érlelési technikák alkalmazhatóak, mint a dolgozatomban alapjául szolgáló kísérletben. (Dül et. al, 2022.)

Almafa:

Az almafa egy kevésbé hagyományos, izgalmas választás, amely egyedi és különleges aroma profilokat képes kölcsönözni az italoknak. Az almafa használata az érlelés során lehetővé teszi, hogy az italok egyedi, gyümölcsös és friss jegyeket kapjanak, ami jelentősen megkülönböztetheti őket a hagyományosan érlelt italoktól. Az alábbiakban részletezem az almafa potenciális aroma karakterisztikáit, figyelembe véve, hogy a konkrét hatások függhetnek a fa eredetétől, a pörkölési szinttől, az érlelési időtől és az alkalmazott technikáktól. Az almafa legjellemzőbb tulajdonsága a gyümölcsös jegyek, különösen az alma árnyalatainak képessége, amit az italba tud átadni. Ezek a jegyek frissességet és könnyedséget kölcsönöznek az italnak. A pörkölés során az almafából származó cukrok karamellizálódhatnak, ami édességet és enyhe vaníliás jegyeket hozhat létre, különösen, ha a fa enyhe vagy közepes pörkölési szinten kerül felhasználásra. Az almafából származó italokban enyhe fűszeres jegyek is megjelenhetnek, amelyek további mélységet és bonyolultságot adnak az ízprofilnak. Hasonlóan más gyümölcsfákhoz, az almafa is rendelkezhet alacsonyabb tanninszinttel a tölgyfához képest, ami lágyabb, kevésbé markáns italokat eredményez.

Az érlelt párlat illata kellemes, friss almalé és reszelt alma jegyeit hordozza. Az érlelt párlat ízjegyei enyhén fanyarkás, almahéj jegyekkel jellemezhető. (Dül et. al, 2022)

2.4.5 Érlelés típusai

A párlatok érlelésének három fő módszeréről beszélve - hagyományos hordós, faszegmenses és modern érlelő reaktoros - fontos megérteni, hogy mindegyikük hogyan befolyásolja az ital végleges ízét, aromáját és minőségét. Minden módszer egyedi jellemzőkkel bír, és eltérő technikai megközelítéseket alkalmaz az érlelési folyamat során.

Hagyományos hordós érlelés, statikus érlelés

A hagyományos hordós érlelés a legelterjedtebb és legismertebb módszer, különösen a whisky, a bor és egyes rumfajták esetében. Ebben a módszerben a párlatot leggyakrabban tölgyfahordókban tárolják hosszabb időn keresztül, ahol a fa anyaga interakcióba lép az itallal. Ez az interakció segít az ital ízprofiljának kialakításában, ahol a tanninok, vanillin és más aromás vegyületek átmennek az italba, gazdagítva annak ízét és aromáját. A hordó porózus szerkezete lehetővé teszi az oxigén beáramlását is, ami segíti az ital finomítását az oxidációs folyamatokon keresztül.

A hordós érlelés leggyakrabban statikus érlelési forma. Ekkor az érlelés kívánt eredménye érdekében előre meghatározzuk az érlelési paramétereket és ezt az érlelés időtartama alatt nem változtatjuk. (Csendes – Dúl, 2019)

Faszegmensek használata érlelés során

A párlatok faszegmensekkel történő érlelése egy innovatív módszer, amely egyre nagyobb népszerűsége tesz szert a kisüzemi pálinkafőzők és a hobbi párlatkészítők körében. Ez a technika számos előnnyel bír, amelyek közül a legfontosabbak a költséghatékonyság, a rugalmasság és a kísérletezési lehetőségek bősége. Az egyik legnagyobb előnye, hogy rendkívül olcsó. A hordókészítés melléktermékeiből készül, ami jelentősen csökkenti az előállítási költségeket. Ez a megközelítés lehetővé teszi a párlatgyártók számára, hogy az érlelési folyamat során is fenntartható módon járjanak el, hiszen újrahasznosítják azokat a faanyagokat, amelyek egyébként hulladékként végeznék. Szükség esetén otthon körülmények között is előállítható. Továbbá, a kis mennyiségű párlatok esetén is alkalmazhatósága kiemelkedő előny. Míg a hagyományos hordók nagy térfogata miatt elsősorban nagyobb mennyiségek érlelésére alkalmasak, addig a faszegmensek segítségével már kisebb tételek finomítására is sor kerülhet. Ez lehetővé teszi a kisüzemi pálinkafőzők és hobbi párlatkészítők számára, hogy saját ízlésükre szabják az italaikat, még akkor is, ha csak korlátozott mennyiséget állítanak elő. Az érlelési kísérletek egyszerűsége és sokrétősége szintén fontos előny. Különböző fafajták – mint az amerikai tölgy, a francia tölgy, a magyar tölgy, az alma és a hárs – használatával kísérletezhetünk, hogy különféle ízprofilokat és aromákat hozzunk elő a párlatban. Ez a sokoldalúság lehetővé teszi, hogy a készítők finomítsák az italuk ízét és egyedi, különleges párlatokat alkossanak.

Azonban vannak hátrányai is ennek a módszernek. Az egyik ilyen, hogy nehezen szabályozható az érlelés intenzitása. A fa szegmensek gyorsan átadják az ízüket a párlatnak, ami túlzottan

erőteljes érleléshez vezethet. Ennek eredményeképpen könnyen előfordulhat, hogy a fanyar, fás ízek válnak dominánssá, ami nem minden esetben kívánatos. (Csendes és Dúl, 2016) Ezért fontos a körültekintő tervezés és az érlelési időszakok pontos monitorozása. Ezek a gyakorlatok nem csupán új ízvilágok felfedezésére adnak lehetőséget, hanem hozzájárulnak a párlatkészítés tudományának és művészetének fejlődéséhez is. Az innováció és a kreativitás révén a kísérletek új utakat nyithatnak meg a párlatok világában, lehetővé téve az ínyencek számára, hogy egyre finomabb és összetettebb italokat kóstolhassanak meg.

Összefoglalva, a párlatok faszegmensekkel történő érlelése egy olyan módszer, amely számos előnnyel és tártánnal bír, és lehetőséget nyújt az ízprofilt gazdagító kísérletezésre. Azonban a módszer alkalmazásakor fontos a tudatos tervezés és az érlelési folyamat szigorú ellenőrzése, hogy elkerüljük a nem kívánt ízek dominanciáját.

Modern érlelési módszerek, dinamikus érlelés

Dinamikus érlelésről beszélünk, ha az eljárás során az érlelés valamely paraméterét vagy paramétereit szándékosan a kívánt cél elérése érdekében megváltoztatjuk. Ez lehet többlet íz, aroma vagy illat, de általában az érlelési idő csökkentését szolgálja. (Csendes – Dúl, 2019)

A modern érlelő reaktoros módszer a legújabb technológiai innovációkat alkalmazza az érlelési folyamatban. Ebben az esetben zárt rendszerekben, úgynevezett érlelő reaktorokban történik az érlelés, ahol a hőmérsékletet, nyomást és oxigénellátást pontosan szabályozzák. Ez a módszer lehetővé teszi az érlelési folyamat jelentős felgyorsítását, miközben a lehető legjobban megőrzi az ital ízének és aromájának komplexitását. Néhány rendszer ultrahangos hullámokat vagy fotokémiai reakciókat is alkalmaz az érlelési folyamat további gyorsítására. (Russell és Stewart, 2014)

Az érlelés gyorsítására tett külső beavatkozásra tett kísérlet nem annyira újkeletű dolog. Magyarországon már 1948-ban kísérleteket folytattak a pálinka öregítés céljából a Dezséry-féle ionizációs elektromos érlelő készülékkel. A kérdéses elektromos érlelőkészülék működési elve azon alapszik, hogy a hálózati elektromos áramot transzformálják magasabb feszültségre és ezt szaggatott árammá alakítják át. Ezen átalakított áramkörbe ezüst elektródákkal felszerelt zárt hengerbe jut az érlelendő párlat vagy pálinka. Az átalakított áramkörben az ezüst elektródok segítségével bizonyos fokú ionizáció lép fel a pálinka vegyi összetevőiben és ezek ionizált állapotban aktívabbak és könnyebben hozzák létre azokat a vegyi folyamatokat, melyek a természetes pálinka érlelés folyamata alatt végbemennek. (JÁKY, 1948)

Mindegyik érlelési módszer célja, hogy javítsa a párlat ízét, aromáját és tisztaságát, miközben sajátos karaktert és komplexitást ad hozzá. A választott módszer nagyban függ a párlat típusától, a gyártó preferenciáitól és a piac igényeitől. Az innovációk és a hagyományos technikák kombinációja lehetővé teszi a gyártók számára, hogy széles ízprofilokkal és stílusokkal kísérletezzenek, miközben megpróbálják megfelelni a fogyasztók által támasztott követelményeknek.

2.5 Blendelés

A blendelés gyakorlata először a 19. században vált széles körben elterjedté, különösen a skót whisky iparban. Ebben az időszakban az italgyártók felfedezték, hogy a különböző lepárlókból származó whiskyk összekeverésével javíthatják termékeik konzisztenciáját és ízét. Ez különösen fontos volt, mivel akkoriban a whisky minősége jelentősen ingadozott. A blendelés lehetővé tette a gyártók számára, hogy szabályozzák az italok ízét, és megbízható, minőségi terméket kínáljanak a fogyasztóknak. A blendelés emellett lehetőséget ad a készítőknak, hogy saját, egyedi ízjegyeket és stílusokat hozzanak létre, ami hozzájárul az italok sokszínűségéhez és a fogyasztói választék bővítéséhez. (Buglass, 2011.)

A blendelési gyakorlat alkalmazása a pálinkagyártás területén is egyre elterjedtebbé válik, ami lehetőséget teremt a hagyományos ízek újraértelmezésére és az ízprofilok szélesítésére. A szakdolgozat keretében végzett kísérleteim során a blendelés módszerét alkalmaztam különböző almavariánsokból készült pálinkák esetében, célul kitűzve, hogy egyedi, összetett ízvilágú italt hozzak létre.

3. Anyag és módszer

3.1 Anyagok

3.1.1 Alapanyagok

A projekt keretében három különféle almavariáns – Jonathan, Golden Delicious, és Florina – került kiválasztásra, melyek egyedi ízvilága és aromája különböző karakterisztikákat kölcsönöz a párlatnak. Mindegyik fajtából 100 kg almát vásároltam, így összesen 300 kg alapanyag állt rendelkezésemre a kísérletezéshez. A 100 kg-os mennyiség minden egyes almavariánshoz lehetővé tette számomra, hogy kiegyensúlyozott arányban állítsam elő a kísérleti párlatokat, és így pontosan értékelhessem az egyes fajták és az érlelési módszerek kombinációjának hatását a

párlat ízére és aromájára. A projekt során a 100 kg-os alapanyag-mennyiségek nem csupán a párlatok előállításának alapját képezték, hanem lehetővé tették számomra, hogy részletesen dokumentáljam és elemezzem az egyes fajták és érlelési módszerek specifikus hatásait.

3.1.2 Almapárlat készítéséhez használt anyagok és azok szerepe

Pektinbontó enzim

A pektinbontó enzimek használata az almacefre előállításánál elengedhetetlen az almából származó pektin hatékony lebontásához, ami javítja a cefre minőségét és növeli a párlat hozamát. Ez a lépés kulcsfontosságú az almapárlat előállítási folyamatának optimalizálásában, és hozzájárul a végtermék minőségének javításához. (Pischl, 2004.)

Kutatásomhoz a Bí.Bor.Ász Borászati szaküzlet és gazdabolt által forgalmazott NATUZYM CMA nevű pektinbontó enzimet használtam, mely kiválóan alkalmas fehér, rosé borok és gyümölcscefrék készítéséhez. Ez az enzimból készített készítmény képes gyorsan lebontani az összes pektinanyagot, ami a viszkozitás drasztikus csökkenését és gyors cefreelfolyósítást eredményez. A cefre könnyebben keverhetővé és szivattyúzhatóvá válik. Az intenzív cefrefeltárás következtében értékes beltartalmak szabadulnak fel, melyek növelik az illat és aromakészletet. A cefreelfolyósítás és cefrefeltárás megkönnyíti az erjedésindulást, teljesebb erjedést tesz lehetővé, ami optimálisabb alkoholkinyerést eredményez. Emellett csökkenti a lepárlás alatt az odaégés veszélyét. A NATUZYM CMA erősen koncentrált pektináz, amelyet a β - glükózidáz aktivitása jellemez az *Aspergillus niger* klasszikus és kiválasztott törzsei. A NATUZYM CMA-t kifejezetten extrahálásra fejlesztették ki aromás és hideg fehérboros mustok macerálása, az aromás vegyületek növekedése a fermentáció végén. (Internet 4, 2024)

Tápsó, komplex tápsó:

A tápsók és komplex tápsók kulcsfontosságú szerepet játszanak a gyümölcscefre készítésében és a fermentációs folyamatban. Ezek a hozzáadott anyagok biztosítják a fermentáló mikroorganizmusok – leggyakrabban élesztők – számára a szükséges tápanyagokat, amelyek elősegítik azok növekedését, életképességét és fermentációs aktivitását. A tápsók hozzáadása különösen akkor válik kritikusá, amikor a gyümölcslé önmagában nem rendelkezik elegendő tápanyaggal a hatékony fermentációhoz. (Raffai, 2020)

A kísérletem során mindhárom almafajta esetén az UVAVITAL komplex tápanyagot használtam annak érdekében, hogy optimalizáljam a gyümölcscefre készítés folyamatát. A tápanyag hozzáadása előtt alaposan felmértem a cefre tápanyag-igényeit, hogy a tápanyagot a szükséges mennyiségben és az ajánlott időpontokban adagoljam. A fermentáció során rendszeresen ellenőriztem a cefre állapotát és a fermentáció előrehaladását, hogy szükség esetén további beavatkozásokat végezhsek.

