

SZAKDOLGOZAT

Köllő Csaba-István

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

**ALMABORPÁRLAT „CALVADOS” ELŐÁLLÍTÁSÁNAK VIZSGÁLATA
KÜLÖNBÖZŐ ALMAFAJTÁK FELHASZNÁLÁSÁVAL**

Belső konzulens: Dr. Kun Szilárd

egyetemi docens

Belső konzulens
tanszéke:

Biomérnök és Erjedésipai
Technológia Tanszék

Készítette:

Köllő Csaba-István

Budapest

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Bevezetés és célkitűzések	3
2.	Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1.	A Calvados.....	5
2.1.1.	A calvados története.....	5
2.1.2.	A calvados szabályozása.....	7
2.1.3.	Három elnevezés, három terroir – Calvados régiók.....	8
2.1.4.	Az AOC szerepe a Calvados minőségének megőrzésében:	9
2.1.5.	A calvados előállítása	10
2.1.6.	Calvados típusok, jelölések	12
2.2.	Az Érlelés.....	14
2.2.1.	Az érlelés története	14
2.2.2.	A fa és a hordó, mint az érlelés eszköze.....	15
2.2.3.	A fa szerkezete.....	15
2.2.4.	A tölgyfa, és tölgyfahordó	17
2.2.5.	Hordó készítés	18
2.2.6.	Pörkölés (tóstólás).....	19
2.2.7.	Az érlelés folyamatai	22
2.2.8.	Faanyagok extrakciója.....	22
2.2.9.	Oxidáció	23
2.2.10.	Evaporáció	24
2.2.11.	Párolgás	24
2.2.12.	Érlelési trendek, alternatív megoldások.....	24
3.	Alkalmazott módszerek.....	27
3.1.	Felhasznált alapanyagok	27
3.1.1.	Almafajták.....	27
3.2.	Felhasznált segédanyagok	29
3.2.1.	Savkiegészítés	29
3.2.2.	Enzimek.....	30
3.2.3.	Tápsók.....	30
3.2.4.	Élesztők.....	31
3.2.5.	Darálás, cefrőzés, erjesztés	31

3.2.6.	Érlelési segédanyagok	32
3.3.	Vizsgálati módszerek.....	33
3.3.1.	pH mérés.....	33
3.3.2.	Titrálható savtartalom meghatározása – Potenciometrius tirtálással.....	33
3.3.3.	Összes titrálható savtartalom meghatározása – Acidimetriás módszerrel.....	34
3.3.4.	Illósav-tartalom meghatározása.....	35
3.3.5.	Extrakt-tartalom meghatározása refraktométerrel	35
3.3.6.	Redukáló cukortartalom meghatározása	36
3.3.7.	Alkoholtartalom meghatározása	37
3.3.8.	Színintenzitás és színtónus meghatározása spektrofotometria segítségével.....	37
3.3.9.	Összes Fenolos Komponens (TPC) mérése.....	38
3.3.10.	Észtertartalom meghatározása	39
3.3.11.	Kozmaolaj-tartalom meghatározása	39
3.3.12.	Gázkromatográfiás vizsgálat	41
3.3.13.	Érzékszervi bírálat	41
4.	Eredmények és értékelésük.....	43
4.1.	Almafajták vizsgálata.....	43
4.2.	Édes és kiejedt cefre jellemzése	44
4.3.	Párlatok jellemzése	46
4.4.	Párlatok érzékszervi bírálata	51
5.	Következtetések és javaslatok	56
6.	Összefoglalás	58
7.	Irodalomjegyzék.....	60
	Táblázat és ábrajegyzék	62
	Mellékletek	63

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Az alma az egyik legősibb és legelterjedtebb gyümölcsfajta Magyarországon és Erdélyben is egyaránt, ahol a gazdag talaj és a kedvező éghajlati viszonyok révén széles skálájú fajtákat termesztene. E gyümölcs a magyar és erdélyi táj képét és gasztronómiáját is meghatározza, számtalan hagyományos és újító felhasználási módot inspirálva. Az alma nem csupán friss fogyasztásra alkalmas, hanem az évszakok változásával párhuzamosan a tartósítás különböző módjait – mint például aszalás, befőzés, lekvárkészítés – is előtérbe helyezi, mely hagyományok mélyen gyökereznek a kultúrában. A magyar és az erdélyi gyümölcsstermelésben az alma meghatározó szerepet játszik, bár Magyarországon és Erdélyben sem alakult ki jelentős hagyomány a belőle készített szeszes italok terén, ellentétben a világ más részeivel. Bár a pálinka előállításánál során számtalan gyümölcs kerül felhasználásra, az alma alulértékelt maradt, annak ellenére, hogy bőséges mennyiségben áll rendelkezésre és gazdaságosan termesztendő.

A nemzetközi trendeknek megfelelően az érlelt párlatok piaci részesedése és gazdasági potenciálja magasabb, valamint nagyobb megbecsülésnek örvendenek. Az ismertebb érlelt italok, mint a whisky, a konyak vagy a rum mellett a Calvados, mint érlelt almaborpárlat is jelen van. Franciaországban több évszázados hagyománya van a Cider, a Calvados és almalé készítésének, melyeket generációkon átívelő családi gazdaságok örökítenek tovább. A Calvados Franciaországban, különösen Normandia régiójában vált világhírűvé, ahol a helyi gyümölcsstermelés egyik zászlóshajójaként nem csupán egy italt, hanem egy egész régió kulturális identitását és hagyományait képviseli. A Calvados előállítási folyamatában az almából készült almabor lepárlásával és érlelésével egyedülálló módon kombinálódik, így teremtve meg azt a különleges italt, amely ma a világ számos pontján keresett.

A magyar és erdélyi almatermelés volumene és a rendelkezésre álló almafajták gazdagsága révén adottak a feltételek ahhoz, hogy egy sajátos karakterisztikával rendelkező almaborpárlatot hozzunk létre.

Szakedolgozatomban a francia almaborpárlat „Calvados” előállításának szakirodalmi hátterének áttekintése, valamint megismertetése a szabályozástól, a felhasznált gyümölcsökön keresztül az érlelés folyamatán át egészen a kész termék előállításáig, valamint saját kísérlet hazai gyümölcsökből készített „Calvados” típusú ital készítésére.

Alapvető célom a különböző típusú almákból, saját receptúra alapján készített almabornak, majd az ebből készült almaborpárlatból érlelés útján előállított „Calvados” típusú italoknak az összehasonlító vizsgálata, egyfajta irányvonal meghatározása úgy a párlatkészítésre, mint az érlelésre vonatkozóan.

Szakedolgozatomban további célként tűztem ki, hogy feltárjam az almaborpárlat előállításának tudományos és gyakorlati lehetőségeit, különös tekintettel az itteni almafajtákra. A kutatásom során arra keresem a választ, hogy a különböző érlelő anyagok és technikák hogyan befolyásolják az almaborpárlat ívilágát, aromakomplexitás kialakulását és hogyan illeszthetők be az italgyártás hagyományos és újító folyamataiba.

A szakdolgozat célja nem csupán egy új italkategória bevezetésének megalapozása, hanem egy olyan alternatív felhasználási mód kidolgozása is, amely hozzájárulhat a magyar és erdélyi almatermelés diverzifikációjához, és új piaci lehetőségeket nyithat meg a gyümölcs gazdaságos és fenntartható felhasználása érdekében. A kutatás során saját kísérletet végzek különböző arányban felhasznált almából készült almaborpárlat érlelésével, arra a kérdésre keresve választ, hogy az itteni kiváló minőségű almából készült almaborpárlat felveheti-e a versenyt a híres Franciaországban készített Calvadosal.

Bízom benne, hogy munkám során iránymutatással szolgálhatok további kutatásokhoz, eredményeimmel pedig lehetőséget teremthetek akár hordós termék kidolgozásához is, mivel mennyiség és több éves érlelési idő hiányában nincs lehetőségem hordós érlelésre.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1.A Calvados

2.1.1. A calvados története

A calvados elnevezés eredete mai napig nem tisztázott. Egyes feljegyzések szerint a calvados nevének eredete egy 16. századi a spanyol „*Legyőzhetetlen Armadájá*”-nak, az „*El Salvador*” nevű hajójáról ered, amely Normandia partjainál hajótörést szenvedett. Az „*El Salvador*” emlékére először „*El Calvador*”, majd „*le Calvados*” lett a terület neve. Egy valószínűbb változat szerint a calvados név a latin „*calva dorsa*” kifejezésből ered, amely „kopasz hát”, „*kopasz dombok*”-at jelent, amit a korabeli tengerészeti térképeken a tenger felőli kopasz partszakaszt jelentette, utalva ezzel a régió domborzatára. 1790-ben hivatalosan is elfogadott névvé vált, az új közigazgatási törvény a 83 megye egyikeként határozta meg ezt a területet. (Internet 1)

A Calvados, mint ital, mélyen gyökerezik a francia gasztronómiai hagyományokban, különösen Normandia régiójában. Ennek a különleges főként alma- és körtealapú szeszes italának a története szorosan összefonódik a terület gazdasági és kulturális fejlődésével. Normandia, Franciaország északnyugati részén fekvő régió, mely gazdag kulturális és történelmi örökséggel rendelkezik, amely nagyban befolyásolta a helyi gasztronómiát és mezőgazdaságot. A régió történelme a viking hódításokkal kezdődik, amelyek után Normandia a középkorban jelentős politikai és kulturális központtá vált. A Normand építészet és művészet virágzása mellett a régió mezőgazdasági gyakorlatai is kialakultak, különösen az almatermesztés terén, amely a calvados, mint ital előállításának alapját képezi. A Calvados előállításának kezdetei a középkorig nyúlnak vissza. A lepárlás művészete azonban már jóval a Calvados név elterjedése előtt is létezett Normandiában. Az almabor lepárlásáról szóló első írás említés 1553-ból származik, amikor egy Cotentin régióból származó földesúr Gilles de Gouberville először ír az almabor lepárlásának gyakorlatáról „eau-de-vie” előállítása céljából. 1606-ban a normandiai almabor lepárlók társaságot alapítanak. 1884-ben jelent meg az első francia nyelvű írásos tanúsítvány az italt jelző calvados kifejezésről. (Mattsson, 2004)

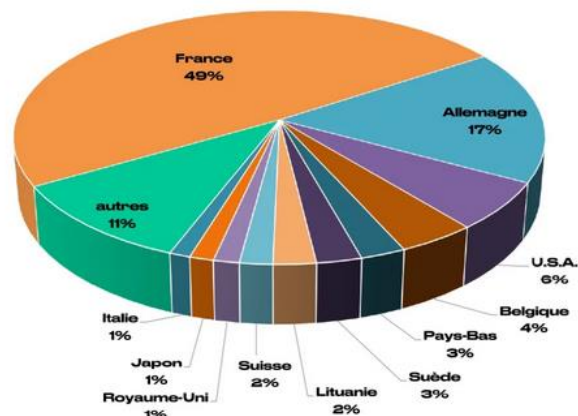
A középkorban Normandiából lassan kezdett kiszorulni a szőlőtermesztés, és helyét egyre inkább az alma és az almából készített italok készítése vette át és ez a folyamat a középkor

végére be is fejeződött. Ám igazi aranykora a filoxéravész után indult el, amikor a kieső szőlőbor-párlatok helyettesítésére egyre nagyobb igény jelentkezett. (Neal, 2011)

A 17. században a lepárlás technikája és az ezzel kapcsolatos tudás fejlődött, ami lehetővé tette a gazdák számára, hogy javítsák az ital minőségét. A 18. századra az almaborpárlat már ismert ital volt, amit nem csak helyben fogyasztottak, hanem Franciaország más részeire is szállítottak. A 19. század végére Párizsban népszerűvé a Calvados megyéből származó ital, melyet már „calvadosnak” neveztek, és a neve hamarosan minden Normandiából származó almaborpárlatot is tartalmazott. Ekkoriban már a calvados termelés több mint 50%-át exportálták, és nincs ez másképp az utóbbi években sem (1. ábra).

Parts de marché dans le total général : France + Export (hlap)

PAYS	01/01/2022 31/12/2022	Part des pays / total général
France	6 918,00	49,08%
Allemagne	2 411,42	17,11%
U.S.A.	866,83	6,15%
Belgique	591,63	4,20%
Pays-Bas	342,99	2,43%
Suède	340,58	2,42%
Lituanie	321,92	2,28%
Suisse	247,79	1,76%
Royaume-Uni	195,09	1,38%
Japon	181,50	1,29%
Italie	160,02	1,14%
autres	1 516,23	10,76%
Total	14 094,00	100%



1. ábra – A Calvados exportja 2022-ben

Az igazi fordulópontra a 19. században következett be, amikor a francia kormány hivatalosan is elismerte a Calvados lepárlását, és szabályozni kezdte azt. Ekkor alakultak ki a ma ismert Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) szabályok, amelyek meghatározzák, hogy mely régiókban lehet Calvadosot előállítani, milyen alma- és körtefajtákat lehet felhasználni, és hogyan kell a lepárlást végezni. (Hoschke - Segesváry, 2023)

A 20. század során a Calvados nemzetközi hírnevet szerzett. A két világháború alatt a Calvados előállítása és exportja visszaesett, de a háborúk után újra fellendült. A modern technológiák bevezetése hozzájárult a Calvados minőségének további javításához. Ma a Calvados nem csak Franciaországban, hanem világszerte is népszerű. A Calvados továbbra is fontos szerepet játszik Normandia gazdasági és kulturális életében, és a régió büszkeségeként szolgál.

2.1.2. A calvados szabályozása

A Calvados, mint bármely más szeszes ital előállításának feltételeit az „**Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/787 Rendelete** (2019. április 17.) a szeszes italok meghatározásáról, leírásáról, megjelenítéséről, jelöléséről, a szeszes italok elnevezésének használatáról az egyéb élelmiszerek megjelenítése és jelölése során, a szeszes italok földrajzi árujelzőinek oltalmáról, a mezőgazdasági eredetű etilalkohol és desztillátumok használatáról az alkoholtartalmú italokban, valamint a 110/2008/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről” szabályozza, és megtalálható az I. mellékletében, mely szerint (Az (EU) 2019/787 Rendelete):

„10. Almaborpárlat, körteborpárlat, valamint almabor- és körteborpárlat

1. Az almaborpárlat, a körteborpárlat, valamint az almabor- és körteborpárlat olyan szeszes italok, amelyek megfelelnek a következő követelményeknek:

i. kizárólag almabor vagy körtebor 86 % (V/V)-nál kisebb alkoholtartalomra történő lepárlásával állítják elő

ii. úgy, hogy a párlat a gyümölcsökből nyert aromával és ízzel rendelkezzen;

iii. illóanyag-tartalmuk legalább 200 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva;

iv. maximális metanoltartalmuk 1 000 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva.

2. Az almaborpárlat, a körteborpárlat, valamint az almabor- és körteborpárlat minimális alkoholtartalma 37,5 térfogatszázalék.

3. Alkohol hozzáadására sem hígított, sem hígítás nélküli formában nem kerülhet sor.

4. Az almaborpárlat, a körteborpárlat, valamint az almabor- és körteborpárlat nem ízesíthető. Ez nem zárja ki a hagyományos gyártási módszereket.

5. Az almaborpárlat, a körteborpárlat, valamint az almabor- és körteborpárlat színezőanyagként csak karamellt tartalmazhat.

6. A végső íz lekerekítése érdekében az almaborpárlat, a körteborpárlat, valamint az almabor- és körteborpárlat édesíthető. A végtermék azonban nem tartalmazhat literenként 15 gramm, invertcukorban kifejezett édesítőterméknél többet.

7. Az előírt név:

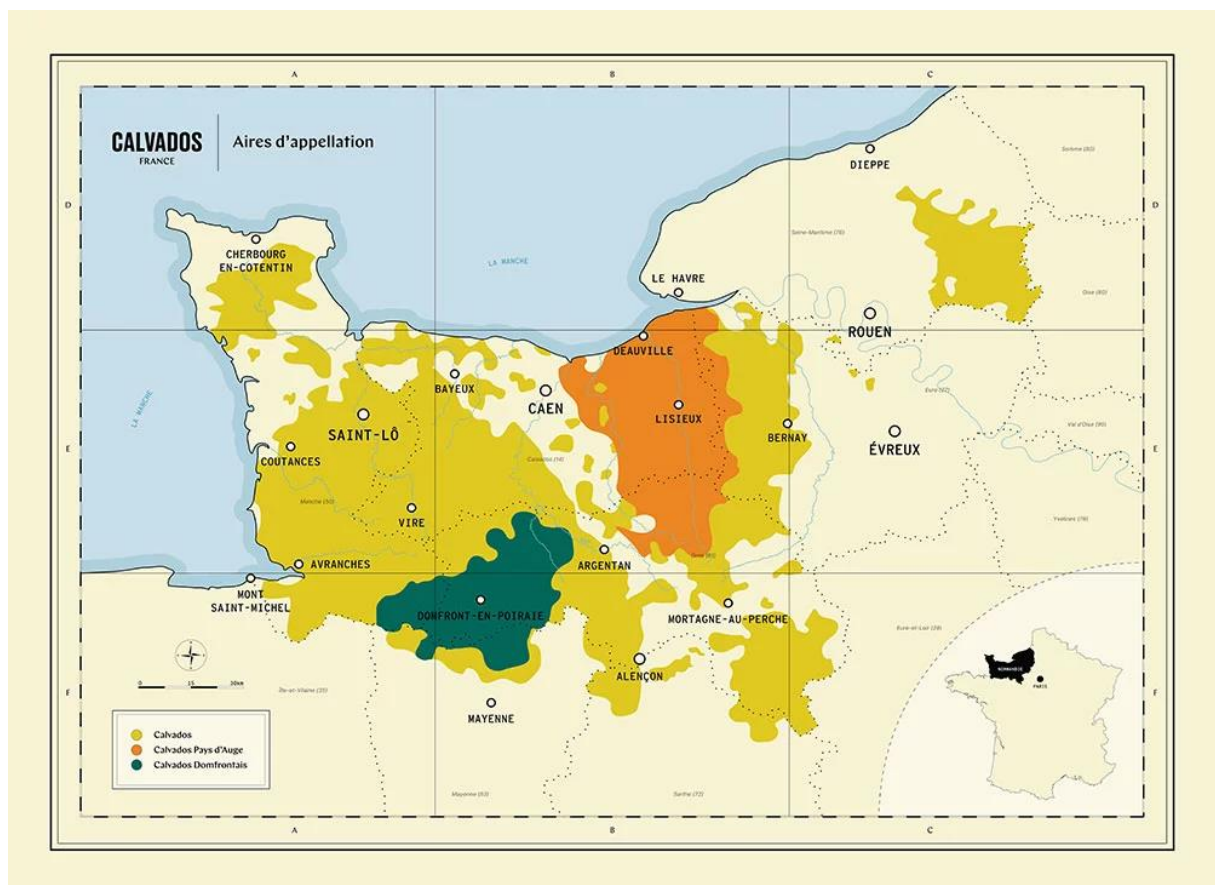
– a kizárólag almabor lepárlásával előállított szeszes italok esetében „almaborpárlat”,

– a kizárólag körtebor lepárlásával előállított szeszes italok esetében „körteborpárlat”,
vagy

– az almabor és körtebor lepárlásával előállított szeszes italok esetében „almabor- és körteborpárlat.”

2.1.3. Három elnevezés, három terroir – Calvados régiók

Normandiában és néhány környező megyében a terroirt, avagy termőhelyet mindig is az óceáni éghajlat és a gyümölcsösök fejlődéséhez szükséges ideális talajviszonyok jellemezték. A Calvados előállítására szánt normandiai gyümölcsösök több mint 7 500 hektáron terülnek el és 230 féle alma- és 139 körte fajtát foglal magába, amelyek polifenolokban gazdagok ugyanakkor specifikus agronómiai jellemzőkkel is rendelkeznek.



2. ábra - Calvados régiók Franciaországban

Az „l'Institut National des Appellations d'Origine” (INAO – Francia Nemzeti Eredetmegjelölési Intézet) három területet határozott meg. Ezen területek a Calvados Pays d'Auge, a Calvados és a Calvados Domfrontais (2. ábra), valamint ezen földrajzi területeken belül kell végrehajtani

az összes műveletet, ami Calvados előállításához vezet: az almák és körték betakarítása, alma- és körtebor készítése, valamint lepárlása, és ezek érlelése. Az egyes gyártási lépésekhez analitikai és organoleptikus ellenőrzési eljárások is tartoznak. (Internet 2)

2.1.4. Az AOC szerepe a Calvados minőségének megőrzésében:

Az Appellation d'Origine Contrôlée (AOC), azaz az Eredetmegjelölési Tanúsítvány, a francia szabályozási rendszer része, amely kiemelkedően fontos szerepet játszik a calvados minőségének és hagyományainak megőrzésében. Az AOC rendszer garantálja, hogy a calvados bizonyos előírások szerint, meghatározott földrajzi területen belül készüljön, amelyek közé tartozik az alkalmazott almafajták, a lepárlási folyamatok és az érlelési idő meghatározása is. Az AOC szabályozás a calvados esetében mindhárom régióra kiterjed, valamint mindegyik terület sajátos előírásokkal rendelkezik, amelyek meghatározzák az ott készült calvados jellemzőit. (Drouin, 2020)

Ezen szabályok betartása biztosítja, hogy a calvados megőrizze azon jellemzőit, amelyek egyedivé teszik, és megkülönbözteti más almából készült párlatoktól. Az AOC rendszer nem csupán a minőséget védi, hanem a fogyasztók számára is garancia arra, hogy a termék valódi és hiteles, hiszen tükrözi a régió gazdag kulturális és gasztronómiai örökségét.

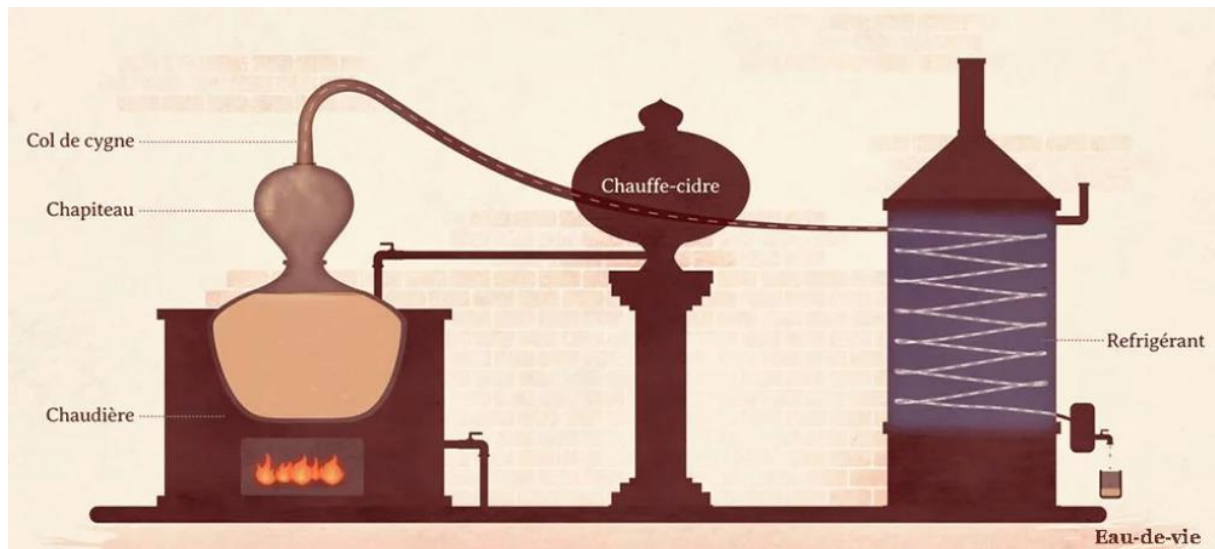
AOC Calvados térség:

Megnevezési területe Alsó-Normandia nagy részére és a periférikus megyék egy részére: Eure, Seine-Maritime, Mayenne, Sarthe és Oise területére terjed ki. Ezt a területet óceáni éghajlat jellemzi, amely rendszeres és bőséges csapadékról és minimális hőmérséklet-ingadozásáról ismert. Az AOC Calvados térségből származó „eau-de-vie” a calvados-termelés közel háromnegyedét, 74%-át teszi ki. A calvadosnak nincs előírt lepárlási módja, de főként oszlopos desztillációval állítják elő (folyamatos desztilláció). Forgalomba hozatal előtt legalább két évig tölgyfahordóban érlelik. (Hoschke - Segesváry, 2023)

AOC Calvados Pays d'Auge térség:

Megnevezési területe Calvados megye keleti részére terjed ki, és magában foglal néhány Orne és Eure határos települést is. Calvados Pays d'Auge térségből származó Calvados a calvados-termelés egynegyedét, 25%-át teszi ki, valamint ebben a régióban a calvados készítéséhez kötelező a kettős lepárlás. Az alma- és körtebor elegy lepárlására Charentais típusú lepárlót

alkalmazzák (3. ábra). A párlatot minimum két évig kell tölgyfahordóban érlelni, hogy Pays d'Auge calvadossá váljanak. (Hoschke - Segesváry, 2023)



3. ábra - Charentais típusú leparló

AOC Calvados Domfrontais térség:

Domfrontais Normandia déli részén található, és főként Manche, Orne és Mayenne településekre terjed ki. A Calvados Domfrontais-t egyszerű, egyszeri folytonos lepárlással állítják elő, oszlopos desztillálókészülékeken. Forgalomba hozatal előtt legalább három évig érlelik tölgyfahordóban. Ez a régió adja a calvados termelés 1%-át. (Internet 2)

2.1.5. A calvados előállítása

A Calvados előállításának folyamata Franciaországban, egyedi és összetett eljárást követ. Ez a hagyományos gyümölcspárlat készítésének művészete, melyet a helyi éghajlat, a termelési hagyományok és a különleges alma- és körtefajták határoznak meg. A készítési folyamat több lépésből áll, melyek mindegyike hozzájárul a végső termék különleges ízvilágának és aromájának kialakításához. Ez a hagyományos módszer garantálja, hogy a végső termék gazdag, összetett ízvilággal és karakterrel bírjon, mely méltán teszi világhírűvé ezt a különleges francia párlatot. Előállítása nem egy gazdaságos eljárás ugyanis 12-20 kg alma felhasználásával lehet egy liter 40 %-os párlatot készíteni, valamint az oxidatív érlelési eljárás következtében az alkohol egy része (hosszvetőlegesen 2-4%/év) elpárolog, melyet úgy is hívnak, hogy „Angel's share” vagy az angyalok jussa.

A Calvados előállításának első lépése a megfelelő almafajták kiválasztása. Normandiában termő különleges vadalmák, valamint édes, fanyar, keserű és kesernyés-savanykás almák egyedi kombinációját használják fel, melyet gyakran kiegészítenek bizonyos mennyiségű körtével is. A tökéletes minőség elérése érdekében fontos a gyümölcsök megfelelő arányának és kiegyensúlyozottságának biztosítása. A kiválasztott gyümölcsöket először pürésítik, majd kipréselik a levüket. Az így nyert alma- és körtelevet természetes módon erjesztik almaborrá, ciderré, amely magában is népszerű italként számít. Az erjedési folyamat befejezése után az almabor lepárlásra kerül. A lepárlás hagyományosan kétféleképpen történhet: kétszeres szakaszos Charentais módszerrel vagy folytonos oszlopos Coffey lepárlóval. Ez a lépés döntő jelentőséggel bír az almabor ízvilágának kialakításában.

A frissen kapott párlat színtelen, és időnként erős, agresszív illattal bír, amelyet a tölgyfahordós érleléssel kerekítenek le, ami hozzájárul a végső termék karakterének, illatának, ízének kialakulásához. A tölgyfahordós érlelés adja meg a fiatal eau-de-vie természetes színét és adja meg teltségét, finomságát. A calvados illata idővel egyre intenzívebbé válik, színe pedig mélyül, az aranytól a gazdag borostyánsárgáig változhat. Amíg egy fiatal calvadosban az élénk friss alma aromák dominálnak, addig ezek az idő múlásával átalakulnak és gazdagodnak, átmenetet képezve a sült alma, a fa, valamint a vanília, méz, fűszerek és dió összetett aromái felé. Ezek a jegyek a Calvados kifinomult érettségének kulcsfontosságú jelei. Az érlelési idő minimum két év, de léteznek hosszabb ideig érlelt változatok is, melyekkel az ital értéke jelentősen nő. A Calvados kereskedelmi forgalomba hozatala Franciaországban szigorú szabályozás alá esik, mely előírja, hogy a párlat alkoholtartalma 40-42% V/V között kell, hogy legyen.

Az érlelési folyamat során a Calvados levegőztetik, és időről időre más hordókba helyezik át. Ez a folyamat segít abban, hogy a párlat egy pontos, jól meghatározott karaktert kapjon. A pincemester, mint egy alkimista, sajátos személyiséggel ruházza fel a Calvadosot, ötvözve a különböző korú, különböző szüretből vagy terroirból származó eau-de-vie-eket. Ez a tudatos keverés lehetővé teszi, hogy az egyes párlatok egymást kiegészítő tulajdonságait összehangolja, létrehozva egy különleges és harmonikus italt. Az összeállítás művészete elsősorban a kóstolásra épül, és kivételes szakértelmet igényel, különösen a fás és gyümölcsös aromák közötti egyensúly megtalálásához. Az összeállított blendeknek több hónapig kell érnie,

ebben az időszakban a különböző aromák összekeveredhetnek és egymást gazdagíthatják, így a végtermék összetett és gazdag ízvilágú lesz.

2.1.6. Calvados típusok, jelölések

A Calvados minőség kategóriáinak jelölései (Drouin, 2020):

- Fine / Trois étoiles, Trois Pommés/ V.S. – Very Special
a legfiatalabb összetevője is legalább két évig hordóban érlelt
- Vieux / Réserve
a legfiatalabb összetevője is legalább három évig hordóban érlelt
- V.S.O.P. – Very Special Old Pale /V.O. – Very Old/ Vielle Réserve
a legfiatalabb összetevője is legalább négy évig hordóban érlelt
- XO – Extra Old / Napoleon / Hors d’âge
a legfiatalabb összetevője legalább hat évig érlelt, de gyakran sokkal tovább
- Millésimé + évszám adott évben lepárolt Calvados

A törvény előírja, hogy minden Calvados palack címkéjén (4. ábra) szerepelnie kell bizonyos alapinformációknak, hogy a vásárlók pontos és átlátható tájékoztatást kapjanak az általuk választott italról. Ezek az információk segítenek a fogyasztóknak megérteni a Calvados minőségét, eredetét és jellemzőit. (Internet 3)

- Minden palackon fel kell tüntetni az értékesítési nevet, amely lehet „Calvados”, „Calvados Pays d’Auge” vagy „Calvados Domfrontais”. Ha a termék nem kapcsolódik konkrét márkához, akkor az „Appellation Contrôlée” kifejezés követi a „Calvados” megnevezést. Márkás termékek esetén az „Appellation Calvados Contrôlée” feliratot kell használni, szintén közvetlenül a Calvados megnevezés után.
- A palack űrtartalmát ki kell emelni, amennyiben az 20 cl és 100 cl közötti, a betűmagasságnak minimum 4 mm-nek kell lennie. Az alkoholtartalom térfogatszázalékát (TAV) is meg kell adni, % vol jelöléssel.
- A palackon fel kell tüntetni a gyártó, csomagoló vagy az Európai Unióban letelepedett eladó elérhetőségeit. Amennyiben az utóbbi eset áll fenn, a csomagoló kódját is meg kell adni.

- A tételszámot, melyet az "L" betű előz meg, a címkén kívül is fel lehet tüntetni, feltéve, hogy az olvasható és maradandó a palackon. A terhes nőknek szóló alkoholfogyasztási figyelmeztetést egy piktogrammal vagy szöveges üzenettel kell közölni, ami azonos látómezőben kell, hogy legyen az alkoholtartalom jelzésével.
- Amennyiben a termelő tagja egy illetékes szervezetnek, a "Zöld Pont" logót is fel kell tüntetni, ami a környezettudatos csomagolásra való odafigyelést jelzi. Ez a követelmény alól csak a használt palackok visszavételének vagy a betétdíjas rendszernek az eseteiben lehet kivételt tenni.
- A "gazdasági termelés" megjelölés akkor használható, ha az eau-de-vie teljes mértékben az adott gazdaságban kerül előállításra, a betakarítástól a palackozásig.
- Amennyiben a Calvados életkorát jelzik a címkén, az a legfiatalabb eau-de-vie korát tükrözi. Az évjárat a desztilláció egyedi évét jelöli, és ajánlott a palackozás évét is feltüntetni.



4. ábra - Calvados címkézésének szabályai

2.2. Az Érlelés

2.2.1. Az érlelés története

Az érlelés alapvető eszköze a fahordó. A fahordók használata jelentős változásokon ment keresztül az idők során, kezdetben a fahordók az italtárolásra szánt bőrtömlők és agyag amforák helyettesítésére szolgáltak. Története mélyen gyökerezik az emberiség italtárolási és szállítási gyakorlataiban. A fahordó használatának pontos kezdete homályos, de a kelták már a Kr. e. 13. században rájöttek, hogy a fa gőz és a hő hatására meghajlítható. Ezt a tudást kezdetben hajók építésére használták, később azonban ráébredtek, hogy ezzel a módszerrel kiváló tárolóedények is készíthetők.