Az UVAVITAL egy speciálisan kifejlesztett komplex tápanyag, amelyet különösen a borászatban és a pálinkafőzésben használnak a fermentációs folyamat elősegítésére és optimalizálására. A tápanyag összetétele úgy van megtervezve, hogy biztosítsa a fermentáló mikroorganizmusok – különösen az élesztők – számára a szükséges tápanyagokat, így elősegítve azok növekedését, aktivitását és életképességét a fermentáció során. (Internet 5, 2024).

Az UVAVITAL használatának eredményeként a fermentáció zökkenőmentesen zajlott, a cefre stabilitása megőrződött, és a végtermék minősége javult, amit az ízprofil és az aroma gazdagodása is jelez. Ez a kísérleti eredmény tovább erősítette a komplex tápanyagok, mint az UVAVITAL, fontosságát a minőségi párlatok előállításának folyamatában.

pH érték és a savvédelem:

A cefrekészítés során a pH érték beállítása és a savvédelem kiemelt jelentőséggel bír, mivel ezek a tényezők jelentősen befolyásolják a fermentációs folyamatot és a végső termék minőségét és az irányított erjesztés alapköve. A pH érték optimalizálása és a megfelelő savvédelem biztosítása elengedhetetlen a kívánt fermentációs környezet kialakításához.

A gyümölcscefre készítésénél a pH érték beállításának célja egy optimális savas környezet kialakítása, amely előnyös a kívánt fermentációs mikroorganizmusok számára, miközben gátolja a nem kívánatos baktériumok és penészgombák növekedését. A legtöbb gyümölcslé természetes pH-értéke 3,0 és 4,5 között van, ami általában kedvező a fermentációhoz. Azonban bizonyos esetekben szükség lehet a pH érték módosítására – sav hozzáadásával csökkenteni vagy lúgosító anyagokkal növelni –, hogy elérjük az ideális tartományt, amely általában 2,8 és 3,2 közötti értéket jelent. A savvédelem módszerei közé tartozik a megfelelő savak, például citromsav vagy borkősav hozzáadása, amelyek segítenek fenntartani a kívánt pH-értéket és javítják a mikrobiális stabilitást. A pH érték beállítása és a savvédelem megfelelő kezelése elengedhetetlen a sikeres fermentációhoz, mivel ezek közvetlenül befolyásolják a mikroorganizmusok aktivitását, az erjedés sebességét és a végtermék minőségét. A cefrézés

során végzett gondos pH-menedzsment és savvédelem biztosítja, hogy a fermentációs folyamat zavartalanul zajljon, optimalizálja a hozamot és hozzájárul a párlat kívánt szenzoros tulajdonságainak eléréséhez.

A dolgozatomban végzett kísérleteim alapját képező gyümölcscefrék pH értékének optimalizálását és a savvédelmét egy speciálisan kialakított kombinált savkeverék, a foszforsav és tejsav 90-10%-os arányú keverékével, azaz kombisavval oldottam meg. Ez a módszer nem csak a fermentációs környezet szabályozására szolgál, hanem fontos tápanyagforrásként is funkcionál az élesztőgombák számára, támogatva ezáltal azok növekedését és életképességét a fermentáció során. A kombisav használata lehetővé teszi számomra, hogy finoman szabályozzam a gyümölcscefrék pH értékét, így biztosítva az ideális savas környezetet a fermentációhoz. A foszforsav és tejsav ezen specifikus arányú keveréke előnyös, mivel kombinálja a két savasító anyag kedvező tulajdonságait: a foszforsav tápanyagként is szolgál az élesztőgombák számára, míg a tejsav segíti az észterképződést fermentáció során. A kombisav hozzáadásával a gyümölcscefrék pH értékét precízen beállítottam, hogy az a 2,8 és 3,2 közötti ideális tartományban maradjon, ami optimális a fermentáció számára és csökkenti a nem kívánt mikroorganizmusok növekedési esélyét.

Fajélesztő:

A fajélesztők kulcsfontosságú szerepet töltenek be a párlatkészítésben és a borászatban, mivel jelentősen befolyásolják a fermentációs folyamatot és a végtermék aromaprofilját. Ezek speciálisan kiválasztott élesztőtörzsek, amelyeket azért használnak, hogy elősegítsék a kívánt érzékszervi tulajdonságokat – mint az aroma, íz és a textúra – a párlatokban és borokban. A fajélesztők választása alapvetően meghatározza a fermentáció menetét, sebességét, és hozzájárul a végső termék minőségének javításához. A fajélesztők kiválasztásának egyik fő szempontja, hogy milyen aromakomponenseket képesek előállítani. Különböző törzsek eltérő aromaprofil eredményezhetnek, így lehetővé téve a készítő számára, hogy finomítsa a párlat vagy bor aromáját és ízét. Bizonyos fajélesztők rendelkeznek úgynevezett killer-aktivitással, amely segíti őket a versengő mikroflóra, például más élesztőtörzsek és mikroorganizmusok elnyomásában. Ez biztosítja a fajélesztő dominanciáját a fermentációs környezetben, elősegítve a kívánt fermentációs folyamatot. A fajélesztők képesek eltérő alkohol- és cukorkoncentrációk mellett is hatékonyan fermentálni, ami lehetővé teszi számukra, hogy széles körű körülmények között is használhatók legyenek.

Az általam mindhárom almafajtánál használt UVAFERM DANSIL A egy erőteljes aromatermelő fajélesztő, amely kifejezetten az aromatikus, gyümölcsös profilú italok

előállítására lett kiválasztva. Európában izolált *Saccharomyces cerevisiae* alapú fájlesztő. Ez a törzs kiválóan alkalmas arra, hogy intenzív, gyümölcsös aromákat hozzon létre, ami kiemeli az alapanyag természetes karakterisztikáit. Az UVAFERM DANSIL A killer-aktivitása lehetővé teszi a gyors dominancia kialakulását, így biztosítva, hogy a fermentáció során ez az élesztőtörzs uralja a környezetet. Gyors fermentációs indítás és lendületes erjedés. Rövid Lag-fázissal rendelkezik, ami azt jelenti, hogy az erjedés gyorsan kezdődik és hatékonyan folytatódik. Nagy toleranciájának köszönhetően képes alkoholban gazdag és magas cukortartalmú környezetben is erjeszteni, ami növeli a felhasználhatóságának rugalmasságát. (Internet 6, 2024)

Az UVAFERM DANSIL A fájlesztő alkalmazása a gyümölcscefrék fermentációjához hozzájárult ahhoz, hogy a kísérleteim során előállított párlatok gazdag és gyümölcsös aromákat nyerjenek ezáltal minél jobb alappárlatot biztosítsanak az érlelési kísérletekhez.

3.1.3 Érleléshez használt anyagok

A szakdolgozatom egy különleges és innovatív projektet foglal magába, mely a párlatok érlelésének folyamatát vizsgálja öt különböző fafajta segítségével. E projekt keretében három különböző tölgyfát használtam, melyeket a Trust Hungary Zrt.-től szereztem be. Ez a cég főként hordók gyártásával foglalkozik, és a gyártási folyamat során keletkező melléktermékekből készített fa tipliket használtam fel. Az általam választott tölgyfajták közé tartozik az amerikai tölgy médium plus pörköléssel, a francia tölgy ugyanezen pörkölési fokkal, valamint a magyar tölgy, amelyet médium pörköléssel vásároltam meg. A projektben két további fafajtát is felhasználtam. A hársfát és az almafát. Ezeket az alapanyagokat hobbifaként vásároltam meg, méretre vágattam, és magam végeztem el a pörkölést médium szintre elektromos hőlégfúvóval. (1. sz melléklet)

Az én kutatásom során tehát összehasonlítottam, hogyan befolyásolják ezek a különféle fafajták és pörkölési szintek a párlat érlelési folyamatát. Ez a munka nem csak a párlatok ízprofiljának mélyebb megértéséhez nyújt betekintést, hanem az érlelési eljárások finomhangolásához is hozzájárul.

Összehasonlítás más fákkal

A tölgyfa általában erősebb tanninokat és jellegzetesebb fás, füstös, valamint fűszeres jegyeket ad az italoknak. Ezzel szemben az almafa inkább a gyümölcsös, édes és enyhén fűszeres karaktereket hangsúlyozza. A hársfa virágos és mézes jegyeihez képest az almafa inkább

gyümölcsös, különösen alma jellegű aromákat ad az italokhoz, bár mindkét fajtája lágyabb és finomabb ízvilágot kölcsönöz, mint a tölgy. Az almafa használata az italok érlelésében ízgazdag és innovatív megoldást nyújthat, különösen azok számára, akik kísérletezni szeretnének a hagyományostól eltérő ízprofilokkal. Az almafa által adott gyümölcsös és enyhén édes jegyek különleges karaktert és frissességet vihetnek az italokba, ami különösen jól illik olyan italokhoz, amelyeknél ezeket az elemeket szeretnénk kiemelni.

3.2 Módszer

3.2.1 Cefrőzés és irányított erjesztés folyamata

A kiválasztott három almafajta, a Jonathán, a Golden delicious és a Florina, mindegyike azonos módszerrel került cefrőzésre, ami lehetővé teszi a különböző fajták erjesztési viselkedésének összehasonlítását egy irányított környezetben. Minden fajtából száz kilogramm gyümölcsöt dolgoztam fel, biztosítva ezzel az összehasonlítás pontosságát és megbízhatóságát.

A cefrőzés folyamata minden esetben azonos lépéseket követett, amelyek a következők:

Válogatás: A gyümölcsök gondos kiválasztása biztosította, hogy csak érett, egészséges alapanyagok kerüljenek feldolgozásra, kiszűrve ezzel a potenciálisan rossz minőségű vagy beteg gyümölcsöket.

Mosás: A gyümölcsök alapos tisztítása következett, hogy eltávolítsuk a felületükön lévő szennyeződések és mikroorganizmusokat, ezáltal minimalizálva a kívánttól eltérő erjedési folyamatok kockázatát.

Szár eltávolítás: Az almák szárának eltávolítása szükséges volt, mivel ezek tartalmazhatnak erjedést gátló anyagokat, amelyek negatívan befolyásolhatják az erjedési folyamatot.

Darálás: Az előkészített gyümölcsök elektromos darálógépen való aprítása következett, amely a gyümölcsök cellulóz struktúrájának felbontásával és a cukrok hozzáférhetővé tételével kedvez az erjedési folyamatnak.

Hordóba helyezés: A darált gyümölcsöt tiszta kotyogóval ellátott műanyag hordókba kerültek, ahol később az anaerob erjedési folyamat zajlott.

Pektinbontás: Pektinbontó enzimek hozzáadásával javítottam a gyümölcslé kihozatalát.

pH-beállítás: A gyümölcs cefre pH-értékének beállítása létfontosságú lépés, mivel az erjedési folyamat optimális pH környezetet igényel. Ezt minden esetben kombi savval, vagyis foszfor sav és tejsav 90 – 10 %-os keverékével végeztem.

Komplex tápsó adagolás: A tápsók több lépcsőben való adagolása biztosította az erjedés számára szükséges tápanyagokat, elősegítve a fájlesztők optimális működését.

Fájlesztő hozzáadása: Specifikus fájlesztő – UVAFERM DANSTIL A - alkalmazásával irányítottam az erjedési folyamatot, célzottan alakítva ki a cefrék aroma- és ízprofilját.

A folyamat végén a kotyogóval ellátott erjesztő hordó légmentes lezárásra került.

Ez a módszer lehetővé tette, hogy pontosan kontrolláljam az erjedési folyamatot, és megfigyeljem, hogyan befolyásolják az egyes almafajták a cefrék végtermékének minőségét. Az irányított erjesztés alkalmazása révén céltom a lehető legjobb minőségű lepárlási alapanyag előállítása volt, amely döntő jelentőségű a kiváló minőségű pálinka - párlat készítéséhez.

2. táblázat: Egyes cefrékhez felhasznált anyagok mennyiségei

(Forrás: Saját munka)

Almafajta	Súly (kg)	Tápsó (gr)	Élesztő (gr)	Pektinbontó (gr)	Erjesztési hőmérséklet (C°)
Golden Delicious	100	35	25	20	18
Jonathan	100	35	25	20	18
Florina	100	35	25	20	18

3.2.2 Lepárlás technológiája, és menete

Kisüsti lepárlási módszer:

A kisüsti (pot still) lepárlás egy hagyományos és kézműves módszer, amelyet elsősorban a pálinkák, whiskyk és más prémium alkoholos italok előállítására használnak. Ez a kétszeri lepárlást magába foglaló technológia az évszázadok során kialakult és finomodott, de alapelvei és technológiája lényegében változatlanok maradtak, ami a módszer klasszikus és autentikus jellegét biztosítja.

Mint bejelentett magánfőző, az alap almapárlatok előállításához a saját tulajdonomban lévő, egyedileg gyártott 65 literes kisüsti rendszerű lepárló berendezésemet használtam. Ez a berendezés, bár a hagyományos kisüsti elveket követi, modern technológiákat és megoldásokat is integrál, így ötvözve a klasszikus és a modern lepárlási folyamatok legjobb tulajdonságait.

A lepárló üstje rozsdamentes acélból készült, dupla falú és szigetelt kialakítással, amely között vízteres hőátadó közeg található, biztonsági nyomásszabályzóval ellátva. A hőszigetelésnek köszönhetően jelentősen csökkenti a hővesztést is, így energiatakarékosabbá teszi a lepárlási folyamatot. A lassabb hűlési idő pedig az egymás utáni főzések során részleges energiavisszanyerését eredményez a cefre előmelegítésével. Az üstbe épített duplikált keverőlapátos keverőmotor tovább optimalizálja a cefre keverését, megakadályozva az üst alján való leégést és biztosítva az egyenletes hőeloszlást. A fűtési rendszer hibrid kialakítású, elektromos és gáz fűtéssel egyaránt működtethető, 3 kW-os potméterrel fokozatmentesen állítható villanyfűtéssel és 5,5 kW-os szabályozható gázfűtéssel rendelkezik. A tapasztalatok szerint a vegyes felfűtés után, amikor a kifolyó párlat megjelenik, az elektromos fűtés bizonyul a legoptimálisabbnak a továbbiakban, mivel pontosabb hőmérséklet-szabályozást tesz lehetővé. Tisztán a gázüzemmód is használható, bár ebben az esetben a fűzés szabályozhatósága kevésbé kifinomult és hosszabb a felfűtési idő is. A berendezés nagy felületű vörösréz kupolával és egy gomba alakú vörösréz sisakkal, úgynevezett habfogó dómmal van ellátva, ami nem csak a megfelelő rézfelület biztosítását szolgálja, hanem hozzájárul a gyümölcspárlatok ízének és aromájának gazdagításához is. A 2,5 méter hosszú vörösréz páracsó optimalizálja a párlat finomítási folyamatát, elősegítve a kívánt ízprofil kialakulását. A véghűtő egy 135 literes rozsdamentes víztartály átfolyós rendszerrel, ami a hűtést hatékonyan és gyorsan végzi. A gőzfázis rozsdamentes tárcsás kondenzációs rendszer segítségével alakul folyadékká, majd egy integrált epruvettán keresztül áramlik a gyűjtőtartályba. Ezt a különleges és egyedülálló lepárló berendezést Tándor Péter kisvállalkozó készítette egyedi kéréseim alapján. A berendezés kialakítása és műszaki megoldásai tükrözik a hagyományos lepárlási technikák iránti tiszteletet, miközben modern innovációkat is magában foglalja. (2. számú melléklet)

Almacefrék kisüsti lepárlása:

A három különböző almacefre lepárlási folyamatai ugyanazon elveken alapultak. Először a cefrefőzés, majd az alszesz finomítása. Minden egyes folyamatban az első főzés során a cefrét 15 térfogatszázalék alkoholtartalomig pároltam, biztosítva a kezdeti alkoholkoncentráció elérését. A cefrefőzés befejeztével minden esetben alaposan megtisztítottam és átgőzöltem a lepárlóberendezést, hogy az teljesen steril és szennyeződésmentes legyen a következő lépés előtt.

Az alszeszek tisztázása, vagyis a finomító főzés, már nagy odafigyeléssel, érzékszervileg ellenőrizve történt, hogy a lehető legtisztább és legkifinomultabb ízprofilú párlatot kapjam a későbbi érlelési kísérlethez. Ez a szakasz kulcsfontosságú volt, hiszen itt történt meg az egyedi

ízjegyek kiemelése és az esetleges nem kívánt mellékízek eltávolítása. Ez párlatmennyiség almafajtánként eltérő volt, ami az egyes fajták specifikus tulajdonságaira és a cefrézési folyamat során keletkezett különböző alkohol- és aromaanyag-mennyiségekre utal. Az eredmény egy minőségi, fajtaspecifikus párlat volt, amely tükrözte az egyes almafajták egyedi karakterét és aromáját. Az így kapott nagy töménységű párlatok hígítás után készen álltak az érlelési kísérlet végrehajtására.

3.2.3 Érlelés technológiája és menete

Kísérletem során olyan módszert alkalmaztam az érlelés folyamatára, amely statikus és dinamikus elemeket egyesít. A hagyományos 220 literes tölgyfahordók hatását egy 720 ml-es, csavarzáras üvegedény és faminták használatával szimulálva. A párlatokat – Golden Delicious, Jonathán és Florina alma – házi körülmények között beállítva 47% alkoholtartalomra törekedve töltöttem az edényekbe, ahol a teljes térfogat 80%-át, azaz 580 ml-t töltöttem fel. (3. számú melléklet) Így megfelelő mennyiségű levegő maradt az üvegekben, szimulálva ezzel a hordóban lévő légtér mennyiségét. Minden egyes üvegedénybe 6 grammnyi, különböző fajtájú fa szegmens került: amerikai, francia, magyar tölgy, valamint alma és hárs. Ezek a fa szegmensek lehetővé tették számomra, hogy a hordók fafelületének érlelési hatását a legpontosabban szimuláljam súlyra vetítve. Az érlelési időszak négy hétig tartott, mely alatt a párlatokat állandó 18 Celsius-fokos hőmérsékleten, fénytől védett helyen tartottam. A külső páratartalmat nem vettem figyelembe, mivel a folyamat zárt rendszerben zajlott. Az érleléshez szükséges oxigént hetente egyszer, 5 perces levegőztetéssel biztosítottam. Ez magában foglalt egy perc aktív levegő bevitelt akváriumi levegőztető segítségével, majd négy percig nyitva hagytam az üvegek száját, míg a betáplált levegőbuborékok el nem tűntek. Ezt a folyamatot összesen négy alkalommal végeztem el. Ez a módszer lehetővé tette számomra, hogy modellezsem a hordókban történő érlelés folyamatát és hatását, miközben mélyebb betekintést nyertem a különböző fafajták által a párlatokra gyakorolt különféle hatásokba.

A Florina almából készült párlatnál követtem nyomon a színváltozás mértékét, hetente 10 ml mintát véve fafajtánként. Az érlelési időszak végén minden tételt szűrőpapíron átszűrtem, különös figyelmet fordítva a magyar tölgyből készült változatokra, amelyek rendkívül üledékesek és zavarosak voltak, ezért ezeknél a mintáknál kétszeri szűrést alkalmaztam.

3.3 Laborvizsgálati módszerek

3.3.1 Színváltozások vizsgálata spektrofotométerrel a Florina alma érlelési szakaszaiban

A Florina alappárlat esetében annak színváltozásainak vizsgálatához a Hach Lange DR 6000 típusú spektrofotométert használtam, amely lehetővé tette a minták színének pontos és megbízható analízisét. A vizsgálat során a Florina párlatból, hetente vett mintákat analizáltam négy hét időtartam alatt, különböző fajtákkal végzett érlelés esetén. Az eljárást a MATE Biomérnök és Erjedésipari Technológia Tanszék laborjában végeztem, kihasználva a spektrofotometria adta előnyöket.

A spektrofotometrikus analízis során a mintákat két különböző hullámhossz-tartományban vizsgáltam: először 420 nm-en, majd 520 nm-en. Ez a megközelítés lehetővé tette, hogy részletes képet kapjak a párlat színtónusáról és színintenzitásáról. A színtónus a két hullámhossz értékének hányadosából ($420 \text{ nm} / 520 \text{ nm}$) számítható, ami információt szolgáltat a párlat árnyalatáról. A színintenzitás meghatározása során a két hullámhosszon mért értékek összegzésével (420 nm-es érték + 520 nm-es érték) kaptam egy abszolút színértéket, ami a párlat színmélységére utal. Ez a módszer kulcsfontosságú volt a különböző fajtákkal végzett érlelés során bekövetkező színváltozások pontos nyomon követéséhez.

3.3.2. Refrakció mérése a Florina alma érlelési szakaszaiban

Az ATAGO Pocket digitális refraktométer használatával a Florina alappárlat szárazanyag-tartalmát mértem meg az időrendi mintasorban a MATE Biomérnöki és Erjedésipari Technológiai Tanszék laborjában. Első lépésként a készüléket desztillált vízzel kalibráltam, hogy biztosítsam a mérések pontosságát. Ezután sorban minden mintát megmértem, így nyomon követve a szárazanyag-tartalom változását az érlelési folyamat során. Minden egyes mérés után alaposan megtisztítottam a refraktométert, hogy a következő mérés eredménye ne torzuljon.

3.3.3. Összes fenolos komponens mérés Folin – Cioalteau reagenssel

Mérés menete:

- A Folin- Cioalteau oldatból automata pipettával 1250 µl mértem be tiszta kémcsőbe.
- 240 µl metil – alkoholt adtam hozzá.
- Ezt követően a megfelelően hígított extraktumból 10 µl adtam a kémcsövek tartalmához (vakminta esetén az extraktum helyett 10 µl kivonáshoz használt oldatot, metanolt kell hozzáadni).
- Pontosan 1 perc után 1000 µl 0.7 M NaCO₃ oldatot adtam hozzá.
- Összeráztam a kémcsöveket és 5 percre 50°C-os vízfürdőbe tettem, hogy felgyorsuljon a színreakció.
- ezt követően félmikro műanyag küvetákba töltöttem át és $\lambda=765$ nm- es hullámhosszon mértem az abszorvenciát a felvett kalibrációs egyenesre.

3.3.4 Titrálható összes savtartalom meghatározása, ecetsavban kifejezve – Acidimetrális titrálás, Potenciometrikus titrálás

Savaknak nevezzük azokat a vegyületeket, amelyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív savmaradékionokra disszociálnak. Mindazokat az alkotórészeket melyek lúggal indikátor jelenlétében közömbösíthetők, titrálható összes savtartalomnak nevezzük.

Acidimetrális titrálás elvi menete: Mindazon alkotórészek összesége, amely lúg indikátor jelenlétében közömbösíthetők, közvetlenül titrálhatók. Ezt a módszert az alappárlatok mérésére alkalmaztam.

Potenciometrikus titrálás elvi menete: A titrálás folyamán az ekvivalenciapontot pH mérő segítségével állapítom meg. Ezt a módszert az érlelt párlatok esetén alkalmaztam.

Felhasznált eszközök: Büretta, pipetta, titráló lombik, pH mérő (0.1 pontosságú), főzőpohár

Számítás módja: A vizsgált anyag savtartalma (S) mg/100 cm³ abszolút alkoholban kifejezve.

$$s = v \times f \times c \times 5 \div a \times 100$$

ahol:

v: a fogyott nátrium-hidroxid oldat mennyisége cm³-ben

f: nátrium – hidroxid oldat faktora (1.072)

c: 1 cm³ ecetsav mennyisége mg-ban (1.2)

a: az oldat alkohol tartalma tf%-ban

5;100: átszámítási faktorok.

3.3.5. Alap és érlelt párlatok érzékszervi vizsgálata

Az alappárlatok értékelése klasszikus 20 pontos bírálati rendszer alapján történik. A párlatokat öt szempont szerint értékelik egész pontokkal. A bírálat kiegészül egy eldöntendő kérdéssel, valamint egy szöveges értékelési résszel.

Illat tisztaság: maximum 3 pont: Technológiai illat tisztaság. Az elő-utópárlat és egyéb technológiai hibákból származó hibákat vizsgálják illat alapján. 3 pont, ha nem érezhető ilyen hiba. A hibák mértékétől és mennyiségétől függően vonnak le pontot.

Illat karakter: maximum 5 pont: illat alapján vizsgálják, mennyire felel meg a megnevezésben szereplő gyümölcsfajtának. Ha egyáltalán nem annak a gyümölcsnek az illatát érzik, vagy abszolút neutrális, akkor 1 pont. Innentől kezdve, minél jellegzetesebb, intenzívebb, kellemesebb, úgy nőhetnek az adott pontok 5-ig.

Íz tisztaság: maximum 3 pont: Technológiai íz tisztaság. Az elő-utópárlat és egyéb technológiai hibákból származó (pl.: penészes cefre, ecetesedés, merkaptán, kén stb.) hibákat vizsgálják íz alapján. 3 pont, ha nem érezhető ilyen hiba. A hibák mértékétől és mennyiségétől függően vonnak le pontot.

Íz karakter: maximum 5 pont: illat alapján vizsgálják, mennyire felel meg a megnevezésben szereplő gyümölcsfajtának. Ha egyáltalán nem annak a gyümölcsnek az illatát érzik, vagy abszolút neutrális, akkor 1 pont. Innentől kezdve, minél jellegzetesebb, intenzívebb, kellemesebb, úgy nőhetnek az adott pontok 5-ig.

Harmónia: maximum 4 pont: itt a termékről alkotott összbenyomásokat, az íz, illat harmóniáját értékelik. Minél jobb, annál több pont. Figyelembe veszik, hogy az illat és az íz összhangban van-e. A kóstolás után az íz megfelel-e annak az elvárásnak, amit a szaglás után támasztottak a termékkel szemben. (Internet 7., 2024)

Az alap és az érlelt almapárlatok speciális bíráló lapon lettek értékelve.

(4. sz. melléklet)

Az érlelt párlatok érzékszervi vizsgálata speciális profilanalitikai bírálati lapon valósul meg. A bírálók 0 és 50 pont közötti skálán határozhatják meg a bírálati lapon feltüntetett értékeket,

melyek a következők. **Látvány, szín; Szin teltség; Illat intenzitás; Vaníliás Jegyek; Fás jegyek; Kókuszos jelleg; Gyümölcs karakter; Édes karakter; Lecsengés; Összbenyomás**

Érlelt párlatok esetén a bírálók javaslatot tehetnek minden tétel esetén az esetleges blendelésre – házasításra, amit kiegészíthetnek szöveges észrevétellel, megjegyzéssel. (5. sz. melléklet)

4. Eredmények és értékelésük:

4.1 Irányított cefrekészítés eredményei

Az irányított erjesztés során a célom az volt, hogy különböző almafajtákat használva felmérjem, hogyan alakulnak az erjesztési paraméterek, mint az alkoholtartalom és a pH érték, adott körülmények között. A kísérlet során Golden Delicious, Jonathan és Florina almákat választottam, figyelembe véve az induló refrakció értéket (Brix fok) az elkészített cefrében, ami a Golden Delicious esetében 14, a Jonathan esetében 13, míg a Florina esetében 12 volt. Mindegyik cefrét a teljes kierjedésig vezettem, amely idő alatt figyeltem az alkoholtartalom és a pH érték változását. A kierjedés ideje a Golden Delicious esetében 10 nap, a Jonathan esetében 12 nap, míg a Florina esetében 13 nap volt. A pH értéket minden cefrénél szabályoztam. Az induló pH értékből kiindulva, célzott értékekre állítottam be, majd a kierjedést követően ismét megmértem. Az alkoholtartalom becslését az induló és a kierjedt refrakció értékek alapján végeztem, a különbség alapján számítva. Ezek az adatok értékes betekintést nyújtottak az egyes almafajták erjesztési képességébe és a pH érték szerepébe az erjesztési folyamatban.