A hordók kialakítása jelentős előrelépést jelentett a nehezen kezelhető és törékeny agyag- és kőedényekkel szemben. A kezdeti időkben a hordókat vesszővel vagy kötéllel abroncsolták össze, amit később a vasabroncsok felhasználása váltott fel, lehetővé téve ezzel nagyobb és tartósabb hordók készítését. A hordók alkalmazása a Kr. e. 8-9 századra nyúlik vissza, és a Kr. e. 1. századra már széles körben használták a Földközi-tenger partvidékein bor, sör, tej, olívaolaj és víz tárolására.

A hordókészítés művészete idővel kifinomult, a kádármesterség kialakulásával egyre több helyen kezdték el gyártani a hordókat, melyet már nem csak italok, hanem arany, pénz, szegek és egyéb anyagok tárolásra és szállításra is használtak. A rómaiak vélhetően a galloktól tanulták a hordókészítés mesterségét. A hordók gyártása és használata Magyarországon is elterjedt, ahol a rómaiak megvetették a szőlőtermelés és borkészítés alapjait is.

A hordókészítés mestersége a középkorban és a kora újkorban virágzott, a kádármesterség és a hordókészítő céhek megalakulásával. A hordó szó először az 1395-ös Besztercei Szójegyzékben jelent meg, ami a szó fokozatos elterjedését és fontosságát jelzi a korabeli társadalomban. (Takács, 2016)

Az ipari forradalom korszakában jelentős változások következtek be a hordókészítés terén. A kézi munkát fokozatosan felváltotta a gépesített tömegtermelés, lehetővé téve az egységesített hordók gyártását. Ez az időszak hozta el a kádármesterség ipari és kézműves gyakorlatának elkülönülését, ahol az előbbi a városiasodás, az utóbbi pedig a hagyományőrző paraszti kultúra jellemzője lett.

A 20. században a hordókészítés mestersége hanyatlásnak indult, részben a különböző anyagokból készült, mint a fém és műanyag hordók megjelenése, valamint a borászatokban előtérbe kerülő magas higiéniai követelmények és a technológiai fejlődés következtében. A fahordók használata ekkor már elsősorban az érlelésre korlátozódott. (Takács, 2016)

Napjainkban a kádáripár újraélnkülésének lehetősége a barrique technológia népszerűségében és a pálinka hungarikummá nyilvánításában rejlik, amely újra növekvő igényt teremt a különféle fából készült, egyedi méretű pálinkás hordók iránt. Ez a tendencia lehetőséget ad a hagyományos kádármesterség megőrzésére és továbbfejlesztésére, ötvözve a múlt értékeit a jelen igényeivel. (Work, 2014)

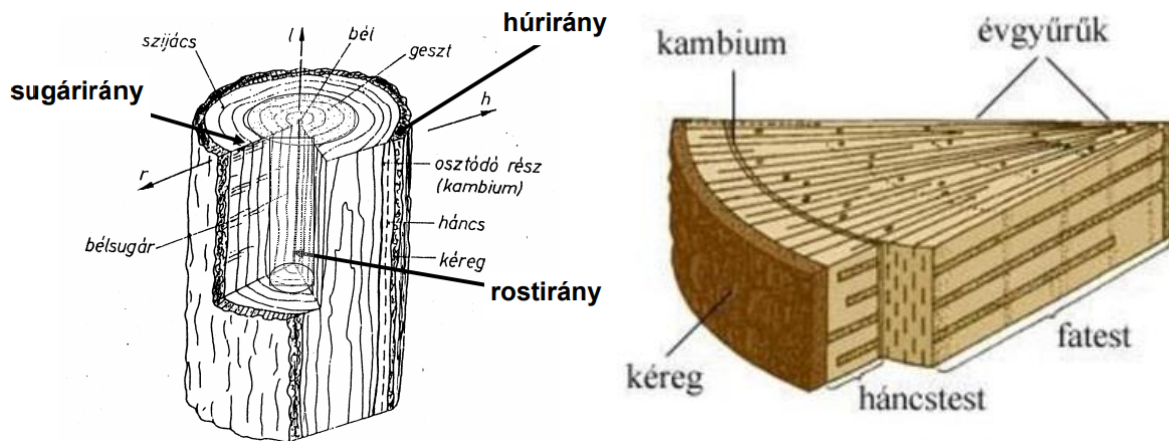
Az érlelési folyamat kezdetben nem volt egy tudatosan alkalmazott technológia, hanem a hosszú távú szállítás során, véletlenül tapasztalt pozitív változások eredménye. Az érlelés korai szakaszában a vastag falú hordók használatán, természeti körülményeken, valamint a szállítás során bekövetkező rázkódáson alapult, ahol az ital minősége nagymértékben változó és kiszámíthatatlan volt. A reprodukálhatóság érdekében az érlelés kezd egy tudatos tevékenységgé válni, ahol az érlelt ital előállítás a cél. Érlelésre alkalmas tárolóhelyeket is létesítettek. Ez lehetővé tette az érlelési folyamatok ellenőrzését, a megismételhetőséget, és a vékonyabb falú hordók használatát, csökkentve ezzel a költségeket és kiküszöbölve az időjárás befolyását. Az időszak fontos felismerése volt a faanyag és a tárolt ital közötti kölcsönhatás jelentősége az érlelés során.

2.2.2. A fa és a hordó, mint az érlelés eszköze

2.2.3. A fa szerkezete

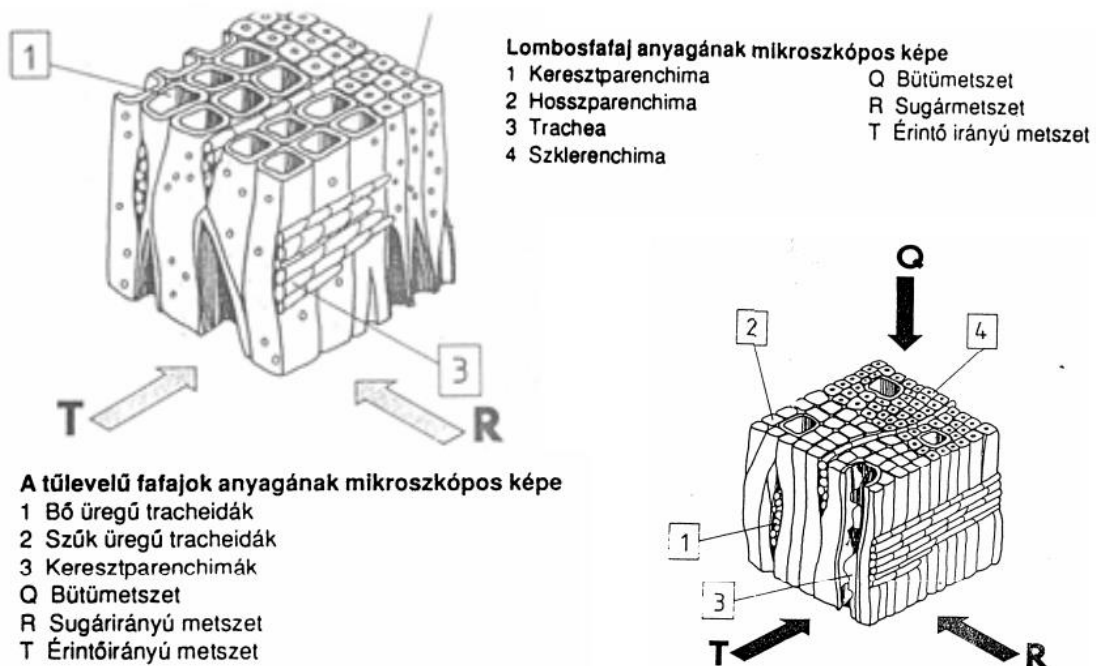
A fa, mint növény élő sejtekből épül fel, melyeknek falai három részből tevődnek össze, ahol a középső réteg nagyszámú jobbra és balra csavarodó finom fonálból áll, amelyek megadják a fa rostos jellegét, valamint meghatározzák a fa valamennyi tulajdonságát (5. ábra).

A fa makroszkóposan is látható jellegzetességei:



5. ábra - A fa szerkezete

A fa szerkezetét többféleképpen vizsgálhatjuk, ahol a mikroszkopikus jellegzetességek (6. ábra) a különféle metszeti felületeken szabad szemmel is jól megfigyelhetők:



6. ábra - A fa mikroszkopikus szerkezete

A fa élő részét kéreg borítja, amely többrétegű bőrszövetből áll és védi a fát a kiszáradástól és sérülésektől. A külső réteg alatt található a belső réteg, a háncs. A kambium, egy igen vékony, osztódásra képes réteg, létfontosságú a fa növekedésében, mivel évente befele újabb és újabb faanyagot, kifelé hánccszövetet hoz létre, létrehozva az évgyűrűket, amelyek a fa korát és növekedési viszonyait tükrözik. Ezek az évgyűrűk jól láthatóak a keresztmetszeten a bél körüli

koncentrikus körök formájában. A sugár keresztmetszeten az évgyűrűhatárok párhuzamos vonalakként, a húrmetszeten szabálytalan görbék vagy parabolikus vonalak alakjában láthatók. (Panyik, 2013)

A fa növekedése során különböző anyagok, mint lignin, csersavak és ásványi sók rakódnak le a szövetekben, amelyek befolyásolják a fa szilárdságát, színét és egyéb tulajdonságait. A trópusi fafajok esetében az évgyűrűs szerkezet nem ismerhető fel, ami még inkább hangsúlyozza a fa szerkezetének sokféleségét. A fatestnek a külső évgyűrűktől legtöbbször színben eltérő része a geszt. A külső évgyűrűk szöveteinek összessége a kéregig, amely a fa életfolyamataiban még részt vesz, a szijács. (Takács, 2022)

2.2.4. A tölgyfa, és tölgyfahordó

A tölgyfa kémiai összetevői között a csersav tartalma kiemelkedő, amely a kocsányos és kocsánytalan tölgy esetében 10-13%, míg a vörös tölgy esetében 0,8-2,4% között mozog. A tölgyfa illata a meleg, édeskés, sós-száraz, dióhéj és ázott fűrészporos jegyekkel írható le. A tölgyfahordó felülete érdes, nem porózus, sárgásbarna színnel és sötétebb barna mintázattal, közepesen faragható és jó színező képességű. A tölgyfahordóban érlelt párlatok gazdag aroma- és ízvilágot, mint vanília, karamell, gesztenyepüré, aszalt sárgabarack, konyak, kávé, kókusz, pörkölt mandula jegyeket is mutatnak. Érlelés során az alkoholtartalom és a színvilág is változik, világossárgától az óaranyig, amelyet az érlelési folyamat során tovább finomíthatnak. A tölgyfából készült hordók kiváló alapanyagot biztosítanak az érleléshez. Az érlelés során a párlatok ízében és illatában is gazdagodnak, selymesedik a vanília, karamell és kókuszos jegyek mellett a „cseres” tölgyfa íz is megjelenik, amely különleges karaktert kölcsönöz a párlatoknak.

A közel 600 ismert tölgyfafajtából, többnyire négy fajtát használnak a párlatok érlelésére. A leggyakrabban használt az amerikai fehértölgy (*Quercus alba*), az európai tölgy (*Quercus robur*), a francia tölgy (*Quercus sessiflora* vagy *Quercus Petrae*) és a japán tölgy (*Quercus mongolica*). A négy tölgyfajta különböző értékes tulajdonságokkal gazdagítja a hordóban érlelődő párlatokat.

Az Észak-Amerika keleti részéről származó *Quercus alba* a kontinens kiemelkedő minőségű keményfája. Az amerikai fehértölgy elsősorban a hidegebb északi területek erdőségeiben nő. Az amerikai tölgyfahordó világos, ragyogó színt ad a benne érlelt párlatoknak. Az amerikai

fehértölgy lassan ereszti ki a tanninokat, amely lehetővé teszi, hogy tovább érlelődjenek benne a párlatok anélkül, hogy fás jegyeket szívjon magába. A *Quercus alba* magas lakton és vanillintartalommal rendelkezik, ezért a párlatok érlelése során vaníliás, kókuszos zamatokkal gazdagítja azokat.

A kocsánytalan európai tölgy (*Quercus sessiflora* vagy *Quercus Petrae*) főként a boriparban és a konyakok érlelésében használják, mert fűszeres jegyeket ad a párlatoknak. A *Quercus Petrae* általában Limousin vagy Tronçais erdőiből származik. A Tronçaisból származó francia tölgyfa sötétebb színt, könnyedebb karaktert és porózusabb párlatot ad az érlelés során, amelyet használnak például a Martell cognac ízeinek finomhangolásához. A Tronçais-tölgyfahordóban kevesebb a tannin, ellenben sok a lignin, és leginkább könnyed zamatvilágú konyakok érlelésére használják. Ezzel szemben a Limousin tölgyfahordó testesebb, és sokkal porózusabb, bővelkedik tanninban, robusztusabb tulajdonságokat ad a párlatoknak. (Takács, 2018)

Az európai kocsányos tölgyet (*Quercus robur*) gyakrabban az érlelés végső szakaszában használják, és aszalt gyümölcsös, mazsolás, datolyás és szegfűszeges ízeket kölcsönöz a hordóban pihenő párlatoknak. (Takács, 2018)

A japán tölgy, latin nevén *Quercus mongolica* leginkább Mizunara-tölgyfahordóként vonult be az érlelés művészetébe, és a legtöbbször a japán whisky aromakarakterét teszi fenségesebbé. Ez annak köszönhető, hogy a japán tölgyfahordóban nagy mennyiségű vanillin található, és a porózus tulajdonságokkal rendelkező fa rendkívül hajlamos a szivárgásra, könnyen adja át ezeket a sajátosságokat a benne érlelt párlatoknak. A japán tölgy vaníliás, mézes, gyümölcsös, fűszeres ízekkel gazdagítja az érlelés során a párlatokat.

2.2.5. Hordó készítés

A hordókészítés folyamata alaposan válogatott faanyagból kezdődik, amelynek kitermelése főként a téli hónapokban, mivel ebben az időszakban a fa rostjai tömörebbek. A választott fák fontos tulajdonságai közé tartozik a tömör szövetszerkezet, a hajlíthatóság, repedés- és ágmentesség, valamint jó hasíthatóság és megmunkálhatóság. A fa minőségét a talaj szerkezete, az éghajlati viszonyok, a napsütéses órák száma, a csapadékmennyiség és a tengerszint feletti magasság is befolyásolja.

A fa feldolgozása során a gondosan válogatott rönköket először feldarabolják, majd szálirányban felhasítják, miközben ügyelnek a szálszerkezet megőrzésére. Ezt követően a dongákat előkészítik, majd legalább két évig szabad levegőn tárolják, hogy természetes úton érlelődjenek. Ez idő alatt a nedvességtartalom kiegyenlítődik.

A hordókészítési eljárás következő lépése a dongák hajlítása, amely tölgyfatűz fölött történik, így alakítva ki a végleges formát. Ezután a hordó belsejét pörköléssel kezelik, amely befolyásolja a tárolt ital ízét és aromáját. A pörkölés erősségétől függően minnek a fokozatai a light, medium, medium+, heavy és a hybrid változhat az italban oldódó anyagok mennyisége és minősége. (Fulmer – G. Jack 1990)

A hordó összeállítása után a végét megmunkálják, kialakítják a feneket befogadó részeket, és az összeállított fenéklapot helyére helyezik. A végső lépések az esztergálás, csiszolás és a horganyzott abroncsok felhelyezése.

2.2.6. Pörkölés (tóstólás)

A pörkölés kémiai hatásainak végtermékei, valamint a már létrejött más vegyületek az alábbi komponensekkel gazdagíthatja a benne érlelt párlatokat (1. táblázat):

1. táblázat - A tölgyfahordó pörkölési aromái, kémiai összetevői és alapanyagai

Íz, illat jelleg	Kémiai alkotóelem	Alapanyag
könnyű krémes, vajás karamell	hydroxy-metilfurfural	hemicellulóz
égett keserű, erős pörkölés	furfural	hemicellulóz, cellulóz
vanília, karamell	vanilin	lignin
kókusz, napolaj	cos-oak-lactone	tannin, struktúra
füstös, édeskés	guiacol	lignin
füstös, gyógyszer	fenol, m/p cresol	lignin
fűszeres	metil-guiacol	lignin

A tannin, amely természetes polifenolos vegyület vízben és alkoholban egyaránt oldódik, jelentős befolyással van a tölgyfahordóban érlelt párlatok ízére, aromájára és szerkezetére. A tölgyfában lévő tannin gondoskodik arról, hogy egy párlat megízleléskor érett, kiforrott zamatokat élvezhessünk. A tanninok keserű és fanyar ízeket adnak a párlathoz, ami egyensúlyt teremt az édesség és az alkohol éles íze között, ez az egyensúly segít a párlat ízének

kiegyensúlyozásában és összetettségének növelésében. A párlatok ízében megjelenő tanninos fanyarság kis dózisban kellemes szájérzetet ad, emellett pedig megvédi a hordót azokról a rovaroktól és károkozótól, akiket a tölgyfában lévő édesség vonz. A tanninok reakcióba léphetnek a párlatban lévő más vegyületekkel az érlelés során, ami új íz- és illatanyagok kialakulását eredményezheti. Ezek a reakciók hozzájárulnak a párlat ízének és aromájának fejlődéséhez, valamint antioxidáns tulajdonságának köszönhetően, segítenek a párlat oxidációjának lassításában és a szín stabilitásának megőrzésében, ez hosszú távon javítja a párlat minőségét és eltarthatóságát.