3. táblázat Almacefrék erjedési értékei, (Forrás: Saját munka)

Almafajta	Induló refrakció (brix°)	Kierjedt refrakció brix°	pH (alap)	pH (beállított)	pH (kierjedt)	Kierjedt cefre becsült alkoholtartalma (v/v%)
Golden Delicious	14	5	3,5	2,8	3,3	5,63
Jonathan	13	5	3,6	2,8	3,2	4,12
Florina	12	5	4	2,8	3,2	4,38

4.2Lepárlás eredményei és értékelése

Golden Delicious cefre lepárlása:

Cefrefőzés:

A Golden alma cefréjének lepárlási folyamatát az alszesz főzésével kezdtem. A kiindulópont egy 140 liter, fermentált Golden alma cefre, amely az első lepárlási lépés alapját képezi. A desztilláció során az alszesz kezdetben 65 alkoholfokon kezdődik 86 Celsius-fokos üsthőmérséklet mellett. A lepárlási folyamat során az üsthőmérsékletet fokozatosan emelkedett, amíg az el nem éri a 98 Celsius-fokot, amikor az alszesz alkoholfoka 15 alkoholfokra csökken. Ebben a pontban zártam le a lepárlást. Az így elvégzett két felöntési ciklus eredményeként összesen 18 liter alszesz készült, melynek alkoholtartalma 35 V/V%.

Tisztázás:

A Golden alma alszeszének lepárlási folyamatának második szakaszában, amit tisztázásnak neveznek, különös figyelmet fordítottam az alszesz finomítására. Először is, a 18 liter, 35 alkoholfokos alszeszt 7.2 liter vízzel hígítottam 21.2 literre, hogy 25 alkoholfokra csökkentsem az alkoholtartalmat. Ezt a lépést azért tartottam szükségesnek, hogy megkönnyítsem a frakcióváltások kezelhetőségét a lepárlás folyamán. A finomító főzés során először az előpárlatot kezdtem el gyűjteni, amikor a kupola hőmérséklete elérte a 79 Celsius-fokot, és az alkoholtartalom 77 alkoholfok volt. Céлом ebben a szakaszban az volt, hogy eltávolítsam azokat az éles, kellemetlen ízű és szagú komponenseket, amelyek a lepárlás elején keletkeznek. Miután 7 deciliter előpárlatot gyűjtöttem, megkezdődött a középpárlat gyűjtése, amely a párlat legértékesebb részét képviseli, hiszen a kívánt íz- és aromakomponenseket tartalmazza. A középpárlat gyűjtését egészen addig folytattam, amíg az alkoholtartalom 60 alkoholfokra csökkent, miközben a kupola hőmérséklete 94 Celsius-fok körül volt. Ebben a pontban váltak érzékelhetővé az utópárlati komponensek, amelyek már nem kívánatosak voltak a párlat minőségére nézve, így ekkor állítottam le a középpárlat gyűjtését. A tisztázási folyamat során tehát különösen odafigyeltem az egyes frakciók pontos elkülönítésére, biztosítva, hogy csak a legtisztább, legfinomabb ízű részek kerüljenek a végleges párlatba. Ez a módszer lehetővé tette számomra, hogy a Golden alma párlat a lehető legmagasabb minőségben, tiszta, kiegyensúlyozott és gazdag ízvilággal kerüljön palackozásra, megőrizve ezzel az alapanyag egyedi karakterét és jellegzetességeit. A tisztázási folyamat eredményeként 5.8 liter 70 alkoholfokos középpárlatot készítettem. Ez a koncentrált, magas alkoholtartalmú párlat tartalmazta azokat az íz- és aromakomponenseket, amelyek a legjobban tükrözik a Golden alma

egyedi jellegét. Ezután úgy döntöttem, hogy a középpárlatot 47 alkoholfokosra hígítom, hogy a végtermék alkoholtartalma harmonikusabb legyen a fogyasztók számára. A hígítás eredményeképpen a középpárlat mennyisége 8.6 literre nőtt.

4. táblázat: *Golden Delicious alma lepárlási értékei és eredményei, (Forrás: Saját munka)*

Szakasz	Kezdeti állapot	Folyamat	Eredmény
Alszesz főzése	140 liter kierjedt cefre	65 alkoholfokon indult, 86°C üsthőmérsékletnél. 15 alkoholfokon, 98°C-nál zárás.	18 liter 35 alkoholfokos alszesz
Finomító főzés	18 liter 35 alkoholfokos alszesz	Hígítás 7.2 liter vízzel 25 alkoholfokra. Előpárlat gyűjtése 77 alkoholfoknál, 79°C kupolahőmérsékletnél. Középpárlat 60 alkoholfokig, 94°C kupolahőmérsékletnél.	5,8 liter 70 alkoholfokos középpárlat
Középpárlat hígítása	5,8 liter 70 alkoholfokos középpárlat	47 alkoholfokra hígítás	8,6 liter 47 alkoholfokos párlat

Jonathán alma cefre lepárlása:

Cefrefőzés:

A Jonathán alma cefréjének lepárlási folyamatát az alszesz főzésével kezdtem. A kiindulópont egy 120 liter, kierjedt Jonathán alma cefre, amely az első lepárlási lépés alapját képezi. A desztilláció során az alszesz kezdetben 63 alkoholfokon kezdődik 91 Celsius-fokos üsthőmérséklet mellett. A lepárlási folyamat során az üsthőmérsékletet fokozatosan emelkedett, amíg az el nem éri a 98 Celsius-fokot, amikor az alszesz alkoholfoka 20 alkoholfokra csökken. Ebben a pontban zártam le a lepárlást. Az így elvégzett két felöntési ciklus eredményeként összesen 15 liter alszesz készült, melynek alkoholtartalma 36 alkoholfok.

Tisztázás:

A Jonathán alma alszeszének lepárlási folyamatának második szakaszában, amit tisztázásnak neveznek, különös figyelmet fordítottam az alszesz finomítására. Először is, a 15 liter, 35 alkoholfokos alszeszt 6.6 liter vízzel hígítottam 21.6 literre, hogy 25 alkoholfokra csökkentsem az alkoholtartalmat. Ezt a lépést azért tartottam szükségesnek, hogy megkönnyítsem a frakcióváltások kezelhetőségét a lepárlás folyamán. A finomító főzés során először az előpárlatot kezdtem el gyűjteni, amikor a kupola hőmérséklete elérte a 79 Celsius-fokot, és az alkoholtartalom 75 alkoholfok volt. Céлом ebben a szakaszban az volt, hogy eltávolítsam

azokat az éles, kellemetlen ízű és szagú komponenseket, amelyek a lepárlás elején keletkeznek. Miután 6 deciliter előpárlatot gyűjtöttem, megkezdődött a középpárlat gyűjtése, amely a párlat legértékesebb részét képviseli, hiszen a kívánt íz- és aromakomponenseket tartalmazza. A középpárlat gyűjtését egészen addig folytattam, amíg az alkoholtartalom 60 alkoholfokra csökkent, miközben a kupola hőmérséklete 96 Celsius-fok körül volt. Ebben a pontban váltak érzékelhetővé az utópárlati komponensek, amelyek már nem kívánatosak voltak a párlat minőségére nézve, így ekkor állítottam le a középpárlat gyűjtését. A tisztázási folyamat során tehát különösen odafigyeltem az egyes frakciók pontos elkülönítésére, biztosítva, hogy csak a legtisztább, legfinomabb ízű részek kerüljenek a végleges párlatba. Ez a módszer lehetővé tette számomra, hogy a Jonathán alma párlat a lehető legmagasabb minőségben, tiszta, kiegyensúlyozott és gazdag ízvilággal kerüljön palackozásra, megőrizve ezzel az alapanyag egyedi karakterét és jellegzetességeit. a tisztázási folyamat eredményeként 5.2 liter 72 alkoholfokos középpárlatot készítettem. Ez a koncentrált, magas alkoholtartalmú párlat tartalmazta azokat az íz- és aromakomponenseket, amelyek a legjobban tükrözik a Jonathán alma egyedi jellegét. Ezután úgy döntöttem, hogy a középpárlatot 47 alkoholfokosra hígítom, hogy a végtermék alkoholtartalma harmonikusabb legyen a fogyasztók számára. A hígítás eredményeképpen a középpárlat mennyisége 7.9 literre nőtt.

5. táblázat: Jonathán alma lepárlási értékei és eredményei, (Forrás: Saját munka)

Szakasz	Kezdeti állapot	Folyamat	Eredmény
Alszesz főzése	120 liter kierjedt Jonathán alma cefre	63 alkoholfokon indult, 91°C üsthőmérsékletnél. 20 alkoholfokon, 98°C-nál zárás.	15 liter 36 alkoholfokos alszesz
Finomító főzés	15 liter, 36 alkoholfokos alszesz	Hígítás 6.6 liter vízzel 25 alkoholfokra. Előpárlat gyűjtése 75 alkoholfoknál, 79°C kupolahőmérsékletnél. Középpárlat 60 alkoholfokig, 96°C kupolahőmérsékletnél.	5,2 liter 72 alkoholfokos középpárlat
Középpárlat hígítása	5,2 liter 72 alkoholfokos középpárlat	47 alkoholfokra hígítva, így 7.9 liter lett.	7,9 liter 47 alkoholfokos párlat

Florina alma cefre lepárlása:

Cefrefőzés:

A Florina alma cefréjének lepárlási folyamatát az alszesz főzésével kezdtem. A kiindulópont egy 140 liter, kierjedt Florina alma cefre, amely az első lepárlási lépés alapját képezi. A desztilláció során az alszesz kezdetben 58 alkoholfokon kezdődik 93 Celsius-fokos üsthőmérséklet mellett. A lepárlási folyamat során az üsthőmérsékletet fokozatosan emelkedett, amíg az el nem éri a 98 Celsius-fokot, amikor az alszesz alkoholfoka 15 alkoholfokra csökken. Ebben a pontban zártam le a lepárlást. Az így elvégzett két felöntési ciklus eredményeként összesen 14 liter alszesz készült, melynek alkoholtartalma 32 alkoholfok.

Tisztázás:

A Florina alma alszeszének lepárlási folyamatának második szakaszában, amit tisztázásnak neveznek, különös figyelmet fordítottam az alszesz finomítására. Először is, a 14 liter, 32 alkoholfokos alszeszt 3,9 liter vízzel hígítottam 17.9 literre, hogy 25 alkoholfokra csökkentsem az alkoholtartalmat. Ezt a lépést azért tartottam szükségesnek, hogy megkönnyítsem a frakcióváltások kezelhetőségét a lepárlás folyamán. A finomító főzés során először az előpárlatot kezdtem el gyűjteni, amikor a kupola hőmérséklete elérte a 81 Celsius-fokot, és az alkoholtartalom 78 alkoholfok volt. Céлом ebben a szakaszban az volt, hogy eltávolítsam azokat az éles, kellemetlen ízű és szagú komponenseket, amelyek a lepárlás elején keletkeznek. Miután 6 deciliter előpárlatot gyűjtöttem, megkezdődött a középpárlat gyűjtése, amely a párlat legértékesebb részét képviseli, hiszen a kívánt íz- és aromakomponenseket tartalmazza. A középpárlat gyűjtését egészen addig folytattam, amíg az alkoholtartalom 60 alkoholfokra csökkent, miközben a kupola hőmérséklete 96 Celsius-fok körül volt. Ebben a pontban váltak érzékelhetővé az utópárlati komponensek, amelyek már nem kívánatosak voltak a párlat minőségére nézve, így ekkor állítottam le a középpárlat gyűjtését. A tisztázási folyamat során tehát különösen odafigyeltem az egyes frakciók pontos elkülönítésére, biztosítva, hogy csak a legtisztább, legfinomabb ízű részek kerüljenek a végleges párlatba. Ez a módszer lehetővé tette számomra, hogy a Florina alma párlat a lehető legmagasabb minőségben, tiszta, kiegyensúlyozott és gazdag ízvilággal kerüljön palackozásra, megőrizve ezzel az alapanyag egyedi karakterét és jellegzetességeit. A tisztázási folyamat eredményeként 5.1 liter 70 alkoholfokos középpárlatot készítettem. Ez a koncentrált, magas alkoholtartalmú párlat tartalmazta azokat az íz- és aromakomponenseket, amelyek a legjobban tükrözik a Florina alma egyedi jellegét. Ezután úgy döntöttem, hogy a középpárlatot 47 alkoholfokosra hígítom, hogy

a végtermék alkoholtartalma harmonikusabb legyen a fogyasztók számára. A hígítás eredményeképpen a középpárlat mennyisége 7.5 literre nőtt.

6. táblázat: Florina alma lepárlási értékei és eredményei (Forrás: Saját munka)

Szakasz	Kezdeti állapot	Folyamat	Eredmény
Alszesz főzése	140 liter kierjelt Florina alma cefre	58 alkoholfokon indult, 93°C üsthőmérsékletnél. 15 alkoholfokon, 98°C-nál zárás.	14 liter 32 alkoholfokos alszesz
Finomító főzés	14 liter 32 alkoholfokos alszesz	Hígítás 3.9 liter vízzel 25 alkoholfokra. Előpárlat gyűjtése 78 alkoholfoknál, 81°C kupolahőmérsékletnél. Középpárlat 60 alkoholfokig, 96°C kupolahőmérsékletnél.	5,1 liter 70 alkoholfokos középpárlat
Középpárlat hígítása	5,1 liter 70 alkoholfokos középpárlat	47 alkoholfokra hígítva, így 7.5 liter lett	7,5 liter 47 alkoholfokos párlat

Az összehasonlító elemzés alapján a Golden Delicious alma cefréből kiinduló lepárlási folyamat a legnagyobb mennyiségű 5,8 liter és viszonylag magas 70 v/v% alkoholtartalmú középpárlatot eredményezett. A Jonathán alma kiemelkedik a középpárlat magasabb 72 v/v% alkohol tartalmával, míg a Florina alma a legkisebb mennyiségű végterméket 5,1 liter eredményezett. Mindhárom fajta lepárlása magas szintű szakértelemet igényel, és az eredmények tükrözik a különböző almavariánsok egyedi jellegét és aromáit a lepárlási folyamat során.