A hemicellulóz, egy növényi eredetű poliszacharid, amely a tölgyfa pörkölés következtében bomlásnak indul és folyamat során cukrok szabadulnak fel. Ezek a cukrok karamellizálódnak, aminek eredményeként édes, pörkölt ízek keletkeznek. A felszabaduló cukrok nem csupán ízbeli, hanem illatbeli változásokat is előidéznek, amelyek a pörkölt cukortól kezdve a vanílián és kókuszon át a fűszeres és gyümölcsös aromákig terjednek, függően a hordó égetésének mértékétől és időtartamától.

A lignin egy komplex, természetes polimer, amely a tölgyfa sejtjeinek merevségét és szilárdságát biztosítja, és hordó pörkölése során, különféle íz- és illatanyagok szabadulnak fel belőle. A lignin bomlásából származó anyagok számos, a párlat ízét és aromáját befolyásoló vegyületet tartalmaznak. Ezek közé tartoznak a vanillin, amely a vanília jellegzetes ízét adja, valamint a guaiacol és eugenol, amelyek füstös és fűszeres jegyekért felelősek. Ezek az ízek és aromák jelentősen hozzájárulnak a párlat összetettségéhez és mélységéhez, és különösen fontosak az érlelt párlatok karakterének kialakításában. Továbbá, a lignin jelenléte hozzájárul a párlat színének mélyítéséhez is. Az érlelés során a ligninből származó anyagok lassan oldódnak ki a hordó falából a párlatba, ami segít a szín mély, arany vagy borostyán árnyalatainak kialakításában, ezáltal vizuálisan is vonzóvá téve az italt.

A cellulóz, amely a tölgyfahordók egyik fő szerkezeti összetevője. A cellulóz egy nagy molekulatömegű szénhidrát, amely a növényi sejtfalak fő alkotóeleme, és elsősorban a tölgyfa strukturális integritásáért és merevségéért felelős. Bár a cellulóz maga nem oldódik alkoholban vagy vízben, fontos szerepet játszik az érlelési folyamatban. Míg a cellulóz közvetlenül nem ad íz- vagy illatkomponenseket a párlathoz, mint a hemicellulóz és a lignin, hatékonyan hozzájárul a párlat érleléséhez. A fa pórusain keresztül elősegíti a párlat

lélegzését, lehetővé téve az oxigén bejutását, amely segíti az oxidatív érlelési folyamatokat, valamint a párolgási veszteséget, ami koncentrálna a párlat ízeit és aromáit.

A tölgyfahordók hőkezelésének erősségétől és időtartamától függően megkülönböztetünk light, medium, medium+, heavy vagy hybrid pörkölést (2. táblázat).

2. táblázat - Pörkölés fokozatai, kialakuló aromavilág

Light, enyhe égetés (L/LT)	180-200°C 30 perc	Enyhe vanília és friss tölgyfa jegyeket ad, miközben megőrzi a gyümölcsös ízeket. Alacsonyabb a tannintartalom, ami finomabb, kevésbé fanyar párlatot eredményez. Visszafogott ízek, tipikus fehérgyümölcsös illatok jelennek meg. Banán, ananász, néha enyhén vajás, pirított ízvilágú a benne tárolt ital.
Medium, közepes égetés (M)	200-220°C 40 perc	Az közepes égetésnél kevesebb tannin, viszont több íz, illatosító anyag jelenik meg az italban, több aromát, illatot kölcsönöz. A közepesen pörkölt tölgy meleg, édes karaktert juttat az italba erős vaníliás hangsúllyal, a mélyebb vanília és karamell ízek az egyensúlyban lévő tanninokkal gazdagabb és összetettebb ízelményt eredményeznek.
Medium+, erősebb közepes égetés (M+)	200-220°C 50 perc	Intenzívebb karamell és égetett cukorjegyek, méz, pörkölt mogyoró egy picit kis kávé lecsengéssel, valamint erőteljesebb tanninok, ami sűrűbb és testesebb párlathoz vezet. A közepes égetésnél sötétebb, ideális a sötétebb színű italok esetén.
Heavy, hosszú égetés (HT)	280-300°C 60 perc	Erőteljes füstös, pörkölt és fűszeres ízek, valamint magas tanninszint, ami markáns karakterű és komplex párlatot eredményez. Nagyon hamar megmutatkoznak a karamellizált, füstös aromák, ízek. Legjobb az igazán nagy formátumú, hosszú ideig „évekig” érlelt italokhoz.
Hibrid égetés	280-300°C 10 perc és 180-200°C 30 perc	A hybrid kockázatosabb, tipikusan szubjektív véleményeken alapuló hordóégetés, ennél a pörkölési típusnál mutatkozik meg a kádár ízlésvilága, tudása, tapasztalata leginkább.

2.2.7. Az érlelés folyamatai

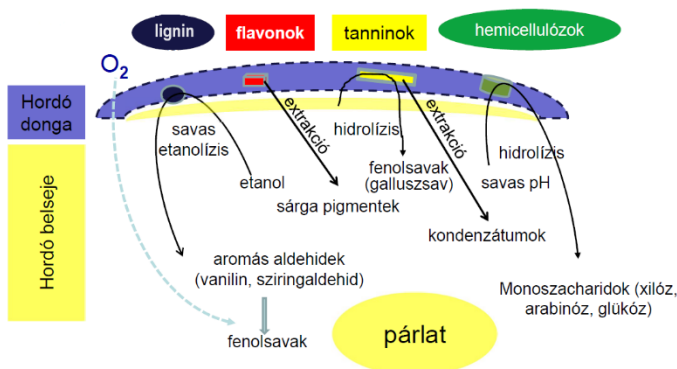
Az érlelés során különböző fizikai folyamatok mennek végbe, mint az extrakció vagy kioldódás, az oxidáció, amely az aromamolekulák komplex képződését jelenti, valamint az evaporáció, azaz a koncentráció változása. E folyamatok közös jellemzője, hogy az italok minőségének javítására irányulnak, az ízvilág gazdagítása és a karakteres aroma kialakítása révén.

Az érlelés alapvetően egy dinamikus kémiai reakciók sorozatát jelenti, amely a hordóban - mint reakcióterben - zajlik, ahol a fa anyaga, az ital és az oldott oxigén kölcsönhatásban áll egymással. E három alapvető fázis bár időben egymást követik, mégis egyszerre, párhuzamosan hatnak, folyamatosan befolyásolva az ital karakterét.

Mivel az újabb anyagok folyamatosan oldódnak, és az evaporáció által az egyensúlyi állapot is dinamikus, az érlelési folyamat, amely kezdetben a legaktívabb, idővel ugyan lelassul, de sosem ér véget teljesen. Az érlelés hosszú távon gazdagítja az italok ízét és aromáját, létezik egy optimális időkeret, amelyen belül az italok a legmagasabb minőséget érik el. Túl sokáig tartó érlelés esetén már nem feltétlenül javul, sőt romolhat is az ízvilág, ezért fontos megtalálni azt az időpontot, amelyik a leginkább előnyös az ital számára. (Csendes, 2014, Dúl, 2014).

2.2.8. Faanyagok extrakciója

A hordódongát alkotó faanyagok sokféle szerves vegyületet hordoznak, melyek között vannak vízben és alkoholban különböző mértékben oldódó komponensek is. A párlatok alkohol-víz elegy arányának megoszlása döntően befolyásolja, hogy a hordó dongáiból a párlat milyen és mekkora mennyiségű összetevőket old ki az érlelés során (7. ábra). Minél magasabb egy párlat alkoholkoncentrációja, annál intenzívebb lehet az extrakció folyamata, ami azt jelenti, hogy az



7. ábra - A faanyagok extrakciója

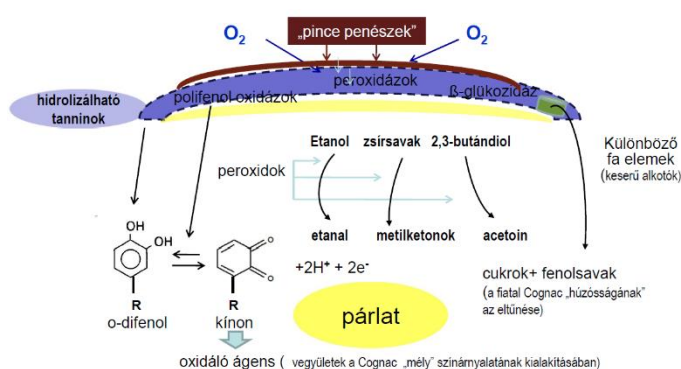
alkohol oldhatósága szerinti vegyületek nagyobb arányban oldódnak ki a faanyagból, míg a vízoldható összetevők kioldódása kevésbé lesz domináns. Ez a dinamika lényegesen hozzájárul az ital végleges ízének és aromájának kialakulásához, mivel a különböző oldódási tulajdonságokkal

rendelkező összetevők egymást kiegészítve, komplex ízvilágot hoznak létre az érlelés során. (Hoschke, 2013)

2.2.9. Oxidáció

A párlat nemcsak alkoholt és vizet, hanem számos zamatot adó összetevőt is tartalmaz, melyek nagyrészt a cefrét alkotó gyümölcsből származnak, egy részük a cefrézés, másrészt a lepárlás folyamán keletkezik. Ezeket az aromaanyagokat egészítik ki a hordó faanyagából kioldódó extrakt anyagok és átalakulási termékeik. Az érlelés során a párlatok aromája és ízvilága jelentősen átalakul, e folyamatban kulcsfontosságú az oxidáció (8. ábra).

A fa anyaga és a párlat egymásra hatása következtében az ital újabb alkotórészekkel, aromakomponensekkel gazdagodik. A tölgyfahordóba cellulóz, lignin, hemicellulóz és cserzőanyagokat is tartalmaz. Bár a cellulóz rendszerint ellenáll a kémiai reakcióknak és nem



8. ábra - Oxidáció, hidrolízis

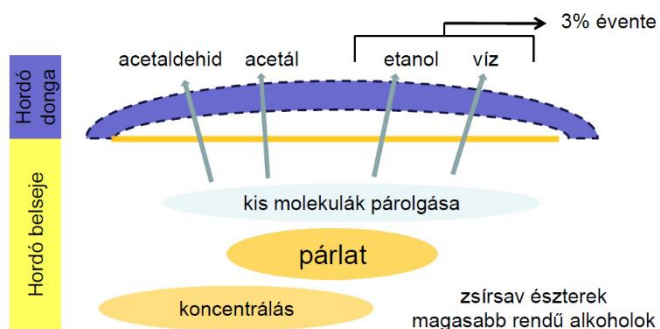
játszik olyan nagy mértékben szerepet az érlelésben, a lignin és hemicellulóz változásokon mennek keresztül. Az etanol és a savak jelenlétében a lignin etanolízisen esik át, és oxidációt követően egyszerűbb vegyületekre hasad, mint például a vanillin, ami az ital aromáját gazdagítja. (Hoschke, 2013)

A tanninsavak és azok hidrolízis termékei is hozzájárulnak az ital fejlődéséhez, részt vesznek az oxidációs folyamatokban és az acetaldehyd, valamint a dietilacetal képződésében. Ezek az összetevők segítenek az ital finom ízének és aromájának kialakításában. A teljes mértékben oxidálható lignin adja annak a vanillinnak a mértékét, amely folyamatosan felszabadul a folyamatos hordóhasználat során.

A hordóból kioldódó flavonoidok, mint a kvercitrin és bomlásterméke a kvercetin, a párlat színét gazdagítják, az érlelt pálinkák jellegzetes árnyalatait adják. A párlat a hordóban történő érlelés során összetett aromájú, kellemes ízvilágú itallá fejlődik.

2.2.10. Evaporáció

A diffúzió alatt az anyagok részecskéinek azon törekvését értjük, hogy a rendelkezésükre álló teret egyenletesen kitöltsék. A diffúzió, a molekulák mozgása által a nagyobb koncentrációjú helyről a kisebb koncentrációjú hely felé irányul (9. ábra). A hordóban tárolt párlat alkotórészei ezért diffundálnak a hordó felülete fele, míg a levegő esetében ez az irány pont fordított. A sűrűbb és vastagabb dongán keresztül kevesebb oxigén jut át a folyadékba, ami



9. ábra - Evaporáció, koncentráció

lassítja az érlelési folyamatot. A hordó anyagának minősége és szerkezete így közvetlen befolyást gyakorol az ital fejlődésére, az oxidációs folyamatokon keresztül gazdagítva az ital aromáját és ízét, miközben a párolgási veszteséget is szabályozza, amely szintén az érési folyamat szerves részét képezi.

2.2.11. Párolgás

A fahordóban lévő folyadék párolgása két részfolyamatból áll, egyrészt a folyadék átszivárog a dongákon keresztül, másrészt a hordó felületéről elpárolog a légtérbe. A párlat átszivárgási sebességét a hordó dongáinak szerkezete és vastagsága, valamint a diffundáló molekulák súlya és a koncentrációkülönbség szabályozza. Száraz környezetben a könnyebb vízmolekulák, míg páradús környezetben az alkohol diffúziója gyorsul fel, ez határozza meg a párlat alkoholfokának növekedését vagy csökkenését. A párolgás mértéke a hordó térfogatához viszonyított felszínétől is függ, kisebb hordóknál a nagyobb fajlagos felület miatt a veszteség nagyobb, de az érési folyamatok is gyorsabban zajlanak le.

2.2.12. Érlelési trendek, alternatív megoldások

A modern élelmiszeripari gyakorlatok az újvilágban környezetkímélőbb és gazdaságosabb érlelési eljárások felé mozdulnak. Ilyen innovatív megoldások például a többször felhasználható érlelő koracél tartályok, melyeknek fa anyagból készült úszófedele van. Ezek a tartályok könnyen tisztíthatók és a fafedelek cserélhetők, így alkalmazkodnak különböző

érlelési technikákhoz, bár az érlelési sebességük alacsonyabb a kisebb fa-folyadék érintkezési felület miatt.

Egy másik alternatíva a máglyázás, ahol a fahordó elkészült dongáit vagy darabjait egy koracél vagy műanyag tartályban rétegezik, így növelve a fapelület és a folyadék érintkezési arányát. Ez az eljárás gyors és költséghatékony, noha a zárt rendszer szellőztetést igényel az oxigén pótlására.

A chippezés még olcsóbb technológia, ahol a fadarabok mérete a faforgácstól a fűrészpor méretig terjedhet. Ez rendkívül költséghatékony és gyors, de az eredménye kevésbé kiszámítható és kevésbé minőségi.

Az újítások sorában említhetjük a stiftezési technológiát is, ahol a fatestek szabályos, hengeres alakúak, és a kioldódó anyagok mennyiségét minimálisra csökkentik. E technológia jól szabályozható, bár még további kutatást igényel a tökéletesítéséhez.

Mindezek a módszerek arra törekednek, hogy hatékonyabban használják fel a fát, csökkentsék a költségeket és a környezeti terhelést, miközben próbálják megközelíteni a hagyományos hordós érlelés minőségét, viszont egy olyan, tradicionális, hagyományokon alapuló, minőségi és drága alapanyagból készülő terméknel, az érlelés során ragaszkodni kell a fahordóval történő érlelési technológiákhoz.

Az érlelési folyamatokhoz hosszú ideig kizárólag a fahordók használata volt jellemző, azonban az idők során ez a nézet is átalakulóban van. A klasszikus hordóformák mellett ma már számos új típusú edény áll rendelkezésre. A 21. században megjelentek az alternatív anyagokból készült érlelőedények is. Ezek a kerámiából vagy speciális polimerekből készült edények tömörek, mégis légáteresztő tulajdonsággal bírnak, amelyek újszerű érlelési tulajdonságokkal ruházzák fel az italokat.

Dinamikus érlelés olyan folyamat, amelyben a hagyományos érlelési módszereknél nagyobb energia bevitelével dolgoznak a folyadékokban rejlő potenciálok kiaknázása érdekében. Ennek köszönhetően gazdaságilag is előnyös lehet az eljárás, mivel többféle gyorsított technika alkalmazásával, mint például ultrahanggal, változó nyomású vagy magashegyi érleléssel, folyamatos mozgatással vagy a solera rendszerű rotációval, rövidebb idő alatt érnek el kívánt eredményeket. (Takács, 2019)

Az összetett érlelési technológiák többfázisú rendszerek, amelyek kiterjesztett aroma- és ízprofilokat eredményeznek, és olyan komplexitást adnak a párlatoknak, amelyet a statikus érlelés nem tudna biztosítani. Ilyen például a több hordóban történő érlelés vagy a különböző érlelési szakaszokban alkalmazott finishelés.