4.3 Laborvizsgálati módszerek eredményei

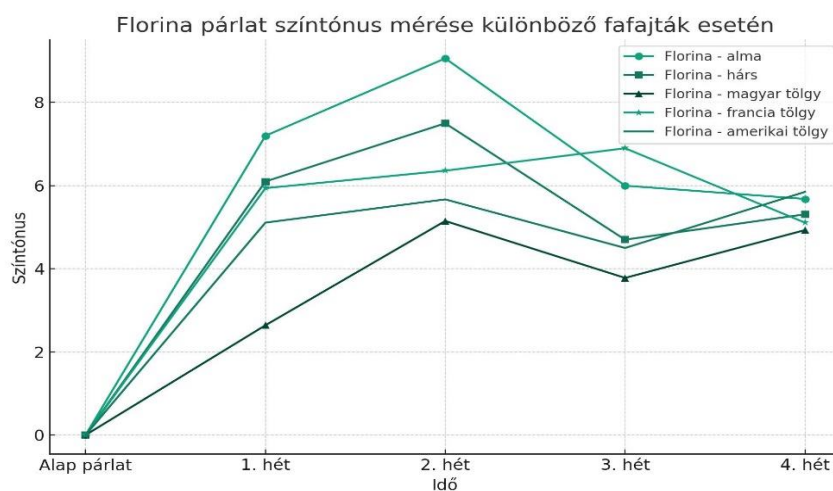
4.3.1 Színváltozások vizsgálati eredményei a Florina alma érlelési szakaszaiban

Szintónus elemzés

A Florina-alma szintónusának jelentős növekedése figyelhető meg az első két hétben, majd egy csökkenés következik a harmadik héten, végül ismét emelkedik az utolsó héten, bár nem éri el a második hét csúcsát. Ez arra utalhat, hogy a fafajta hatása az érlelés során változó intenzitást

mutat. A magyar tölgy kiemelkedően alacsony kezdeti szintónusát követően fokozatosan növekszik, ami azt jelzi, hogy az érlelési folyamat során folyamatosan adódik át a szín a párlatba. A francia és amerikai tölgy stabil növekedést mutat, különösen a francia tölgy, amely a harmadik hétig emelkedik, majd csökken. A hárs viszont viszonylag egyenletesen emelkedik az érlelés folyamán, kisebb ingadozással. Az adatok alapján a különböző fafajták különböző mértékben és ütemben képesek befolyásolni a párlat szintónusát, ami az érlelési kísérletek sokszínűségét és a fafajták specifikus hatásait hangsúlyozza.

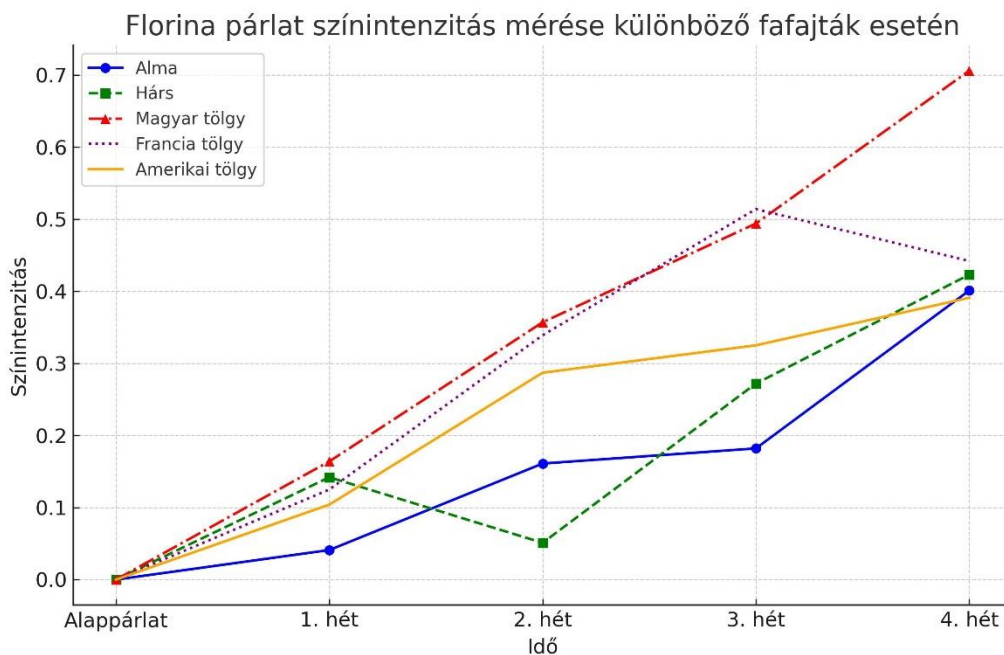
1. ábra: Szintónus diagram (Forrás: saját munka)



Színintenzitás elemzés

A diagram a Florina alma párlat színintenzitásának változását mutatja az idő függvényében, különböző fafajták érlelési hatására. Az alappárlattól kezdve, amelynek színintenzitása 0, minden fafajta egyedi színintenzitás változást indukál az érlelés során. Az érlelési idő növekedésével minden fafajta fokozatosan növeli a párlat színintenzitását, ami arra utal, hogy az érlelés során a fa komponensek átmennek a párlatba, befolyásolva annak színét. Magyar tölgy hatása a legintenzívebb, a legnagyobb színintenzitás növekedést eredményezve, különösen a harmadik és negyedik héten. Francia tölgy hasonló trendet mutat, bár a negyedik héten a színintenzitás kissé csökkent. Amerikai tölgy, Hárs és Alma szegmensek érlelési hatása kisebb, de még mindig jelentős színintenzitás növekedést mutat az idő múlásával. Ez a változatosság lehetővé teszi az érlelési folyamat finomhangolását és az ízprofilok kísérletezését különböző fafajták használatával.

2. ábra: Színintenzitás diagram (Forrás: saját munka)

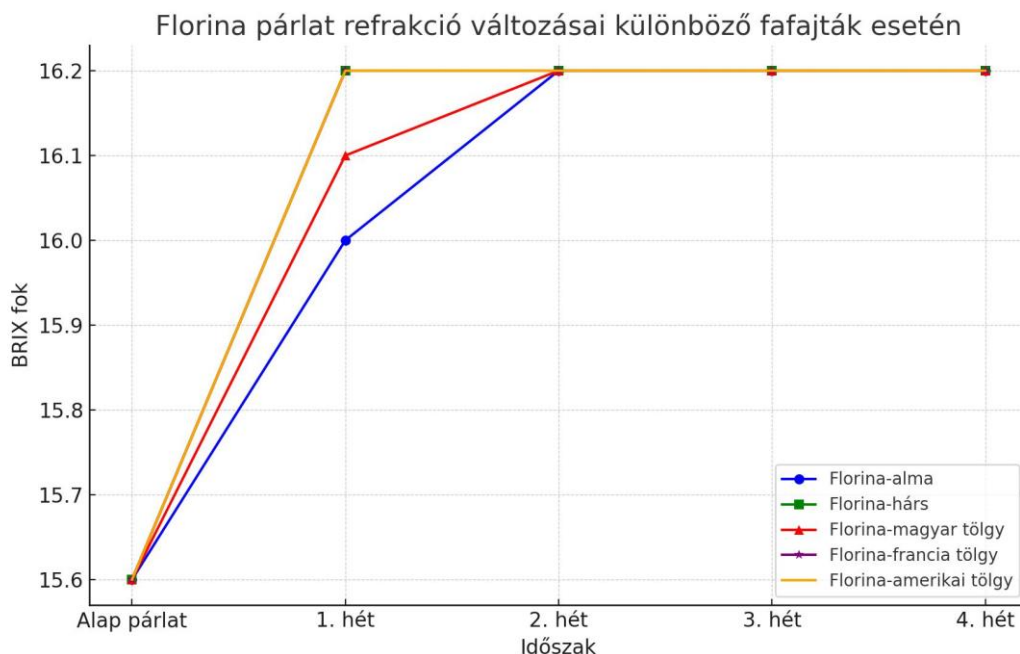


4.3.2 Refrakció mérés eredményei a Florina alma érlelési szakaszaiban

A diagram a Florina párlat refrakció változásait mutatja be az érlelési időszak alatt különböző fajták esetében. A szárazanyag-tartalom (Brix fokban) értékek alapján látható, hogy minden fajtára esetén az érlelés során enyhe növekedés tapasztalható a szárazanyag-tartalomban, ami jelzi az érlelési folyamat hatását. A Florina-alma kezdetben kisebb növekedést mutat, de a későbbi hetekben az értékek stabilizálódnak, hasonlóan a többi fajtához. A Florina-hárs, Florina-magyar tölgy, Florina-francia tölgy, és Florina-amerikai tölgy érlelt párlatok esetében már az első héten magasabb refrakció értékeket mutatnak, amelyek aztán stabilan tartják ezt a szintet a kísérlet hátralévő részében. Az eredmények alapján megállapítható, hogy bár az

érlelési folyamat során a szárazanyag-tartalom változik, ezek a változások viszonylag kis mértékűek és az érlelési fajták között nincs jelentős eltérés.

3. ábra: Refrakció diagramm (Forrás: saját munka)



4.3.3 Összes polifenol tartalom mérési eredményei

A táblázat részletes elemzése alapján a következő megállapításokat tehetjük meg a mintákról és a polifenol tartalmuk változásáról az érlelési folyamat során.

7. táblázat: Alap és érlelt párlatok összes polifenol tartalma

(Forrás: Saját munka)

Minták	Összes polifenol tartalom (mg/100 ml galluszegyenérték)		
	<i>Jonathán</i>	<i>Golden</i>	<i>Florina</i>
<i>Alappárlat</i>	2,46	2,98	2,37
<i>Alma</i>	7,54	7,63	7,89
<i>Hárs</i>	7,02	6,93	6,67
<i>Magyar tölgy</i>	9,12	8,42	8,77
<i>Francia tölgy</i>	9,30	8,51	8,86
<i>Amerikai tölgy</i>	7,54	7,63	8,77

Alappárlatok:

A Jonathan, Golden Delicious és Florina alma alappárlatok polifenol tartalma hasonló nagyságrendű, de a Golden mutatja a legmagasabb kiindulási értéket (2982 mg/100 ml), ami azt sugallja, hogy ez a fajta magasabb polifenol koncentrációt tartalmazhat természetes állapotában.

Érlelés hatása:

Az érlelés minden esetben jelentősen növelte a polifenol tartalmat a kezdeti alappárlathoz képest. Ez utal arra, hogy az érlelés során a fafajtákban található polifenolok beoldódnak a párlatba, ami összetettebb aromaprofilit kínálhat.

Fafajták szerinti különbségek:

Az érlelt minták közül a magyar és a francia tölgyből készült minták mutatták a legmagasabb polifenol tartalmat, különösen a Jonathan és Florina párlatok esetében. Ez arra utal, hogy ezek a tölgyfajták gazdagabbak polifenolokban (hidrolizálható tanninokban), vagy intenzívebben adják le ezeket a vegyületeket az érlelés során.

Az almafa és az amerikai tölgy használata hasonló eredményeket hozott a polifenol tartalomban, a Florina fajta kivételével, ahol az amerikai tölgy érlelésével kiemelkedően magas értéket kaptunk. Ez arra utalhat, hogy a Florina almában található komponensek különösen reaktívak az amerikai tölgyben található polifenollokkal.

A hárs érlelés általában alacsonyabb polifenol tartalmat eredményezett, ami azt jelentheti, hogy ez a fajták kevésbé intenzív polifenol-leadást biztosít, vagy kevésbé reaktív az alkohollal.

Összehasonlítás az almapárlatok között:

Az almafa érlelés során minden esetben növelte a polifenol tartalmat az alappárlatokhoz képest, különösen a Florina fajtánál, ahol a legmagasabb értéket (7895 mg/100 ml) értük el.

A Jonathan párlat esetében a magyar tölgy használata eredményezte a legmagasabb polifenol tartalmat, míg a Golden párlatnál a francia tölgy adta a legnagyobb értéket.

Végső megjegyzések:

Az érlelési folyamat során a polifenol tartalom növekedése jelentős mértékű, ami hozzájárulhat a párlat minőségének javításához és az egyedi ízprofilok kialakításához.

Az eltérő fajták polifenolokban való gazdagsága és a polifenolok beoldódásának mértéke az érlelés során döntően befolyásolja a végtermék karakterisztikáit.

Az adatok kiértékelésével jobban megérthetővé válik, hogyan határozzák meg a különböző fajták az egyes párlatok összetettségét és polifenol-tartalmát, ami nélkülözhetetlen információkat szolgáltat a minőségi érlelési folyamatok tervezéséhez.

4.3.4 Titrálható összes savtartalom mérési eredményei

A táblázat a különböző minták titrálható savtartalmát mutatja az alappárlatok és az érlelt párlatok esetében, milligramm/100 cm³ abszolút alkoholban kifejezve.

8. táblázat: Alap és érlelt párlatok titrálható savtartalma

(Forrás: Saját munka)

Minták	vizsgált anyag savtartalma (mg/100 cm ³ abszolút alkoholban kifejezve)		
	<i>Jonathán</i>	<i>Golden</i>	<i>Florina</i>
<i>Alappárlat</i>	6,22	6,34	6,09
<i>Alma</i>	5,53	2,82	7,44
<i>Hárs</i>	4,14	2,82	4,06
<i>Magyar tölgy</i>	5,53	2,82	6,77
<i>Francia tölgy</i>	2,76	5,64	2,70
<i>Amerikai tölgy</i>	4,14	1,41	1,35

A Jonathan, Golden és Florina almákból készült alappárlatok savtartalma meglehetősen közel van egymáshoz, a legnagyobb érték a Golden alappárlatnál (6,34 mg/100 cm³), míg a legkisebb a Florina alappárlatnál (6,09 mg/100 cm³).

Az érlelés hatása a savtartalomra változó. Mindhárom almaváltozat esetében az almafa szegmenssel érlelt párlatok savtartalma csökkent a legnagyobb mértékben, kivéve a Florina párlatot, ahol ez az érték megnövekedett (7,44 mg/100 cm³). Ez lehet a fafajta kémiai összetételének vagy az almafajtával való különleges interakciójának köszönhető. A hársfa szegmens használata esetében minden minta savtartalma jelentősen csökkent az alappárlathoz képest. A magyar tölgy szegmens használata esetében csak a Jonathan és a Florina párlatok savtartalma nőtt, a Golden párlaté jelentősen csökkent. A francia tölgy szegmens használata a legnagyobb változásokat hozta: a Jonathan és Florina párlatok savtartalma drasztikusan csökkent, míg a Golden párlaté jelentősen nőtt. Végül az amerikai tölgy szegmens használata minden mintánál csökkentést eredményezett, a Golden párlaté különösen drasztikusan csökkent.