Az úgynevezett „élet-stílus-párlatok” közé tartoznak a speciálisan érlelt rumok, ginok, cognacok és whiskyk, amelyek alapját és befejező érlelését eltérő földrajzi helyeken végzik, kezdve a trópusi klímától, át egy hajóúton, egészen Európáig. Ezek a párlatok egyedülálló jellegzetességeikkel és összetett érlelési módszereikkel különleges ízlést nyújtanak.

Végezetül, az érlelés összetett és multifaktoriális folyamat, amely irányíthatóvá, megismételhetővé és tervezhetővé válik, ha szakképzett személy végzi, aki mélyreható ismeretekkel rendelkezik az érlelés művészetében.

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

3.1. Felhasznált alapanyagok

3.1.1. Almafajták

Szakedzőzetomban a calvados típusú ital készítéséhez választott négy Erdélyben is termelt almafajtát használtam fel (10. ábra), melyek a Batul, Florina, Idared és Starkrimson. Az almafajtákat igyekeztem úgy kiválasztani, hogy lehetőség szerint mind a négy alaptípusnak megfelelő fajta rendelkezésre álljon, melyek az édes, fanyar, keserű és kesernyés-savanykás.



10. ábra - Felhasznált almafajták

Batul alma: kiemelkedően gazdag aromatartalommal rendelkező fajta, amely egyedi, gyümölcsös karaktert kölcsönöz a párlatoknak. Ezen almák méretükben változatosak, általában közepes vagy kisebb méretűek, átlag súlyuk körülbelül 100 gramm. Formájuk

jellemzően lapított gömb alakú, időnként enyhén lapos vagy hengeres megjelenésű. Héja sima, nagyon fényes, zsíros tapintású, sima felületű. Kezdetben halványzöld színűek, érett állapotban azonban a szalmasárga árnyalat veszi át az uralmat, melyet a napos oldalon egy élénkpiros árnyalat egészít ki. A gyümölcs húsa fehér, sűrű és finom, frissen ropogós, míg éretten krémes, olvadó állagúvá válik. Jellegzetes íze savanykás-édes, enyhén fűszeres, ami gazdag lével társul. (Takács, 2017)

A batul almából készült párlatok erőteljesen fűszeres, zamatos és mély karakterrel bírnak, amelyben az almafajtára jellemző boros, savanykás és kiemelkedően markáns jegyek dominálnak. Az ízélmény lecsengésében a túlérett gyümölcsök aromája bukkan fel, ami mélységet és bonyolultságot ad az itálnak.

Florina alma: más nevén Querina-nak is hívják, egy édes, finoman savanykás almafajta, amely kiválóan harmonizál a többi választott fajta ízvilágával a Calvados előállításánál. Ez a fajta általában közepes vagy nagy méretű, lapított gömb alakú vagy enyhén csonka kúp formájú, különösen a csésze körül enyhén bordázott. A gyümölcs sárgászöld alapszínét élénkpiros, mosott és csíkozott fedőszín díszíti, a felületét pedig jellemzi az erős hamvas megjelenés és a lenticellák (légzőnyílások). A húsa sárgásfehér, közepesen szilárd és roppanó, így kiváló lédús és édeskés, harmonikus ízélményt nyújt, mely finoman aromás.

Pálinkakedvelők körében egyre népszerűbb ez a fajta, mivel hasonlít az édes, de mégis finom savassággal fűszerezett Delicius almák karakteréhez. Azonban a Florina alma egyedi savassága élénk, dinamikus ízélményt kölcsönöz, ami mélyen az ízlelőbimbókban rögzül. Habár ízében intenzívebb, az illatában talán kevésbé gazdag, mégis a kellemes, lágy, enyhén viaszos héj jellegzetessége teszi különlegessé. (Takács, 2017)

Idared alma: az éles és üdítő savasságával válik ismertté, amely kiválóan ellensúlyozza az egyéb almafajták édességét. Ennek az almafajtának az egyik legnagyobb előnye a hosszú tárolhatósága. A gyümölcs mérete közepes vagy nagy, átlagosan 180 gramm, és enyhén lapított gömb formájú, finom bordákkal díszítve. A héja mérsékelten vastag, viaszos bevonattal, világossárga alapszínnel, melyet a napos oldalon egy élénkpiros szín tesz még vonzóbbá. A húsa fehéres-vajszerű, nagyon kellemes, enyhén savanykás ízzel, amelyet megfelelő cukortartalom támogat, bár az aroma tekintetében kevésbé gazdag.

Az érett Idaredből készült párlat különösen friss és gyümölcsös, virágos, intenzív aromájú és ízű, ami egyedivé teszi. Az alma savanykás aromája jellemző erre a fajtára. Bár kevésbé fűszeres, a reszelt alma karakterisztikája dominál, amelyhez gyümölcskompót jegyek társulnak. Az ízprofilban főként az üde, könnyed és friss édes, valamint virágos aromák keresendők. (Takács, 2017)

Starkrimson – eper alma: magas szín- és ízgazdagságával különleges, intenzív gyümölcsös jegyekkel rendelkezik. A Starkrimson almák mérete középnagy vagy nagy, gyakran elérhetik a 300-350 grammos súlyt is. Formájuk széles kúp alakú, a csészénél jelentős bordázottsággal. Kissé viaszos héjukat sötétpiros csíkok díszítik. Húsuk sárgásfehér, kemény és sűrű, gazdag lével, dominánsan édeskés ízzel, amely kevésbé savas, de annál jellegzetesebb zamatú és erőteljes illatú. (Jackson, 2003)

Az ízviláguk rendkívül gazdag, citrusos és trópusi gyümölcsökkel, intenzív parfümösséggel, erőteljes fűszerezettséggel és friss vágott fű jellegzetességével bűvöl el. Az ízük hihetetlenül édes, ropogós frissességgel, mély mézes árnyalatokkal és illatokkal. Az ízélmény hosszan tartó, szinte végtelen, savanykás és igen fűszeres, gyógynövényes, enyhén kesernyés héjutóízzel zárul. A szárazpróba élménye olyan, mintha közvetlenül egy présüzembe csöppennénk.

3.2. Felhasznált segédanyagok

3.2.1. Savkiegészítés

Az erjesztés során a cefre savazása több okból is fontos szerepet játszik. Először is, segít megőrizni a cefre kívánt mikrobiális egyensúlyát, elősegítve a kívánt mikroorganizmusok, növekedését és aktivitását, miközben gátolja a káros baktériumok és egyéb nem kívánt mikroorganizmusok fejlődését. Bizonyos mértékig konzerváló hatással is bír, így segít megőrizni a cefre frissességét, valamint segít a tárolhatóságán is.

A cefre kémhatásának ideális értéke 2,8 – 3,2 közötti pH érték. Erre törekszünk a cefrőzés során, mely ez esetben foszforsav – tejsav 95:5 arányú elegyével történt. Első lépésben úgy a foszforsavból, mint a tejsavból készítettem egy 25%-os oldatot, majd ezeket az oldatokat elegyítettem 95:5 arányban. Az elegyítés után az almaléből egy liternyit kivéve folyamatos pH mérés mellett savaztam cefrét 3,0 értékig, és így a foszforsav – tejsav elegy fogyás mértékéből kiszámoltam, hogy mennyi foszforsav – tejsav elegyre van szükségem az saját

mennyiségemhez. A cefre kezdeti pH értéke 3,7 volt, a savazás során 3,0 pH értékre történő beállításához 5ml foszforsav – tejsav elegyre volt szükségem, így a teljes mennyiséghez felszoroztam ezt az értéket a cefre mennyiségével.

A foszforsav bizonyos esetekben tápanyagként is szolgál az élesztők számára, elősegítve azok növekedését és aktivitását. A tejsavnak észterképző hatása van, mely pozitívan befolyásolja a párlatok ízprofilját, javítja annak ízélményét, komplexitását.

3.2.2. Enzimek

A gyümölcsök szöveti felépítésében alapvető szerepet játszik a pektin, amely a hemicellulózokkal és egyéb más sejtfal-alkotó poliszacharidokkal együttesen biztosítja a gyümölcsök szöveti szerkezetét. Az éretlen gyümölcsben a pektin alapvetően oldhatatlan formában van jelen, és gyakorlatilag az érés során válik részben oldhatóvá.

Pektinbontás céljából a Lallemand gyártmányú Lallzyme HC pektinbontó enzimet használtam az alma őrleményhez préselés előtt 3g / 100kg mennyiségben. A pektinbontó enzimek, mint például a Lallzyme HC a pektin hidrolíziséhez szükséges 3 fő pektináz, a pektin liáz (PL), pektin észteráz (PE) és a poligalakturonáz (PG) optimális mennyiségét tartalmazó enzimekészítmény, használata a cefrézés során számos előnnyel jár, nagy aktivitásának köszönhetően hatékonyan tárja fel gyümölcscefréket, javítja a préselhetőséget, kiválóan alkalmas létisztításra, csökkenti a cefre viszkozitását, aromafelszabadító tulajdonsággal rendelkezik, növeli a lékinyerést valamint, lebontja az összefonódott pektin, cellulóz és hemicellulóz tartalmú makromolekulákat.

3.2.3. Tápsók

Az élesztők szervezetük felépítéséhez, szaporodásukhoz, majd az alkoholos erjesztéshez számos makro- és mikroelemre tartanak igényt, ahhoz, hogy az alkoholos fermentáció végbemenjen. A komplex tápsók a nitrogén és foszforon kívül számos makro- és mikroelemeket, valamint vitaminokat is tartalmaz.

A cefre tápanyag kiegészítésére szintén a Lallemand gyártmányú UVAFERM UVAVITAL használtam 30g / hl mennyiségben, melyet az erjesztés során többször kiegészítettem. A cefrézés kezdetén, hozzáadtam a mennyiség több mint felét, azaz 16g / hl mennyiségben, majd a zajos erjedést követően még két részletben pótoltam 7-7g / hl mennyiséggel.

3.2.4. Élesztők

A cefrék erjesztéséhez a gyümölcs sajátosságainak és az elérendő termék minőségének megfelelően kell a megfelelő fajlesztőt kiválasztani. A kevésbé karakteres gyümölcsökhöz az aromaképző élesztőket érdemes alkalmazni, míg az intenzív illatú-, ízű gyümölcsöknél a kevés aromaanyagot képző, de nagy erjesztési biztonságú élesztőket kell alkalmazni.

A szárított fajlesztős beoltás kényelmes, biztonságos módszer, az irányított erjesztés alapköve. Az erjesztés gyorsan, nagy élőcsiraszámmal indítható, mely során kizárhatók a baktériumok és penészek káros tevékenysége, az erjedés egyenletesen, mellékreakcióktól mentesen vezethető.

A kísérleteimhez az ugyancsak Lallemand által készített UVAFERM 228 aromafelszabadító, hidegtűrő szelektált fajlesztőt használtam 20g / hl mennyiségben. Az UVAFERM 228-as az érzékszervi tulajdonságokat pozitívan befolyásolja, hidegtűrő, erjesztési aktivitása már 6-7 °C-on kezdődik, 15 °C alatt is hidegerjesztésnél is látványosan fokozza a fatajelleget, optimális erjedési hőmérséklettartománya 15 és 25 °C között van. 18 - 20 °C között hozza az élesztő az aromamaximumot. További fontos tulajdonágai az UVAFERM 228-as fajlesztőnek, hogy 16 térfogatszázalékig alkoholtűrő, nem képez habot, almasavbontó baktériumokkal kompatibilis, valamint chipses együtt erjesztésre is kiválóan alkalmas.

A szárított fajlesztőt 35-40 °C hőmérsékletű vízben rehidratáljuk, majd a beoltandó cefréhez szoktatjuk úgy, hogy a rehidratált élesztő és a beoltandó cefre hőmérséklete közötti különbség ne haladja meg a 10 °C -ot.

3.2.5. Darálás, cefrőzés, erjesztés

Az alaposan megmosott és válogatott almákat fajtánként dolgoztam fel. Egy késes darálással ledaráltam, majd egy hidroprés segítségével kopréseltem, majd az így kapott almalevet kevertem saját receptúra alapján.

A cefrőzést követően betartva a cefrőzésre és az irányított erjesztésre vonatkozó szabályokat, pektinbontás préselés előtt, savvédelem, fajlesztős beoltás, tápsók hozzáadása után a már elkészített cefrét élelmiszeriparban használatos kotyogóval ellátott műanyag hordóban erjesztettem 16 - 20 °C -os helyiségben. Az erjesztés során két részletben kiegészítettem a tápsót, valamint többször is mértem a kémhatást, nyomon követve a szárazanyag-tartalom

változását is. Az erjesztés befejeztével mikor már nem történt változás a szárazanyag-tartalom változásban az erjedést befejezettnek tekintettem, így sor kerülhetett a cefre lepárlására.

A lepárlásra egy elektromos PK95L egylépcsős pálinkafőzőn került sor, ami egy aromatornyos, szitatányéros erősítő feltétes lepárló berendezés.

3.2.6. Érlelési segédanyagok

Az érleléshez a Trust Hungary Fafeldolgozó és Kereskedő Zrt. által forgalmazott magyar, francia, amerikai tölgyfa chipseket használtam, mind az 5 elérhető pörkölésben: pörköletlen, light, medium, medium+ és heavy, összesen 15 variációt jelent. Valamint összehasonlításként medium magyar, francia, amerikai tölgyfa tiplit is választottam, arra a kérdésre keresve a választ, hogy van-e különbség a chipses és a tiplivel történő érlelés között, ami további 3 variációt képez. Az érlelés során a lepárlással előállított alappárlatot 65 V/V%-ra hígítottam, majd az érlelő anyagok hozzáadásával kezdtem meg az érlelést. Chipsek esetén 4 gramm / liter, míg tiplik esetén 3,5 gramm / liter mennyiséget adtam az érlelni kívánt 550-550 ml párlatokhoz. Érlelési időnek 3. táblázat alapján 28 napot választottam mind a chipsek, mind a tiplik esetében.

3. táblázat - Az érlelésnél alkalmazott segédanyagok

	Chips	Tipli
méret (cm)	7#	2*0,75
érlelés	3 év	3 év
pörkölési mód	konvekciós (hőáramlás)	konvekciós (hőáramlás)
pörkölési fokok	pörköletlen, light, medium, medium+, heavy	medium
származása	magyar, francia, amerikai	magyar, francia, amerikai
hasznos élettartam	1 használat	1 használat
kontaktidő	1-4 hét	1-3 hónap
adagolás	1-5 gramm / liter	1kg / 225 liter

3.3. Vizsgálati módszerek

3.3.1. pH mérés

A pH érték az oldatokban lévő hidrogénionok koncentrációját jelöli, amely meghatározza azok savas vagy lúgos jellegét. Az oldatok kémhatásának változása a kémiai egyensúly módosulásán alapul, ami lehetővé teszi az oldat savasságának vagy lúgosságának módosítását. A cefrék előállítása során a gyümölcsök savainak és cukrainak fermentációja okozza a savasság vagy lúgosság megváltozását. A cefre pH-jának nyomon követése kulcsfontosságú a fermentációs folyamat szabályozásában és az ideális körülmények megteremtésében a kívánt minőségű termék előállításához.

A tanszéken meglévő Mettler Toledo féle kombinált elektródájú műszert alkalmaztam pH mérésre. A műszert kettő pontra, 2.0 és 7.0-es pH értékre kalibráltam a mérések előtt.

3.3.2. Titrálható savtartalom meghatározása – Potenciometrikus titrálással

Titrálható savaknak nevezzük azokat a vegyületeket, amelyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív savmaradék ionokra disszociálnak. Ezek a savak lúggal indikátor jelenlétében közömbösíthetők. A titrálható savtartalom mérését potenciometrikus titrálással végeztem. A cefréből 15 cm³-t mérőhenger segítségével kimértem egy főzőpohárba. A pH mérőt kalibrálás után, a titrálandó mintába helyezve folyamatos mágneses keverés és pH méréssel végeztem. A buretta segítségével 0,2 mol-os nátrium-hidroxidot adagolását addig végeztem, amíg a minta el nem érte a 6,8-as pH értéket. Ekkora leolvastam a NaOH fogyást és az alábbi képlet alapján meghatároztam az összes titrálható savtartalom mértékét:

$$\text{Savtartalom [g/l]} = V_{\text{NaOH}} * f_{\text{NaOH}}$$

Ahol,

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

3.3.3. Összes titrálható savtartalom meghatározása – Acidimetriás módszerrel

Savaknak nevezzük azokat a vegyületeket, amelyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív úgynevezett savmaradékokra disszociálnak. Mindazon alkotórészek összességét, melyek lúggal indikátor jelenlétében közömbösíthetők, titrálható összes savtartalomnak nevezzük. Az ismeretlen koncentrációjú savaknak ismert koncentrációjú lúggal való térfogatossághatározását acidimetriának (savmérésnek) nevezzük. Az eljárás alapja a savak és bázisok egymásra hatásakor lejátszódó közömbösítés, mely folyamat reverzibilis.

A párlatok titrálható összes savtartalom mérését acidimetriás módszerrel végeztem, mely vizsgálat elvi menete, hogy mindazon alkotórészek összességét, melyek lúggal indikátor jelenlétében közömbösíthetők, közvetlenül titráljuk.

A vizsgálandó anyagból 20 cm³-t egy 200 cm³-es titrálólombikba pipettázunk, a lombik tartalmát óvatosan kezdődő forrásig melegítjük, majd néhány csepp fenolftalein indikátor hozzáadása után, még melegen, a savtartalomtól függő normalitású nátrium-hidroxid-oldattal halvány rózsaszínig titráljuk.

Az eredmény kifejezése és a számítás módja. A vizsgált anyag savtartalma (S_ö) mg/100 cm³ abszolút alkoholban kifejezve.

$$S_{\text{ö}} = \frac{v \cdot f \cdot c \cdot 5}{a} * 100,$$

ahol,

- **v** – a fogyott 0,1 n vagy 0,02 n nátrium-hidroxid-oldat mennyisége cm³-ben,
- **f** – a nátrium-hidroxid-oldat faktora,
- **c** – az 1 cm³ mérőoldatnak megfelelő vízmentes citromsav, illetve ecetsav mennyisége mg-ban,
- **a** – az oldat alkoholtartalma tf%-ban,
- **5, 100** – átszámítási faktorok.

A '**c**' a mérőoldat normalitásától és az eredményt kifejező savtól függően a következő értékeket veheti fel:

- 0,02 n nátrium-hidroxid-mérőoldat esetén

ecetsav-mg-ban történő kifejezésnél: 1,2

vízmentes citromsav-mg-ban történő kifejezésnél: 1,28

- 0,1 n nátrium-hidroxid-mérőoldat esetén

ecetsav-mg-ban történő kifejezésnél: 6,0

vízmentes citromsav-mg-ban történő kifejezésnél: 6,4

3.3.4. Illósav-tartalom meghatározása

Az illó savak azok a savas jellegű alkotórészek, melyek különleges, erre a célra szolgáló berendezésben felszabadítva átdestillálnak. Egyesek az anyaghoz kötődnek különböző formában, közvetlenül nem desztillálhatók át, ezeket kötött savaknak nevezzük.

A minták illósav-tartalmát vízgőz desztillációval választottam el. A desztilláló lombikba 20 cm³-t mértem a mintából, amihez 1 cm³ 30% -os borkősav oldatot adtam. Ezt követően fenolftalein indikátor jelenlétében 0,1 N-os NaOH-al halványrózsaszín színig titráltam.

Az alábbi egyenlet alapján számítottam ki az illósav-tartalmat:

$$\text{Illósav-tartalom [g/l]} = V_{\text{NaOH}} * f_{\text{NaOH}} * 0,3$$

Ahol,

- V_{NaOH} = a nátrium-hidroxid fogyása (cm³)
- f_{NaOH} = a 0,1 N-os NaOH oldat faktora

3.3.5. Extrakt-tartalom meghatározása refraktométerrel

A refrakció mérése a mérendő anyagok fénytörési képességének alapján történik. Ha a fény egy nagyobb optikai sűrűségű közegbe lép, akkor sebessége csökken és iránya megváltozik. A refraktométer egy optikai eszköz, amely képes mérni a folyadék törésmutatóját, azaz azt, hogy a folyadék mennyire változtatja meg a fény útját. Mivel a törésmutató közvetlenül kapcsolódik az oldott anyagok koncentrációjához a folyadékban, ezáltal lehetőség nyílik az extrakt-tartalom, vagyis a szárazanyag-tartalom meghatározására.

3.3.6. Redukáló cukortartalom meghatározása

Redukáló cukroknak hívjuk a szénhidrátok azon csoportját, amelyek képesek elektront átadni más molekuláknak. Az édes cefrék redukáló cukortartalmának meghatározását Schoorl-Regenbogen módszer szerint határoztam meg. A módszer lényege, hogy savas közegben a réz(II)-ionok kálium-jodidból jódot tesznek szabaddá, ami nátrium-tioszulfáttal visszatitrálható. A mintát nem tartalmazó, vak oldat és a mintát tartalmazó oldat nátrium-tioszulfát fogyásának különbségéből az alábbi egyenlettel számítható a cukor mennyisége:

$$\text{Redukáló cukor [mg]} = 0,016x^2 + 3,008x + 0,355$$

A vizsgálat során egy 300 cm³-es Erlenmeyer-lombikba 10 cm³ Schoorl A, majd 10 cm³ Schoorl B oldatot adtam pipettával, melyhez almalevek és édes cefre esetében 0,5 cm³, valamint a kiejert cefre esetében 1 cm³ mintát adagoltam. Az így elkészült oldatot desztillált vízzel 50 cm³-re egészítettem ki. A kész oldatot felforraltam úgy, hogy a forrás kezdetétől számolva három percig forraltam, majd szobahőmérsékletűre hűtöttem le. A már lehűlt oldathoz 10 cm³ 30%-os kálium-jodid oldatot és 15 cm³ kénsavat adagoltam. Ezt követően a bürettát 0,1 N-os nátrium-tioszulfáttal töltöttem fel és két-három csepp keményítő indikátor mellett az oldat fehér színéig titráltam.

Az alábbi képlettel számoltam a redukáló cukortartalmat:

$$x = \sqrt{V_{\text{vak}} - V_{\text{minta}} \cdot f_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}$$

Ahol,

- V_{vak} = a vakpróbára fogyott nátrium-tioszulfát mennyisége, cm³
- V_{minta} = a minta titrálása során fogyott nátrium-tioszulfát mennyisége, cm³
- $f_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ = a 0,1 N-os nátrium-tioszulfát faktora
- x = a másodfokú egyenlet ismeretlene

Az egyenlettel kiszámított 'x' értéket a fent említett másodfokú képletbe behelyettesítve kaptam meg a minta redukáló cukor-tartalmát mg/ml-ben (az almalevek és édes cefre esetében 2-vel meg kell szorozni az eredményt, mivel a bemért mennyiség 0,5 cm³ volt).

3.3.7. Alkoholtartalom meghatározása

A cefrében a vízen és alkoholon kívül egyéb sűrűséget befolyásoló anyagok is vannak, ezért lepárlással kell elválasztanunk az alkoholt.

A mérés során egy 100 cm³-es mérőlombikot jelig töltünk a vizsgálandó anyaggal. Az anyagot desztilláló lombikba töltjük, majd desztillált vízzel kétszer utána öblítjük. A desztilláló lombikba habzsgátlót rakunk. A folyadék 4/5 részét ledesztilláljuk, erős hűtés mellett. A párlatot desztillált vízzel jelre töltjük, jól összerázzuk és lemérjük a sűrűséget Anton Paar DMA 35N készülékkel. Esetünkben a műszer már a valós alkoholtartalmat írja ki, mivel a készülék sűrűségmérés során elvégzi a hőmérséklet korrekciót is.

3.3.8. Színintenzitás és színtónus meghatározása spektrofotometria segítségével

Színintenzitás

A színintenzitás a minta 1 cm-es kivetta hossza vonatkoztatott fényabszorpciók összege, melyet $\lambda=420$ és $\lambda=520$ nm hullámhosszon mérnek. E hullámhosszok nagyjából a párlatok fényabszorpciós görbéjének a minimumát és a maximumát adják. A $\lambda=420$ nm-en a polifenol vegyületeket, $\lambda=520$ nm-en pedig az antocianinokat mérjük. A színintenzitás méréséhez a HACH LANGE UV-VIS DR6000 spektrofotométer készüléket használtam.

A kapott abszorbancia értékekből a következő egyszerű képlet segítségével lehet kiszámítani a színintenzitást:

$$I = A_{520} + A_{420}$$

ahol,

- I – színintenzitás,
- A_{420} a minta $\lambda=420$ és A_{520} a minta $\lambda=520$ nm hullámhosszon mért abszorbancia értéke.

Színtónus

A két hullámhosszon történő mérési eredmények hányadosával a színtónust kapjuk meg:

$$T = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

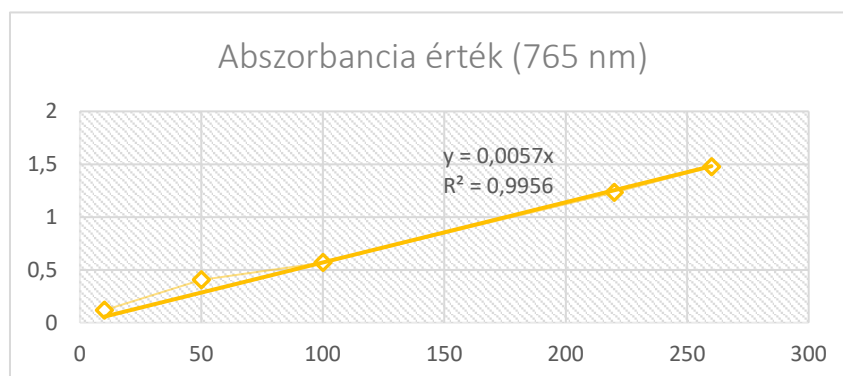
ahol,

- T - színtónus,
- A_{420} a minta $\lambda=420$ és A_{520} a minta $\lambda=520$ nm hullámhosszon mért abszorbancia értéke.

3.3.9. Összes Fenolos Komponens (TPC) mérése

A fenolos komponensek mennyiségének változását Folin-Ciocalteu reagens segítségével határoztam meg. A módszert Singleton és Rossi (1965) fejlesztették ki. Lényege, hogy a Folin-Ciocalteu reagensben található sárga színű Mo(IV) ionok kék színű, Mo(V) ionokká redukálódnak elektron felvétel hatására. A mérés maga $\text{pH}=10$ -en történik, a keletkező kék szín spektrofotometriás módszer segítségével $\lambda=765$ nm hullámhosszon mérhető, ezen a hullámhosszon egyéb interferáló komponensek fényelnyelése elhanyagolható.

A Folin-Ciocalteu oldatból (reagens és metanol 1:9 arányú keveréke) automata pipettával $1250 \mu\text{l}$ -t mérünk be egy-egy kémcsőbe. Ezekbe a kémcsővekbe $240 \mu\text{l}$ hígított metil-alkoholt (metanol és desztillált víz 4:1 arányú keveréke) adagolunk szintén pipettával. Végül a mintákból $10 \mu\text{l}$ adunk a kémcsővekbe. A vak minta esetében a minta helyett $10 \mu\text{l}$ desztillált vizet adagolunk. Pontosan 1 perc elteltével $1000 \mu\text{l}$ $0,7 \text{ M Na}_2\text{CO}_3$ pipettáztam az oldatokhoz, alaposan összeráztam a kémcsőveket, és 5 percre 50°C -os vízfürdőbe tettem, annak érdekében, hogy felgyorsítsam a színreakciót. Az oldatoknál keletkező eltérő kék szín jól megfigyelhető volt. Legvégül küvettákba öntjük az oldatokat és $\lambda=765$ nm-en vizsgálom az abszorbancia szintjüket.



11. ábra - Kalibrációs görbe

A mért abszorbancia értékeket galluszsavval készített kalibrációs görbe segítségével értékeltem ki, így az eredményeket galluszsav egyenértékben (GAE) adtam meg.

3.3.10. Észtertartalom meghatározása

A szeszes italok észtertartalma a nátrium-hidroxiddal elszappanosítható anyagok etilacetátban kifejezett mennyisége, abszolút alkoholra vonatkoztatva. A vizsgálat elvi menete, hogy a vizsgálandó minta párlatát semlegesítés után ismert mennyiségű nátrium-hidroxiddal hidrolizáljuk, és a nátrium-hidroxid feleslegét sósavval visszatitráljuk.

A vizsgálat során minden egyes párlatból 50 cm³-t egy 300 cm³-es Erlenmeyerlombikba mértem. A mintához 2-3 csepp fenolftalein indikátort csepegtettem, majd 0,1 N-os nátrium-hidroxiddal halvány rózsaszín színig titráltam, majd további 25 cm³ 0,1 N-os nátrium-hidroxidot adunk hozzá, és egy órán át vízfürdőn tartjuk hűtés alatt. Egy óra elteltével az Erlenmeyer-lombikokat eltávolítjuk a vízfürdőről és szobahőmérsékletűre hűtjük. A hűtést követően 0,1 N-os sósavval színtelenre titráljuk, feljegyezve a sósav oldat fogyását.

A vizsgált minta észter-tartalma etil-acetát-mg/100 cm³ abszolút alkoholban a következő képlet segítségével kapható meg:

$$e = \frac{(25f_1 - S \cdot f_2) \cdot 8,8 \cdot 2 \cdot 100}{C} = \frac{1760}{C} \cdot (25f_1 - S \cdot f_2)$$

ahol,

- f_1 – 0,1 n nátrium-hidroxid-oldat faktora,
- S – a lúgfelesleg visszatitrálásához fogyott 0,1 n sósav-mérőoldat mennyisége cm³-ben,
- f_2 – 0,1 n sósav-mérőoldat faktora,
- $8,8$ – az 1 cm³ nátrium-hidroxid-oldatnak megfelelő etil-acetát mennyisége mg-ban,
- $2, 100$ – átszámítási faktorok
- C – a vizsgált szeszesital-minta alkoholtartalma tf%-ban

3.3.11. Kozmaolaj-tartalom meghatározása

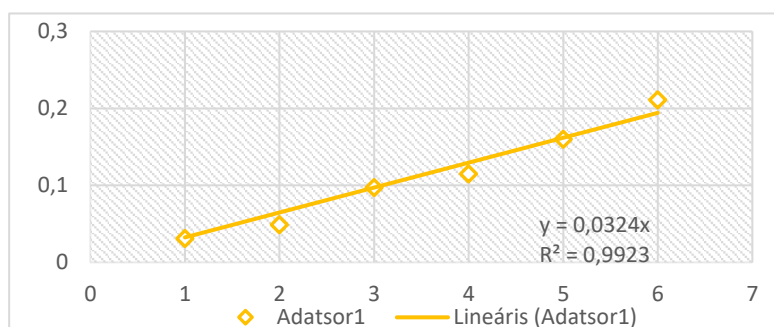
A kozmaolajok (kozmás olajok, magasabb rendű alkoholok), főként kettőnél nagyobb szénatomszámú alkoholok, amelyek az erjedés során az alapanyagok fehérjetartalmának aminosavaiból keletkeznek. Így pl.: az izoleucinból izoamil-alkohol (2-metil-butanol-1), a valinból izobutil-alkohol (2-metil-propanol-1), fenil-alaninból fenil-etil-alkohol stb. képződik. A

kozmaolajok összetétele meglehetősen tág határok között változik az erjesztés körülményeitől függően, általában a következő komponensek fordulnak elő: propanol-1, 2-metil-propanol-1, 2-metil-butanol-1 és 3-metil-butanol-1. A kozmaolaj-meghatározási eljárások általában színreakción alapuló fotometriás módszerek, amelyek a minta eredetétől függően előforduló különböző magasabb rendű alkoholok összes mennyiségét mérik, de az egyes komponenseket ily módon nem lehet külön-külön meghatározni. Mivel a különböző alapanyagokból készült vagy különböző technológiával készített pálinkák kozmaolaj-tartalmának összetétele a termékre jellemzően más és más, a színreakció kiértékeléséhez szükséges kalibrációs görbét a leggyakrabban előforduló izobutil-alkohol és izoamil-alkohol elegyével veszik fel.

A kozmaalkohol tartalom meghatározására a para-dimetil-amino-benzaldehides módszert alkalmaztam. A módszer lényege, hogy a magasabb rendű alkoholok tömény kénsav jelenlétében színes terméket képezve reagálnak para-dimetil-amino-benzaldehiddel. A képződött szín intenzitását, amely arányos a kozmaolajok mennyiségével, hasonló módon kezelt kozmaolaj-törzsoldatokkal felvett kalibrációs görbe segítségével értékeltem ki.

4. táblázat - Kalibrációs egyenes

mg/100 ml	Abszorbancia
1	0,031
2	0,049
3	0,097
4	0,115
5	0,16
6	0,211



A vizsgálandó mintákat 20 szorosára hígítottam, ebből 1-1 cm³-t 15 cm³-es csiszolt dugós kémcsövekbe pipettáztam, és 3 percre jeges vízfürdőbe helyeztem. Egy másik kémcsőbe 1 cm³ 30 V/V %-os etil-alkoholt pipettáztam vakpróbaként. A 3 perc eltelte után a kémcsövekbe 0,5 cm³ para-dimetil-amino-benzaldehidet adtam, és jól összekevertem. Újabb 3 perces hűtés után 5 cm³ előre lehűtött, koncentrált kénsavat adagoltam az elegyekhez. Ennél a műveletnél a kémcsöveket a jeges vízfürdőben tartottam, hogy a hőmérsékletük ne emelkedjen. Ezután újabb rázás és ismét 3 perc hűtés következett. Ezt követően a kémcsöveket 30 percre forró vízfürdőbe helyeztem. 30 perc eltelte után a kémcsöveket jeges vízbe állítottam, hogy a reakció leálljon, majd 25 perces szobahőmérsékleten való állás után mértem a sárgásbarna színű oldatok extinkcióját 1 cm-es küvettában, 590 nm-en, a vakpróbával szemben.