Összegzésül, az érlelés faanyagokkal markánsan befolyásolja a párlatok titrálható savtartalmát. Az amerikai tölgy minden esetben jelentős csökkenést eredményezett, míg a francia tölgy érlelés különösen a Jonathan és Florina párlatokban hozott drasztikus változásokat. A hársfa és

az almafa érlelés is különféle hatásokat mutatott, ami azt sugallja, hogy az érlelési folyamat finomhangolása és a faanyag választása kulcsfontosságú lehet a kívánt ízprofil és savtartalom eléréséhez.

4.4Az alap és érlelt tételek érzékszervi bírálata

4.4.1 Az alappárlatok érzékszervi vizsgálata

Az alappárlatokat két bíráló értékelte a 20 pontos értékelési rendszer szerint. Bírálataik nem tértek el jelentősen egymástól. Az adott értékeket átlagolva az alábbi jellemzések és eredmények születtek almafajtánként.

Florina alma párlat:

Jellemzés: Illatában, tiszta, intenzív fajtakarakteres citrusos jelleggel, elmélyülő komótosassággal. Íze tiszta, élénk csípős viaszossággal, almáspítés borossággal. Harmónikus, közepes lecsengésű mély tónusokkal rendelkező párlat.

Értékelése: 17 pont, ezüst minősítés. Blendelésre – házasításra – javasolt. Jó alapot biztosít tartós ízvilággal.

Golden Deliciuos alma párlat:

Jellemzés: Illatában tiszta, élénk, friss karakteres fajtajelleggel, telt virágos illattal, enyhe fanyarsággal. Ízében tiszta, szép és testes fűszeres, viaszos. Lecsengése harmonikus és hosszú. Komplex és harmonikus tétel.

Értékelése: 19 pont, arany minősítés. Blendelésre – házasításra – javasolt. Intenzív aromái miatt illat és ízfokozásra ajánlott.

Jonathán alma párlat:

Jellemzés: Illatában tiszta, közepesen intenzív kissé visszafogott, lassan nyílik. Édes, mézes, viaszos illatjegyek jellemzik. Ízében tiszta, selymes fajtajelleggel kissé fűszeres utóízzel. Közepes lecsengésű, komplex mégis visszafogott aroma jellemzi.

Értékelése: 16 pont, bronz minősítés. Blendelésre – házasításra – javasolt. Mézes, édes aromája jól harmonizál a hordóval, hagyja érvényesülni a fa íz és illatvilágát.

4.4.2 Érelt párlatok érzékszervi vizsgálata

Az érelt párlatok érzékszervi vizsgálati eredményeit érelt tételenként, bírálónként átlagolva pók diagramon ábrázoltam almafajtánként lebontva az alábbiak szerint.

Érelt Florina almapárlatok profilanalízis eredményei:

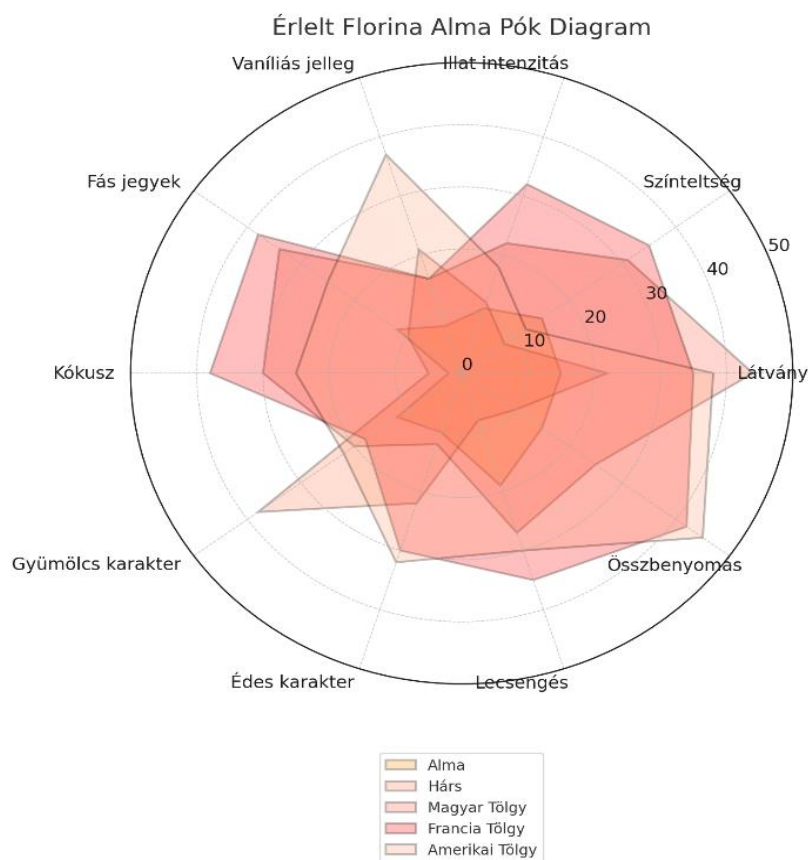
Az „Érelt Florina Alma Pálinka” pók diagramja alapján a különböző érlelési fajták széles skálán mozognak, és különböző jellemzőkkel rendelkeznek. A magyar tölgy és a francia tölgy érlelésű változatok intenzívebb jegyeket mutatnak szinte minden kategóriában, különösen a "Fás jegyek" és "Vaníliás jelleg" terén. Ez azt jelenti, hogy ezek az érelt pálinkák kifejezetten komplexek és összetettek, valószínűleg gazdag és mély ízvilágot kínálnak.

Az Alma és a Hárs érlelésű változatok kisebb intenzitást mutatnak, ami arra utalhat, hogy ezek valamivel visszafogottabbak és talán kiegyensúlyozottabbak. Ezeknek a változatoknak az íze lágyabb finomabb, de kevésbé határozott karakterjegyekkel bír.

Az Amerikai Tölgy érlelésű változat közepes intenzitású, néhány kategóriában közelítve a többi érlelési fajtát, azonban a "Kókusz" és "Édes karakter" területeken alacsonyabb értékeket mutat, ami azt jelezheti, hogy bár az íze gazdag lehet, egyes területeken finomításra szorulhat.

Az érelt Florina alma párlat komplex és sokrétű élményt nyújt, ahol az egyes érlelési fajták sajátos jegyeikkel emelik ki az alma alapjellemzőit. A magyar és francia tölgy érelt változatok azok számára ajánlottak, akik a markáns, karakteres ízeket részesítik előnyben, míg az Alma és a Hárs érelt változatok a finomabb ízvilágot kedvelők számára lehetnek vonzóak. Az Amerikai Tölgy különleges, egyedi karaktert visz a sorozatba, potenciálisan kiegészítve a palettát egy olyan változattal, amely kiegyensúlyozza az édességet és a testességet.

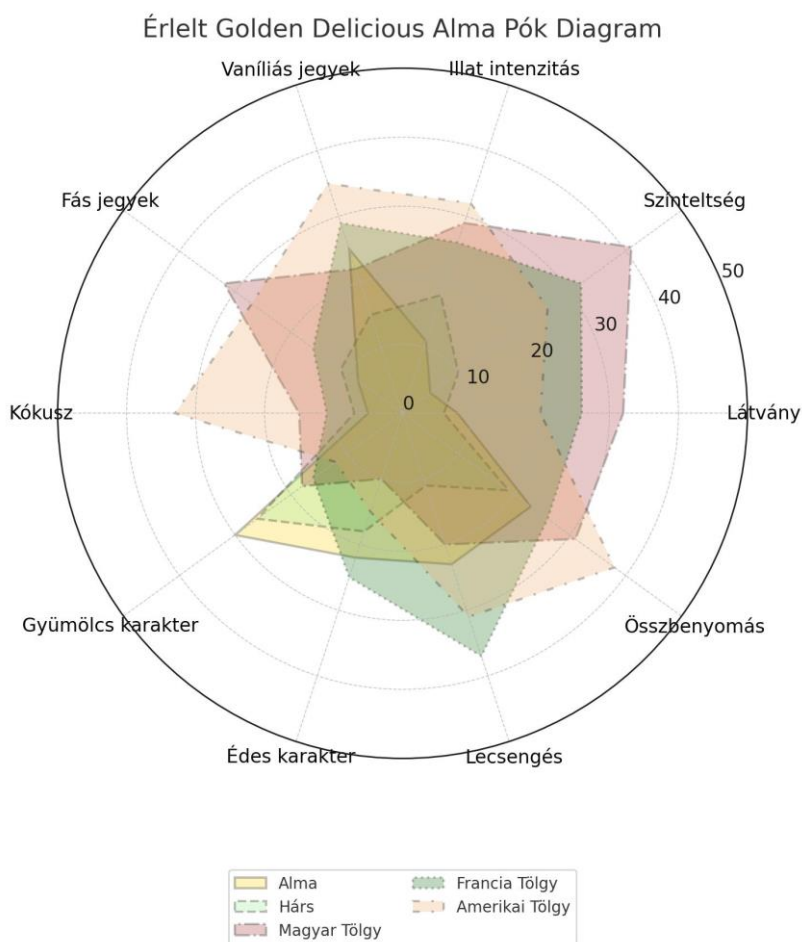
4. ábra: Érlelt Florina almapárlatok profilanalízis eredményei (Forrás: Saját munka)



Érlelt Golden Delicious almapárlatok profilanalízis eredményei:

Az "Érlelt Golden Delicious Alma Pálinka" pók diagramja alapján a különböző fafajták használata az érlelés során változatos ízprofilokat eredményez, amelyek markánsan különböznek egymástól. Az alma és a hárs érlelt változatok alapvetően kevesebb összetettséget és gazdagságot mutatnak, ezáltal egyszerűbb és kevésbé mély ízlést nyújtanak. Ezzel szemben a magyar és francia tölgy érlelésű változatok selymes és kellemes ízvilágot képviselnek, amelyek kiegyensúlyozottak és harmonikusak, így ideálisak lehetnek a finomabb ízeket kedvelők számára. Az amerikai tölgyben érlelt változat kiemelkedik gazdagságával és összetettségével, amely bőven kínál felfedezni valót az ínyencek számára. Az érlelt Golden Delicious alma párlatok széles ízspektrumot kínálnak, amelyek az érlelés során használt fafajtától függően változnak. Ezek a pálinkák így képesek kielégíteni a különböző ízléseket és preferenciákat, az egyszerűtől a bonyolult és gazdag ízvilágig.

5. ábra: Érelett Golden Delicious almapárlatok profilanalízis eredményei (Forrás: Saját munka)

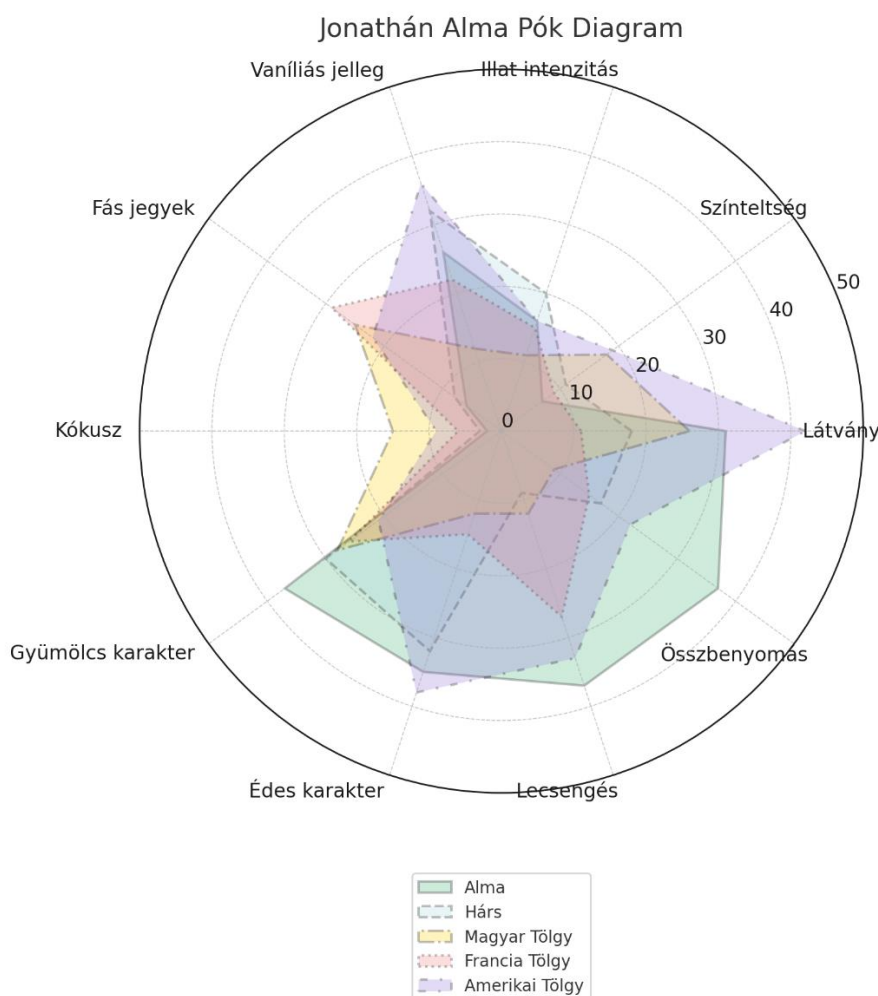


Érelett Jonathán almapárlatok profilanalízis eredményei:

Az "Érelett Jonathán Alma Pálinka" pók diagramja alapján az ital különféle érlelési módszerek hatásait tükrözi, amelyek befolyásolják az aroma és íz komplexitását. Az érlelési fajták között a magyar tölgy érlelt változat különösen erős jelenlétet mutat az "Illat intenzitás" és a "Színteltség" kategóriákban, utalva arra, hogy ez az érlelési típus hangsúlyosabb és intenzívebb aromaprofilit hoz létre. Ezzel szemben a francia tölgy érlelés kifinomultabb "Vaníliás jegyeket" és "Fás jegyeket" biztosít, ami egy elegánsabb, kerekített ízvilágot sejtet. A "Gyümölcs karakter" és "Édes karakter" terén az alma változat tűnik a legdominánsabbnak, amely azt jelzi, hogy az alma természetes ízei kitűnően megmaradnak és érvényesülnek ebben az érlelési formában. Ezzel szemben az amerikai tölgy érlelési fajta az "Édes karakter" és a "Kókusz" kategóriákban mutat nagyobb értékeket, ami egyedi és talán egy kicsit trópusi jellegzetességeket adhat a pálinkának. A "Lecsengés" és "Összbenyomás" tekintetében az Amerikai Tölgy kínálja a legmélyebb és legtartósabb élményt, ami arra utal, hogy ez az érlelési

fajta a leghosszantartóbb utóízt és leggazdagabb élményt nyújtja. Az amerikai tölgy alapú érlelésű párlat komplex és emlékezetes ízvilággal büszkélkedhet. Az érlelt Jonathán alma párlatok sokszínű ízelményt nyújtanak, az intenzív és erőteljes aromáktól kezdve a finom és elegáns jegyeken át a gazdag és tartalmas lecsengésig. Ez a sokféleség teszi lehetővé, hogy a pálinkafogyasztók kiválaszthassák a személyes ízlésüknek leginkább megfelelő érlelési típust.