Az eredmény kifejezését úgy végeztem, hogy a minta extinkciójából a kozmaolaj-tartalmat a kalibrációs görbe segítségével határoztam meg. A kapott értéket megszoroztam az adott hígítási faktorial. Az eredményt mg/ 100 cm³ értékben kaptam meg.

3.3.12. Gázkromatográfiás vizsgálat

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

3.3.13. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatokat három féle módszerrel végeztetem el a pálinkamester hallgatókból összeállított 8 fős bíráló csoporttal. A bírálatok során az alábbi vizsgálatok alapján kellett a bíráló csoportnak bírálnia:

A profilanalízis során a vizsgálandó párlatok tulajdonságait tudjuk részletesem és strukturáltan értékelni. A vizsgálati szempontokat az alma jellemző karakterei alapján állítottam össze, mely során illat, íz, harmónia és összbenyomás alapján vizsgáltuk. A vizsgálat során a termék adott tulajdonságainak intenzitását jellemzik, és meghatározott intenzitási skálán értékelik azokat. Az egyes tulajdonságokat bemutató közös ábra a profil, mely szemlélteti a termék jellemzőinek intenzitását és segíti a termékek közötti összehasonlítást, valamint vizuális képet ad a párlatok érzékszervi tulajdonságairól. A profilanalízis bírálati lapját az 2. sz. melléklet tartalmazza.

A páros összehasonlítás során két minta között kell különbséget tenni, vagy azonosságot megállapítani. A különbség irányát is lehet jelezni (pl. melyik a kedveltebb?). Azt kívántam

meghatározni, hogy a vizsgált két minta közül, melyiket ítélik meg jobbnak a saját ízlésüknek megfelelően. Bírálati lapot a 3. sz. melléklet tartalmazza.

A rangsorolós vizsgálatok 3-6 minta tesztelését teszik lehetővé, amelyek között a bírálóknak sorrendet kell felállítaniuk a vizsgálati szempont alapján. A rangsorolás értékelő lapokat szintén a 3. sz. melléklet tartalmazza.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Almafajták vizsgálata

Szakedolgozatom kísérleti részéhez igyekeztem többféle almát beszerezni, melyekből elkészítettem az alappárlatot. Arra voltam kíváncsi, hogy milyen analitikai paraméterekkel rendelkeznek. Munkám során meghatároztam a felhasznált alapanyagok néhány fizikai és kémiai tulajdonságát, mint a refrakció, kémhatás, redukáló cukortartalom, valamint a titrálható savtartalom (5. táblázat).

5. táblázat - Felhasznált almafajták vizsgálati eredményei

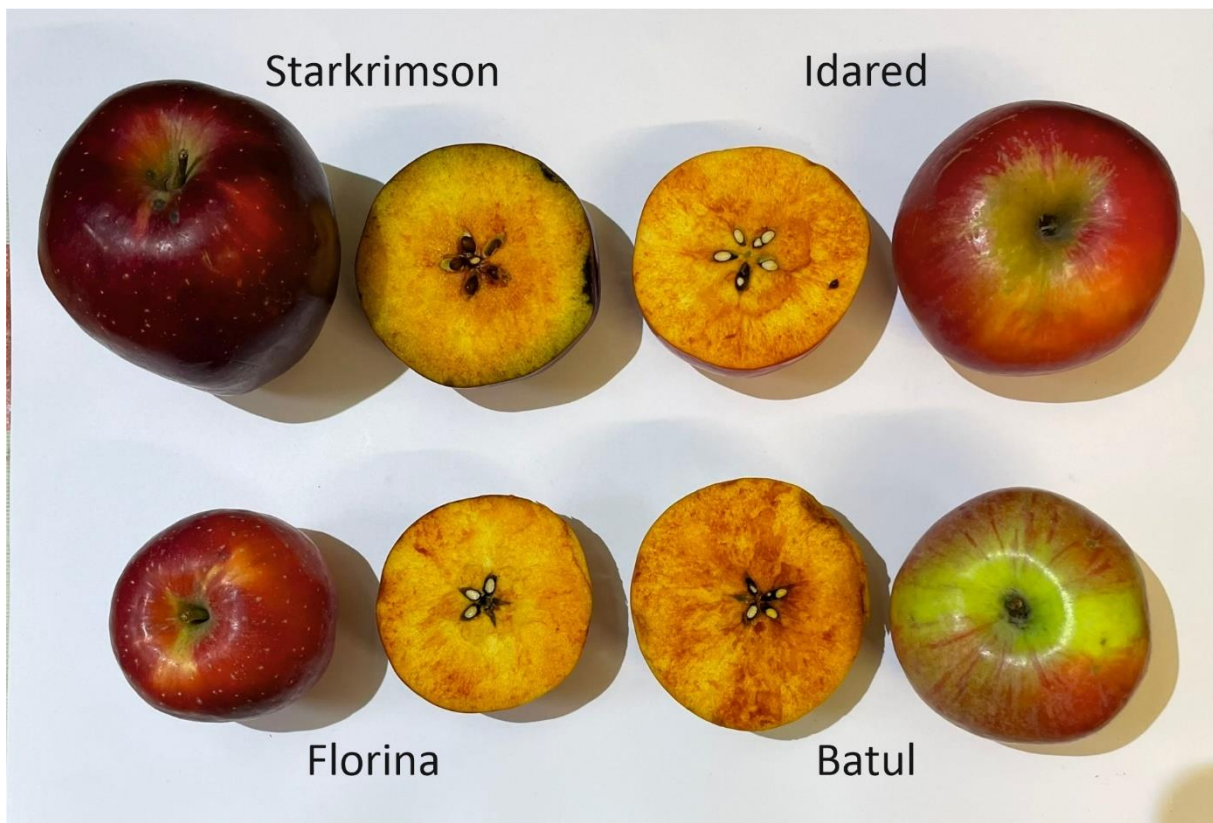
<i>fajta</i>	Léhozam [l] /100kg	Refrakció [%]	pH	Redukáló cukortartalom [g/l]	Titrálható savtartalom [g/l]
Batul	62,66	11,2	3,52	72,68	4,10
Florina	60,90	13,9	3,81	73,02	3,30
Idared	62,00	11,5	3,53	74,07	4,50
Starkrimson	59,09	12,6	4,08	78,60	2,20

A gyümölcsökből préselés után összeállítottam a kívánt almalevet, előnyben részesítve az édesebb almákat. A receptúrát igyekeztem úgy kiválasztani, hogy lehetőség szerint mind a négy alaptípusnak megfelelő fajta rendelkezésre álljon, mely a következőképpen állt össze: Batul 22,5%, Florina 27,5%, Idared 22,5%, Starkrimson 27,5%.

Léhozam tekintetében közel azonos kihozattal, 59-63% közötti értékkel lehet számolni mind a négy almafajtánál. Az általam használni kívánt almák közül a Starkrimson rendelkezett a legnagyobb redukáló cukortartalommal, melyhez kevés titrálható sav társul, így ezen fajta alma kimondottan az édes kategóriába sorolható. A Florina magas refrakciója ellenére alacsonyabb redukáló cukortartalommal rendelkezik és átlagos savtartalommal rendelkezik, ezért inkább a kesernyés-édes típusú almák közé sorolható. A Batul és az Idared típusú almáknál az alacsonyabb redukáló cukortartalom magasabb titrálható savtartalommal társul, így ezek a fajták inkább a fanyar, kesernyés, savanykás típusú kategóriába sorolható. Összességében megállapítható, hogy a felhasznált almák karakterei között megtalálhatóak a fanyar, az édesek, valamint a savas kategóriába tartozó almák is.

Az felhasznált almák érettségi állapotának megállapítására jódpóbát alkalmaztam. A jódpóba egy megbízható módszer, különösen az olyan gyümölcsök esetében, mint az alma, ahol a keményítőtartalom változása jelzi az érettséget. Jódpróba alapja, hogy a keményítő jóddal kezeve sötétebb színt vesz fel, míg az érettebb gyümölcsök, amelyeknek alacsonyabb a keményítőtartalmuk, kevésbé vagy egyáltalán nem változtatják színüket.

A felhasznált gyümölcsökről megállapítható, hogy teljes érettségi állapotban kerültek feldolgozásra (13. ábra).



13. ábra – Jódpróba, a keményítő jelenlétének megállapítására

4.2.Édes és kierjedt cefre jellemzése

A kívánt receptúra alapján összeállított almaléből cefrőzés előtt mintát vettem, majd a kierjedt cefréből is, hogy analitikai vizsgálatokat tudjak végezni annak érdekében, hogy az erjedés minőségét tudjam értékelni (6. táblázat).

6. táblázat - Édes és kiejert cefre vizsgálati eredményei

<i>fajta</i>	Refrakció [%]	pH	Redukáló cukortartalom [g/l]	Titrálható savtartalom [g/l]	Illósavtartalom [g/l]	Alkoholtartalom [%]
édes cefre	12,10	3,73	75,11	3,50	-	-
kiejert cefre	4,20	2,98	2,23	6,88	0,22	6,40

A refrakció az anyagoknak a fénytörési képességét méri, ami összefüggésben áll a benne lévő oldott anyagok koncentrációjával. A táblázatban látható, hogy az édes cefrének 12,1% refrakciója van, míg a kiejert cefrének csak 4,2%. Az édes cefrében a redukáló cukrok fordulnak elő a legnagyobb arányban. A cukrok jelentléte befolyásolja a szárazanyag tartalmat, az erjedés során a cukor alkohollá alakul ezért csökken a refrakció.

A redukáló cukortartalom is a kívánt 5 g/l alatt van. A maradék redukáló cukortartalom kevesebb mint 3%. Az édes cefre magas refrakciója összhangban van a magas redukáló cukortartalmával 75,11 g/l, míg a kiejert cefre alacsony refrakciója és alacsony cukortartalma 2,23 g/l arra utal, hogy az erjedés során az élesztők a cukrok nagy részét már felhasználták. Az erjesztés végén pedig 6,4% alkohol képződött.

A cefrézésnél a savvédelem során a pH értéket 3,0-s értékre állítottam be, az erjedés végére ez az érték alig változott. Az erjedés során a pH változik, az erjedési folyamat elején csökken, majd stabilizálódik, az erjedési folyamat végén növekszik, ami azzal magyarázható, hogy az alkoholtartalom növekedésével a sók oldékonysága csökken, ennek következtében a pH értéke növekszik.

Szakirodalmi adatok alapján a kiejert cefrék illósav-tartalmának 0,5 g/l alattinak kell lennie. Ennél magasabb érték, ecetsav-baktériumos fertőzöttségre vagy oxidációra utal, melynek oka a nem megfelelő erjesztés és tárolás lehet. Az illósav-tartalom mérése során mért érték igazolja, hogy esetemben nem állt fenn ilyen probléma, mivel a mért 0,22 g/l érték jóval a határérték alatt van.

A titrálható savtartalom a kiejert cefrénél magasabb. A kiejert cefre titrálható savtartalmát már nem csak a gyümölcs savai adják, hanem cefre savkiegészítése során adagolt foszforsav-
tejsav, az élesztők által termelt savak (tejsav, ecetsav, borostyánkősav stb.) is. A savak
egyrésze átalakul, egyrésze pedig az észterképződésben vesz részt.

4.3. Párlatok jellemzése

Az alappárlat hozamáról elmondható, hogy beigazolódni látszott a Calvados előállítása című fejezetben megfogalmazott állítás, miszerint a Calvados előállítása nem egy gazdaságos eljárás. Esetemben ugyanis a 440 kg alma feldolgozása során 24,5 liter 40 %-os párlatot nyertem. Kihozatal szempontjából ez 5,67% kihozatalt jelent. Egy liter 40%-os érlelt párlat előállításához esetemben közel 18 kg almára volt szükségem.

7. táblázat - A párlatok vizsgálati eredményeinek összesítő táblázata

Minta	Alk. [%]	Refrakció [%]	pH	Titrálható savtartalom [g/l]	Észtertartalom [mg/100ml a. a.]	GAE [mg/100l]	Kozmaolaj tartalom [mg/100ml]
AP	38,10	13,90	6,03	2,42	193,53	-	117,90
A0	39,60	14,30	4,97	8,55	189,07	8,33	-
A1	39,50	14,30	4,71	9,35	184,46	7,98	-
A2	39,60	14,30	4,74	8,55	183,99	10,00	-
A2T	40,00	14,50	4,75	7,69	192,68	14,65	-
A3	39,50	14,40	4,69	10,13	188,58	12,28	-
A4	39,70	14,40	4,65	7,75	190,53	10,88	-
M0	39,60	14,40	4,62	12,43	189,55	11,14	-
M1	39,60	14,40	4,68	10,10	195,17	12,19	-
M2	39,50	14,40	4,55	10,91	185,34	15,09	-
M2T	39,80	14,60	4,71	9,28	179,40	13,86	-
M3	39,50	14,30	4,61	7,79	179,40	16,67	-
M4	39,90	14,40	4,57	7,71	189,78	13,86	-
F0	39,60	14,40	4,65	10,10	184,94	12,46	-
F1	39,70	14,40	4,53	11,63	192,68	12,02	-
F2	39,50	14,40	4,54	10,13	192,52	19,21	-
F2T	40,30	14,50	4,72	8,40	199,81	6,32	-
F3	39,40	14,40	4,57	8,59	199,30	18,95	-
F4	39,60	14,50	4,95	6,22	179,40	8,07	-

A 7. táblázatban jól észrevehető néhány összefüggés, mint az érlelt párlatok refrakciójának növekedése az alappárlathoz képest, a kémhatás csökkenése és a titrálható savtartalom növekedése az érlelés során. Az alappárlat szárazanyag tartalma 13,9%, ehhez képest az érlelt párlatoknál mért szárazanyag tartalom 14,3% és 14,6% között mozog. Nem egy jelentős

változás, de az érlelő anyag ilyen kevés mennyiségében való jelentléte is (3,5 g/l) már ilyen mértékben befolyásolja a párlatok szárazanyag tartalmát.

Az érlelt párlatok kémhatásának csökkenése összefüggésben van a párlatokban mért titrálható savtartalommal. Az alappárlat pH értéke 6,03, míg a titrálható savtartalma 2,42, ezzel szemben az érlelt párlatok kémhatása mindegyik esetben 5 alá csökkent, titrálható savtartalma 6 fölötti. Az amerikai tölgyfa esetében a titrálható savtartalom a medium plus pörkölés esetében a legmagasabb (10,13g/l), míg a francia és magyar tölgy esetében a pörköletlen vagy light pörköléseknél magasabb ezen érték. A magyar pörköletlen chips esetében (12,43 g/l), a francia light pörkölés esetében (11,63 g/l) mért értékek a legmagasabbak.

A kozmalkoholok magasabb rendű alkoholok elsősorban az erjedéskor képződnek, továbbá az élesztő autolízisének a fehérjék bomlásakor a cefre tárolása során. A középpárlatban mennyiségük általában 100-400 mg/100ml, de visszahígításnál opálosodást okozhatnak, mivel csökken az oldékonyságuk az alkoholtartalom csökkentésével. Az alappárlat kozmaalkohol mérése során mért értéke 117,9 mg/100ml, mely a szakirodalmi adatok alapján a kívánt tartományon belül helyezkedik el, ez is bizonyítja, hogy a lepárlás az optimális körülmények között zajlott. A finomításnál elsősorban elő- és utópárlat jellegűek, de a középpárlatban is megtalálhatók, tehát légköri nyomáson végzett egyszerű finomítással nem választhatók el az etanoltól. A savakkal képzett észterek kellemes, kívánatos aromakomponenseket alkotnak.