6. ábra: Érelelt Jonathán almapárlatok profilanalízis eredményei (Forrás: Saját munka)



4.5 Az elkészült érlelt alma blend – házasítás – leírása

Az alap és az érlelt párlatok érzékszervi és analitikai vizsgálata után a kapott eredmények tükrében elkészült egy olyan érlelt almapárlat keverék, ami a vizsgálati és érzékszervi eredmények alapján a legjobb illat és ízelményt produkálja a feldolgozásra került mintasorból. Az így kapott érlelt almapárlat keverék magába foglalja mindazokat a pozitív értékeket, amelyek az alappárlatok és az érlelt tételek hordoznak magukban kiemelve ezzel a hagyományos érlelt almapálinkák/párlatok sorából.

Elkészült blend (keverék) összetétele:

- 65 % Florina alma alappárlat
- 20 % Golden Delicious alma – Francia tölgyfa érlelt almapárlat
- 15 % Jonathán alma – Almafa érlelt almapárlat

Az elkészült érlelt alma blend 20 pontos érzékszervi bírálata:

Jellemzés: Illatában tiszta. Intenzív, gyümölcsös, fás, zölderdős karakterek. Virág és vanília illat, melyben almáspite és a fahéj is fellelhető.

Ízében tiszta. Mézesen édes, vaníliás enyhén viaszos kompótossága szépen elsimul a szájban fahéjas lecsengéssel.

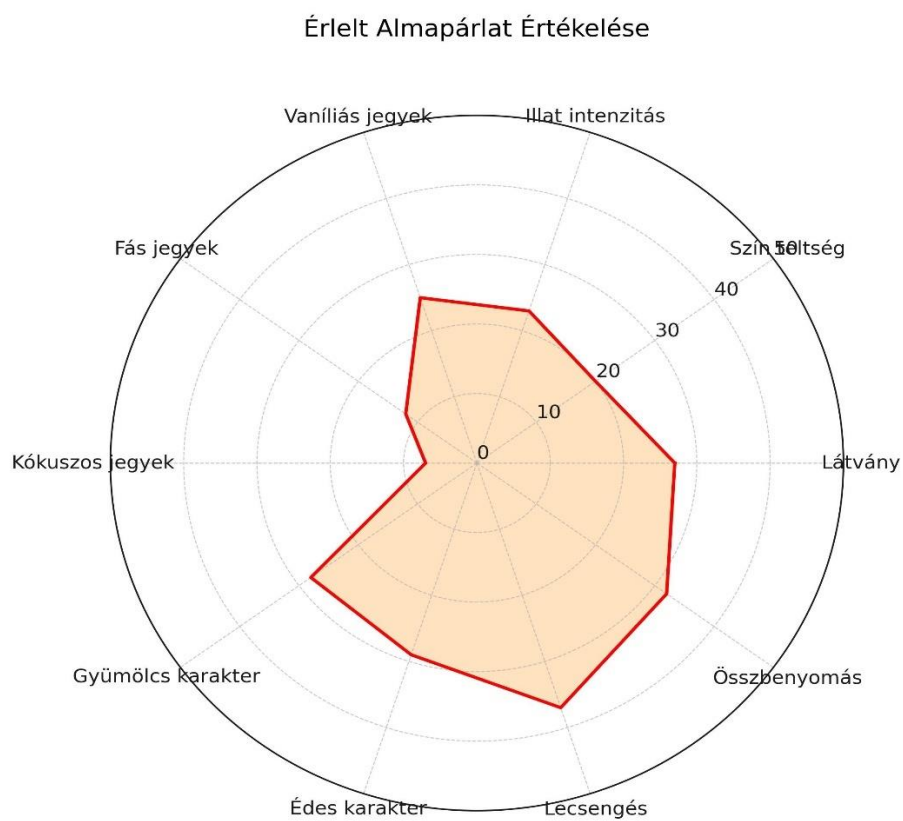
Rendkívül gazdag, harmonikus, hosszantartó karakterű.

Értékelés: 19 pont arany minősítés

Érlelt almablend profilanalízis eredménye:

A párlat illatában először is tisztaság tűnik fel, ami alapot biztosít a további komplex jegyeknek. Az intenzív gyümölcsösség dominál, ahol az alma frissessége egyértelműen érezhető, ezáltal az ital fruktóz karaktere erőteljesen előtérbe kerül. A fás jegyek és a zöld erdő asszociációi hozzáadnak egy erdei, természetközeli érzetet, amely jól kiegészíti az alap gyümölcsös aromákat. A virágos és vaníliás illatok eleganciát kölcsönöznek a párlatnak, miközben az almáspite és a fahéj melegséget és otthonosságot sugároznak, így együttesen egy gazdag és meghívó illatkompozíciót alkotnak. Az ízprofil hasonlóan tiszta és meglepően édes, mézes. A vaníliás és enyhén viaszos textúra a fahéjas lecsengés hozzáad egy pikáns, fűszeres dimenziót, ami hosszan tartó benyomást hagy, és tökéletesen illeszkedik az édes és gyümölcsös ízvilághoz. Az érlelt almapárlat rendkívül harmonikus és kiegyensúlyozott, hosszantartó karakterrel bír, ami a különféle íz- és illatjegyek gondos összehangolásának köszönhető.

7. ábra: Blendelt almapárlat profilanalízis eredményei (Forrás: Saját munka)



5. Összefoglalás

Szakdolgozati bevezetésem és célkitűzésem alapgondolata mélyreható érdeklődésből fakad, amely az almapárlatok hagyományos érlelési módszereinek kiterjesztésére irányul. Kutatásom fő célja az, hogy feltárjam, hogyan lehet javítani a magyar almapárlatok minőségét, ízét és aromáját az érlelési folyamatok különféle módosításaival. A hagyományos faanyagok mellett új faanyagokat is tesztelek, hogy megvizsgáljam, ezek hogyan befolyásolják a párlatok jellemzőit. Ezen túlmenően célom, hogy a különböző almapárlat mintaoldatok blendelésével egy kivételesen harmonikus italt hozzak létre, amely kiemeli a magyar almapárlatok különlegességét.

Munkám "Anyag és Módszer" fejezetében részletesen ismertetem a kutatásomhoz használt anyagokat és módszereket. Ebben a részben tárgyalom az almapárlat készítéséhez szükséges alapanyagokat, az érleléshez használt eszközöket és az alkalmazott eljárásokat. Bemutatom az almapárlat készítéséhez felhasznált különböző almafajtákat, amelyeket a kísérleteim során alkalmaztam. Ezek az almafajták kiválasztásánál fontos szempont a különböző ízprofilok és aromajegyek megjelenítése, emellett részletezem azokat az eszközöket is, amelyeket az érlelés során használok, mint például az amerikai, francia és magyar tölgyfából, almafából, hársfából készült faszegmenseket. Leírom a cefrekészítést, a lepárlás és az érlelés folyamatát. Különös figyelmet fordítok néhány speciális technikára, mint az irányított erjesztés és a kisüsti módszerű lepárlás technikája, valamint az érlelés során alkalmazott különböző hőmérsékleti és időtartami paraméterekre. Ezek a módszerek segítenek abban, hogy pontosan szabályozzam az érlelési folyamatokat, és optimalizáljam a párlatok ízét és minőségét. A laboratóriumi vizsgálatokkal részletesen bemutatom az érlelési modelleket, amelyek magukban foglalják a színváltozások mérését spektrofotométerrel, a refrakció mérést, a fenolos komponensek és az összes savtartalom mérését. Ezek a módszerek lehetővé teszik számomra, hogy objektíven értékeljem és dokumentáljam az érlelési folyamatok során bekövetkező változásokat, illetve, hogy nyomon kövessem a párlatok fizikai és kémiai tulajdonságainak alakulását.

Az "Eredmények" fejezetben összefoglalom a kísérletek során kapott adatokat és azok elemzését az almapárlat érlelési folyamataira vonatkozóan. Különböző faanyagok használata, mint az amerikai, francia, magyar tölgy, hársfa és almafa, különböző aromákat és ízprofilokat eredményez, amelyek markánsan befolyásolják a párlat karakterisztikáit. Az érlelési folyamat eredményeként kapott mintákat számos érzékszervi bírálatnak vetettem alá. A bírálat során a pálinkabírálok az íz és aroma mellett a párlatok tisztaságát és összetettségét is értékelték. A

különböző faanyagokkal érlelt minták összehasonlítása lehetővé tette, hogy az érlelés során bekövetkező változásokat pontosan dokumentáljam.

Az érlelési folyamat során előállított almapárlat minták érzékszervi bírálata két különböző módszerrel történt: a hagyományos 20 pontos módszerrel és a profilanalitikai módszerrel. Ez a megközelítés biztosította, hogy a bírálat átfogó és minden releváns szempontot figyelembe vevő legyen. A hagyományos 20 pontos módszer az italokat egy skálán értékeli, ahol a pontszámok az italok különböző jellemzőire, mint az aroma, íz, tisztaság és összetettség, vonatkoznak. Ezt a módszert általában hagyományos pálinkabírálatok során használják, és jól működik a standardizált értékelési kritériumok miatt.

A profilanalitikai módszer ennél részletesebb betekintést nyújt az italok karakterisztikáiba, mivel nem csak az íz és aroma összetevőit értékeli, hanem azok intenzitását, összhangját és dinamikáját is. Ez a módszer különösen hasznos volt a különböző faanyagokkal érlelt minták összehasonlításában, mivel lehetővé tette az egyes faanyagok által közvetített specifikus jegyek azonosítását és azok hatásának finomabb elemzését.

A kísérleti szakasz végén a legjobbnak ítélt érlelt mintákból egy végső blendet – keveréket - állítottam elő. Ez a blend magába foglalta az egyes faanyagokkal érlelt almapárlatok legpozitívabb tulajdonságait, létrehozva egy komplex, harmonikus és magas minőségű italt, ami tükrözi a magyar almapárlatok egyediségét és innovatív lehetőségeit.

A szakdolgozat céljaként készült blend és a kutatás eredményei nemcsak a magyar pálinkafőzés hagyományainak megújítását célozzák, hanem a nemzetközi piacokon való versenyképesség növelésének lehetőségét is kínálják.

6. Irodalom jegyzék

- Buglass, A.J., 2011: Handbook of Alcoholic Beverages. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Csendes Zs., Dúl U, (2016): „Fából koronát”, *Quintessence – 2016 A pálinka világa*, 183. oldal, Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Csendes Zs., Dúl U, (2016): „Fából koronát”, *Quintessence – 2016 A pálinka világa*, 186. oldal, Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Csendes Zs., Dúl U, (2019): „Fából koronát” – 3. rész, *Quintessence – 2019 A pálinka világa*, 180. oldal, Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Csendes Zs., Dúl U, (2019): „Fából koronát” – 3. rész, *Quintessence – 2019 A pálinka világa*, 180. oldal, Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Dúl U., Csendes Zs., Balogh Á. (2022) *Fából koronát – 4. rész, Quintessence – 2022 A pálinka világa*, 198 oldal. Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Dúl U., Csendes Zs., Balogh Á. (2022): *Fából koronát – 4. rész, Quintessence – 2022 A pálinka világa*, 203. oldal, Onga: Ongai Kulturális Egyesület
- Gonda I., Vaszily B. (2014): *Gyümölcstermesztés*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó
- Goode, J, (2005): *The Science of Wine: From Vine to Glass*. Oakland: University of California Press
- Hegedüs M., Takács L. (2017) *Almatermesű gyümölcsökből készült pálinkák és alapanyaguk jellemzői*, *Quintessence – 2017 A pálinka világa* 199. oldal, Onga, Ongai Kulturális Egyesület
- Hegedüs M., Takács L. (2017) *Almatermesű gyümölcsökből készült pálinkák és alapanyaguk jellemzői*, *Quintessence – 2017 A pálinka világa* 195. oldal, Onga, Ongai Kulturális Egyesület
- Internet 1, letöltés dátuma: 2024.03.10. Forrás: <https://tunderkertek.com/webaruhaz/gyumolcsfa-csemetek/alma/jonathan-2140>
- Internet 2, letöltés dátuma: 2024.03. Forrás: <https://www.tuja.hu/golden-delicious-alma.html>
- Internet 3, letöltés dátuma: 2024.03.16., Forrás: <https://tunderkertek.com/webaruhaz/gyumolcsfa-csemetek/alma/florina-alma-637>;
- Internet 4.: letöltés dátuma: 2024.03.17. Forrás: <https://bi-bor.hu/termek-reszletek/pektinbonto-enzim-feher-es-rose-borokhoz-natuzym-cma-100-g-137>;
- Internet 5. letöltés dátuma; 2024.04.01. Forrás: https://www.kokoferm.hu/resources/docs/12_Uvavital_uj_katalogus_adatlap.pdf.
- Internet 6. letöltés dátuma; 2024.04.01. Forrás: https://www.kokoferm.hu/resources/docs/15_DANSTIL_A_p.pdf
- Internet 7. letöltés dátuma 2024.04.02. Forrás: <http://porrog.hu/wp-content/uploads/2024/01/Versenyszab%C3%A1lyzat-p%C3%A1linka-Porrog-2024.pdf>
- Jáky M, 1948: *Országos Mezőgazdasági Ipari Kísérleti Intézet (azelőtt erjedéstani állomás) 1945-47. évi működése*: 112 oldal, Budapest

- Keller M., (1977): *Borpárlat és gyümölcspálinka*, 124. – 127. oldal, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Keller M., (1977): *Borpárlat és gyümölcspálinka*, 128. – 129. oldal, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- KSH statisztika (2016). letöltés dátuma: 2024.03.03. Forrás: <https://www.ksh.hu/interaktiv/storytelling/gyumolcs/index.html>
- Pischl, J., (2004) *Párlatok készítése* 9. kiegészített kiadás 63. oldal, Budapest: Agroinform Kiadó
- Raffai T, (2020): *A Pálinka*, 68. oldal, Székesfehérvár: Alba Nyomda
- Ruppert I., (2023): Tölgy aromakarakteristikák - szerkesztett táblázat - forrás: *A világ párlatai*. Egyetemi jegyzet, MATE
- Russel, I., Stewart, G. (2014): *Whisky Technology, Production and Marketing*. Amsterdam: Elsevier Science
- Tóth M, 2014: *Gyümölcsfajták pálinkafőzésre*, Alapanyagismeret, MATE Egyetemi jegyzet
- Work, H. (2024): *Wood Whiskey and Wine, A history of barrels*. London: Reaktion Books

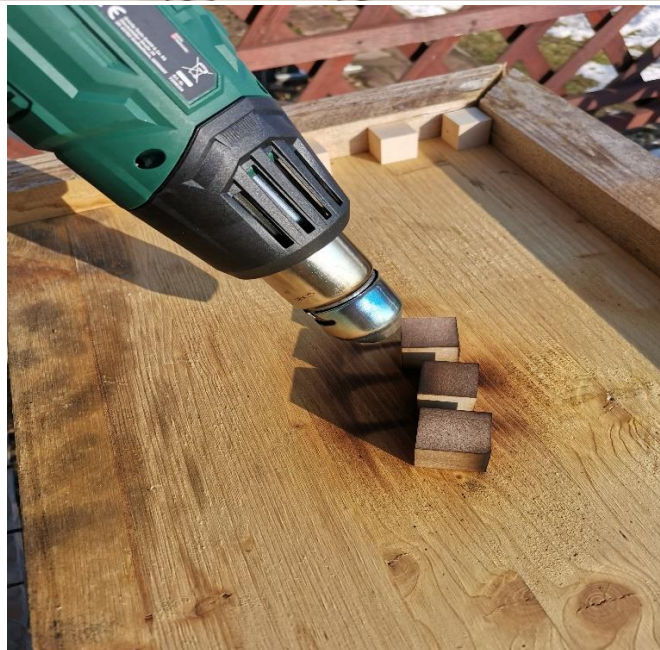
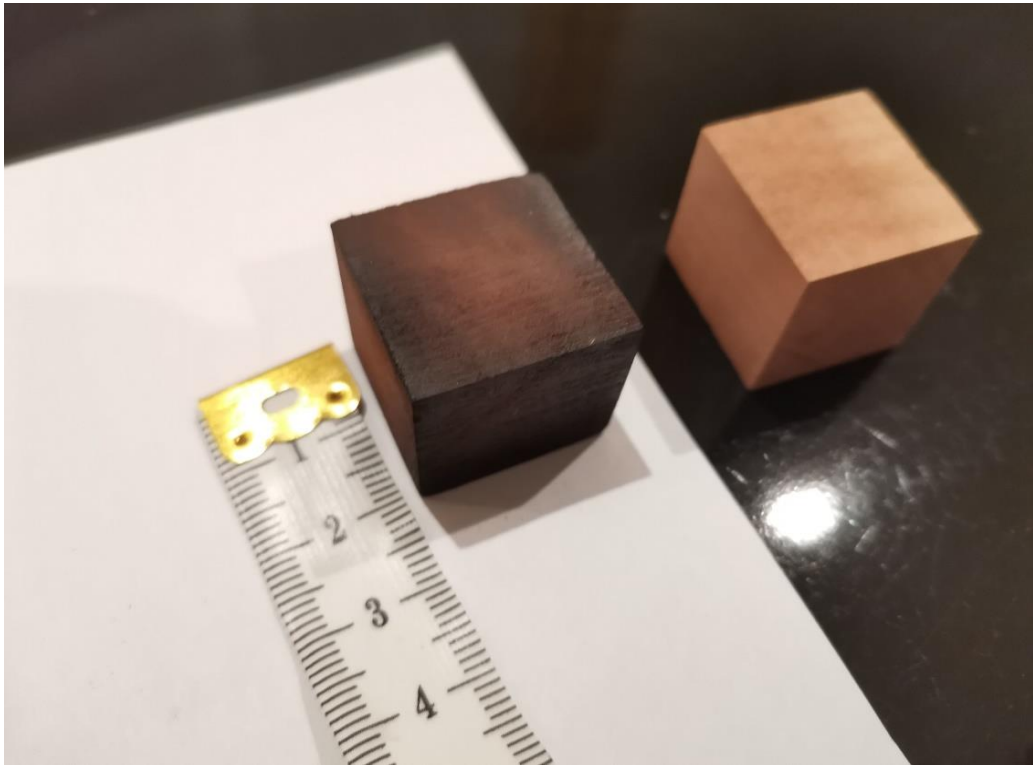
7. Ábrák és táblázatok jegyzéke

- **1. táblázat:** *Tölgyfa aromakarakteristikák: (Forrás: RUPPERT, 2023. nyomán) 15.o.*
- **2. táblázat:** *Egyes cefrékhez felhasznált anyagok mennyiségei, (Forrás: Saját munka) 25. o.*
- **3. táblázat:** *Almacefrék erjedési értékei, (Forrás: Saját munka) 31. o.*
- **4. táblázat:** *Golden Delicious alma lepárlási értékei és eredményei, (Forrás: Saját munka) 33. o.*
- **5. táblázat:** *Jonathán alma lepárlási értékei és eredményei, (Forrás: Saját munka) 34. o.*
- **6. táblázat:** *Florina alma lepárlási értékei és eredményei (Forrás: Saját munka) 36. o.*
- **1. ábra:** *Szintónus diagram (Forrás: saját munka) 37. o.*
- **2. ábra:** *Színintenzitás diagram (Forrás: saját munka) 38. o.*
- **3. ábra:** *Refrakció diagramm (Forrás: saját munka) 39.o.*
- **7. táblázat:** *Alap és érlelt párlatok összes polifenol tartalma (Forrás: Saját munka) 39.o.*
- **8. táblázat:** *Alap és érlelt párlatok titrálható savtartalma (Forrás: Saját munka) 41. o.*

- **4. ábra:** Érelt Florina almapárlatok profilanalízis eredményei (*Forrás: Saját munka*) 44.o.
- **5. ábra:** Érelt Golden Delicious almapárlatok profilanalízis eredményei (*Forrás: Saját munka*) 45.o.
- **6. ábra:** Érelt Jonathán almapárlatok profilanalízis eredményei (*Forrás: Saját munka*) 46.o.
- **7. ábra:** Blendelt almapárlat profilanalízis eredményei (*Forrás: Saját munka*) 48. o.

8. Mellékletek:

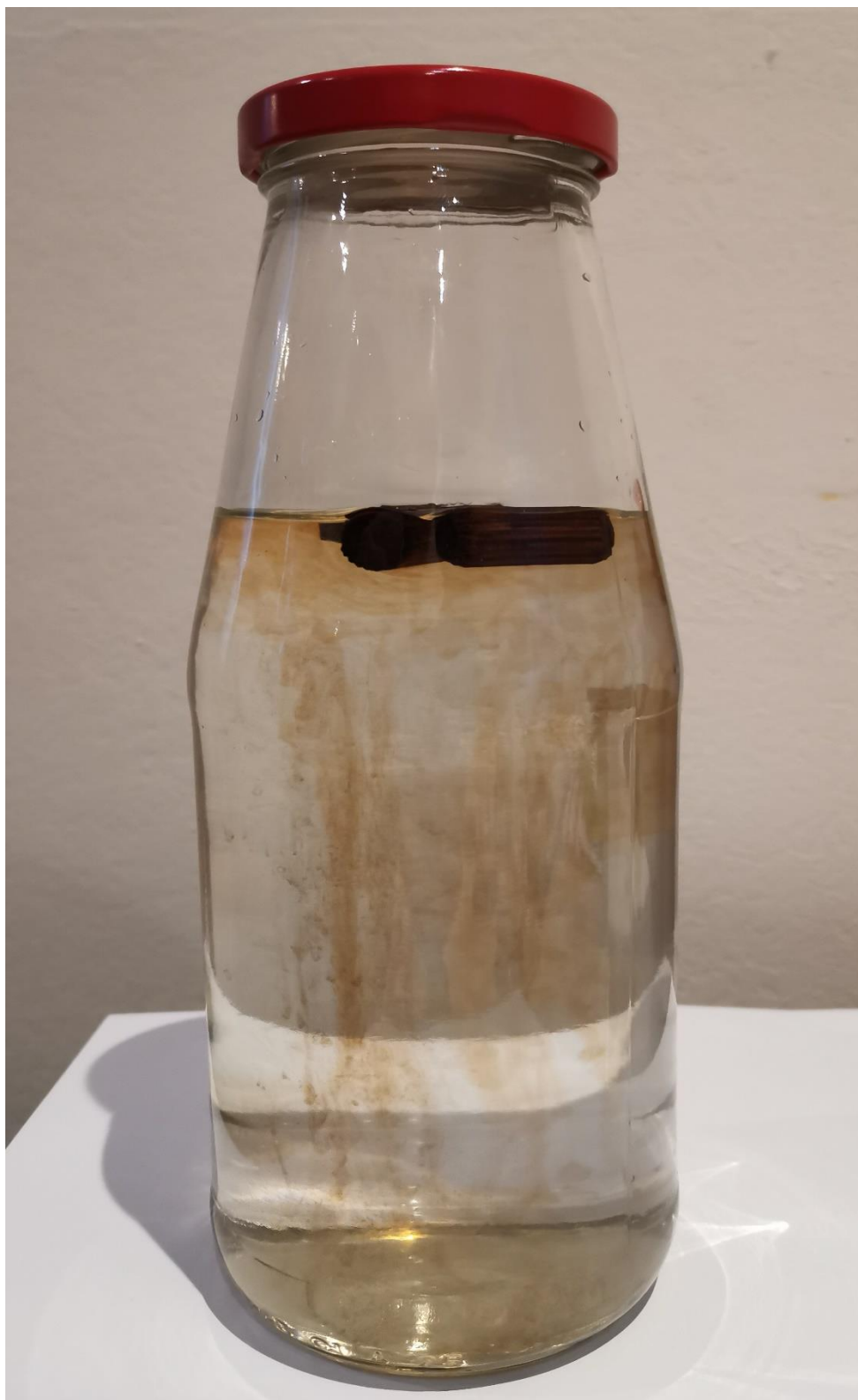
1. számú melléklet: Pörkölt és natúr érlelő Hársfa kocka; Hársfa kocka pörkölése



2. sz. melléklet: A lepárlásokhoz használt berendezés



3. sz. melléklet: Feltöltött kísérleti érlelő edény



4. számú melléklet: Bírálólap

BÍRÁLÓLAP

Érlelt párlat megnevezése:

V/V%:

20 pontos bírálati rendszer	Szöveges értékelés	Pontszám
Illat tisztaság: hibátlan (max. 3 pont)		
Illat karakter: élénkség, frissesség, intenzitás és fajtajelleg az illatban hibátlan (max. 5 pont)		
Íz tisztaság: hibátlan (max. 3 pont)		
Íze karaktere: élénkség, intenzitás, fajtajelleg, testesség, íz tartósság (max. 5 pont)		
Harmónia, tartósság: összehatás értékelése kóstolást követően (max. 4 pont)		
Összpontszám:		

Blendelésre javasolt: **IGEN / NEM**

Egyéb szöveges megjegyzés:

A bírálati ponthatárok a következők:

arany minősítés: 18, - 20, pont; ezüst minősítés: 16 - 17 pont; bronz minősítés: 14 - 15 pont;

hibás vagy gyenge minőségű: 5-13 pont

5. számú melléklet: Hordós érlelés Profilanalízis lap

Hordós érlelés Profilanalízis lap

Érlelt párlat neve:

Alkoholtartalom: V/V%

Blendnek javasolt: IGEN / NEM

Látvány, szín

0 (tiszt) _____ (kristályos) 50

Szín teltség

0 (üres) _____ (gazdag) 50

Illat intenzitás

0 _____ 50

Vaníliás Jegyek

0 _____ 50

Fás jegyek

0 _____ 50

Kókuszos jelleg

0 _____ 50

Gyümölcs karakter

0 _____ 50

Édes karakter

0 _____ 50

Lecsengés

0 _____ 50

(rövid) _____ (hosszú)

Összbenyomás

0 _____ 50

- (rövid, üres alkoholos) (Selymes , gazdag, tartalmas)

Szöveges megjegyzés:

9. Nyilatkozatok:

NYILATKOZAT

Tóth Richárd (név) (hallgató Neptun azonosítója: **j9ovnl** konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

szakdolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2024 év április hó 19. nap



belső konzulens
Dr. Kun Szilárd

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tóth Richárd
A Hallgató Neptun kódja: j9ovnl
A dolgozat címe: Alma pálinka érlelésének lehetőségei, folyamata, eredményei
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Biomérnöki és Erjedéssipari Technológiai Tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2024 év április hó 20 nap


Hallgató aláírása