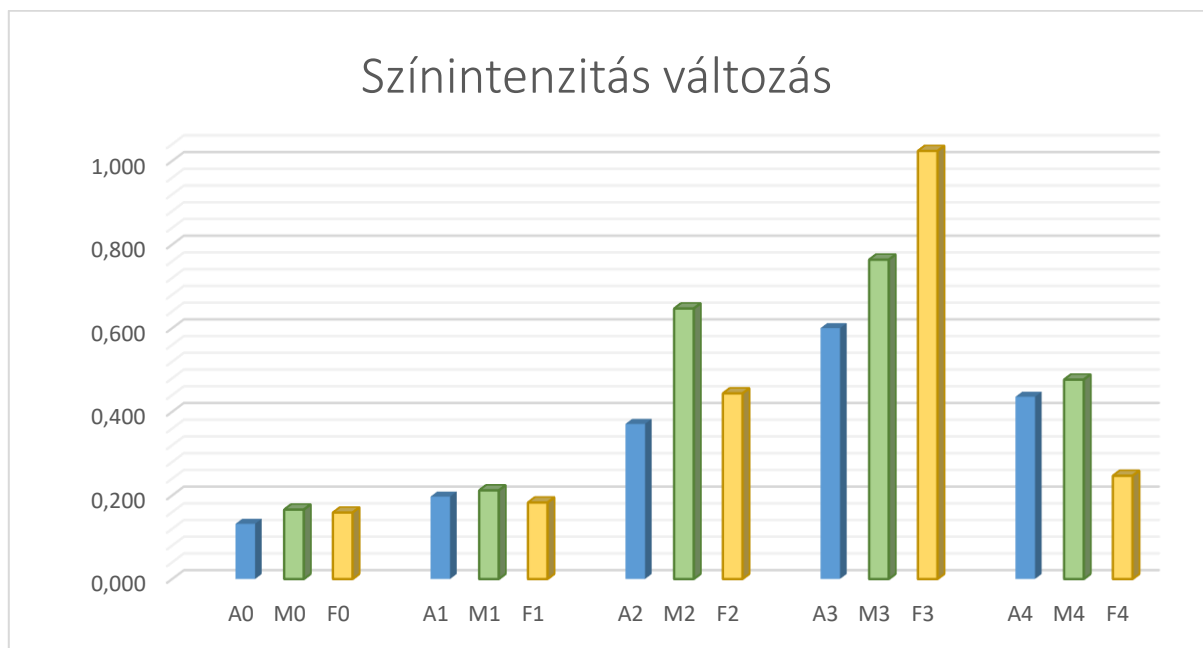
Az észteresedési folyamat hő hatására, katalizátorok jelenlétében gyorsan lezajló folyamat. A fermentációval előállított gyümölcs alapú szeszesitalok összes észtertartalmának legjelentősebb forrásai a gyümölcs és a fermentáció. A fermentáció során leginkább etilacetát, i-amil-acetát, ibutil acetát, 2-fenil-etil-acetát és etil-hexanoát képződik. A nem kívánt ecetsav ecetsavas-etilészterre alakul át, amely az alacsonyabb és magasabb szénatom számú zsírsavakkal együtt a párlatnak kissé agresszív karaktert kölcsönöznek. A tárolás során szintén a levegő oxigénjének hatására a kozmaolajok kismolekulájú vegyületekké alakulnak. A teljes öregedési folyamat során a hőmérsékletnek és a tárolóedény anyagának van döntő szerepe. A fa anyagainak beoldódása az érlelés folyamatainak fontos részét képezik.

Az észtertartalom az érlelés során a párlatokban hasonlóan alakult. Az alappárlat észtertartalma 193,53 mg/100ml, míg az érlelt párlatok észtertartalma 180 – 200 közötti értékeket vesz fel.

A színintenzitás és színtónus mérésénél és azok feldolgozása során láthatjuk, hogy a kísérlet során a calvados típusú ital készítésénél a színintenzitást és színtónust milyen mértékben és arányban befolyásolta a különböző típusú és pörkölésű tölgyfachipsel történő érlelés.

A színintenzitás a minta fényabszorpciójának összege két különböző hullámhosszon ($\lambda=420$ nm és $\lambda=520$ nm). Ezek az értékek a polifenolok és antocianinok jelenlétét mutatják a párlatban.

Az alappárlat negatív értékét korrekciós faktorként értelmeztem és ezt az alapértéket minden további mérési értékből kivontam. Az így származtatott színintenzitás értéket ábrázoltam a 14. ábrán, a különböző mintákra.



14. ábra - Színintenzitás változása a pörkölés erősségének változásában

Az adatokból egyértelműen kitűnik, hogy a pörkölés erőssége szerinti bontásban a színintenzitás növekszik a pörkölés erősségének növekedésével. Egyedüli kivételt képez az erős/heavy pörkölésű tölgy, ugyanis az erős/heavy pörkölésű chipsel érlelt párlatokban a kioldódás mértéke a szinte azonos a közepes pörkölésű chipsel érlelt párlatokéval. A tölgyfák származását illetően is hasonló tendenciát vonhatunk le. Általánosságban elmondható, hogy a magyar tölgyfával érlelt párlatokban a kioldódás mértéke nagyobb, mint az amerika és francia

tölgy esetében. Azonos pörkölésű chips és tipli esetében a tiplivel történő érlelés során kisebb a kioldódás mértéke.

A színtónus a két hullámhosszon mért abszorbancia értékek hányadosa, ami az ital színének árnyalatát jelzi. Az alappárlat színtónusa 1,21, ami alapértékként szolgál az érlelt minták összehasonlításához. A magasabb színtónus azt jelzi, hogy az adott minta sárgásabb/barnásabb árnyalatot, míg alacsonyabb színtónus a pirosabb/vörösebb árnyalatot jelez.

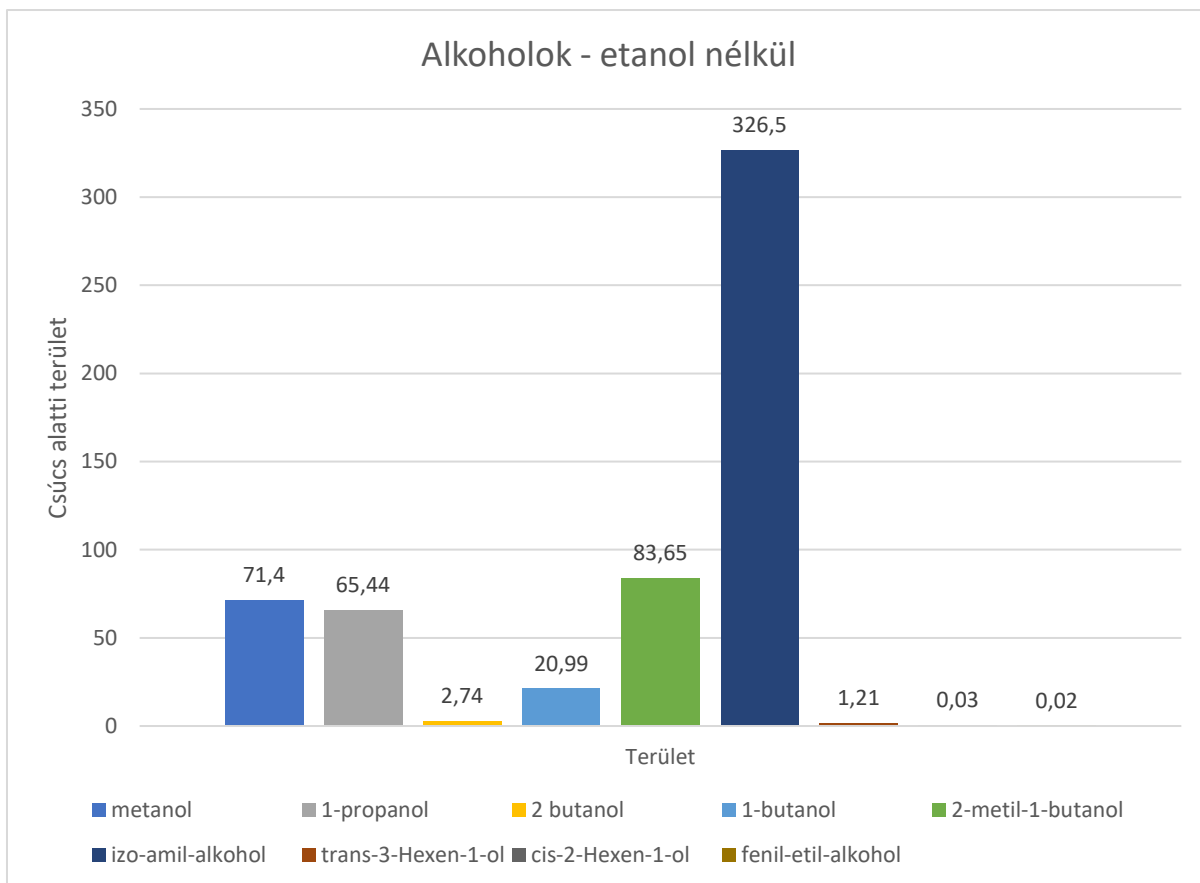
Az érlelés során megállapítható, hogy a tölgyfa pörkölése és annak származása jelentős változást okozott mind a színintenzitásban, mind a színtónusban.

Az párlatok összpolidifenol tartalmáról általánosan elmondható, hogy a medium és medium plus pörkölésű chipsekkel érlelt párlatoknál a polifenolok jelenléte nagyobb értékkel bír. A beoldódás mértéke ezen pörkölésű chipsekkel történő érlelés során ízben is érződik, ahol a bírálók a pörkölés erősségének növekedésével arányosan érzékelték a tanninos, fenolos jegyek jelentését.

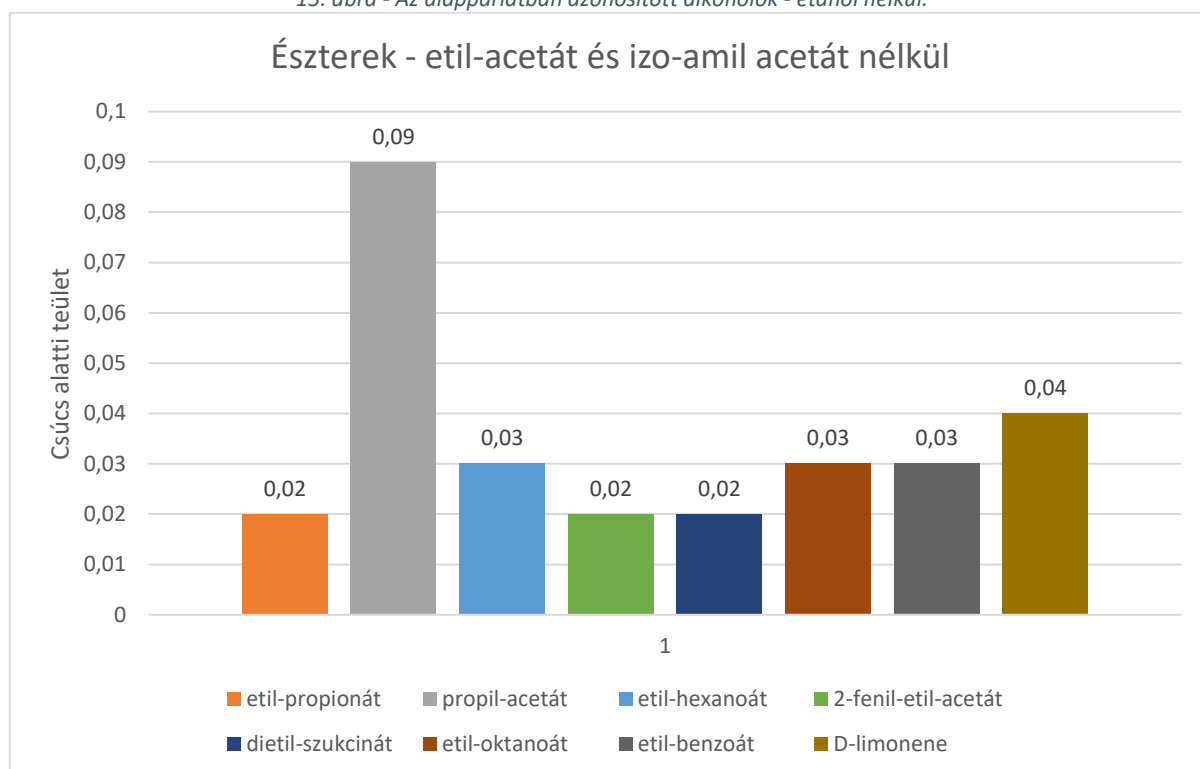
Az elkészült párlatokat gázkromatográfiás vizsgálatnak is alávettem. A kromatogramokból azonosítottam retenciós idő alapján azokat a komponenseket, amelyekre vonatkozóan az egyetem rendelkezett standardokkal. A vizsgálattal egy minőségi meghatározást végeztünk olyan módon, hogy a csúcs alatti területekkel tudjuk jellemezni az adott összetevő mennyiségi arányát.

Az alappárlat esetében a 41 detektált vegyületből, 20 vegyületet sikerült azonosítani gázkromatográfiás vizsgálat során, melyben megtalálható 10 féle alkohol és 10 féle észter. Az alappárlatban természetesen az etanol azonosítottam legnagyobb mennyiségben, de mellette számos kis szénatomszámú alkoholok is detektálhatóak voltak, ilyen a metanol, 1-propanol, 1-butanol stb. Az alappárlatban azonosított alkoholokat a 15. ábra tartalmazza, ahol nem szerepel az etanol, mert így jobban szemléltethetőek az egyéb komponensek.

Az alkoholok mellett sok észter is jelen van, melyeket külön ábrázoltam. A fő észter alkotó az etil-acetát, jelentős mennyiségben megtalálható még az izo-amil acetát is, mely komponenseket szintén nem ábrázolom a diagrammon a többi észter ábrázolhatósága érdekében (16. ábra).



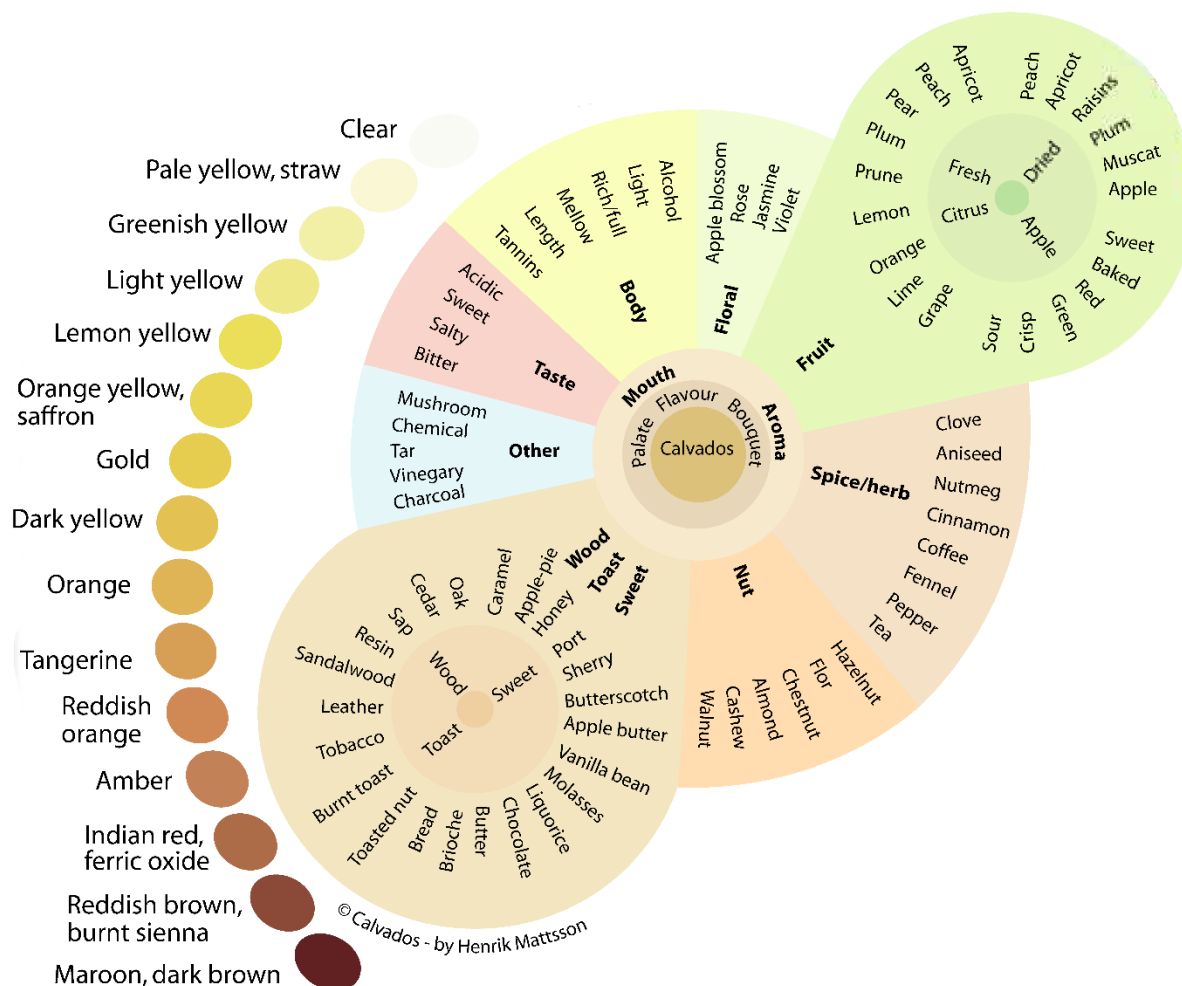
15. ábra - Az alappárlatban azonosított alkoholok - etanol nélkül.



16. ábra - Az alappárlatban azonosított észterek - etil-acetát és izo-amil acetát nélkül.

4.4. Párlatok érzékszervi bírálata

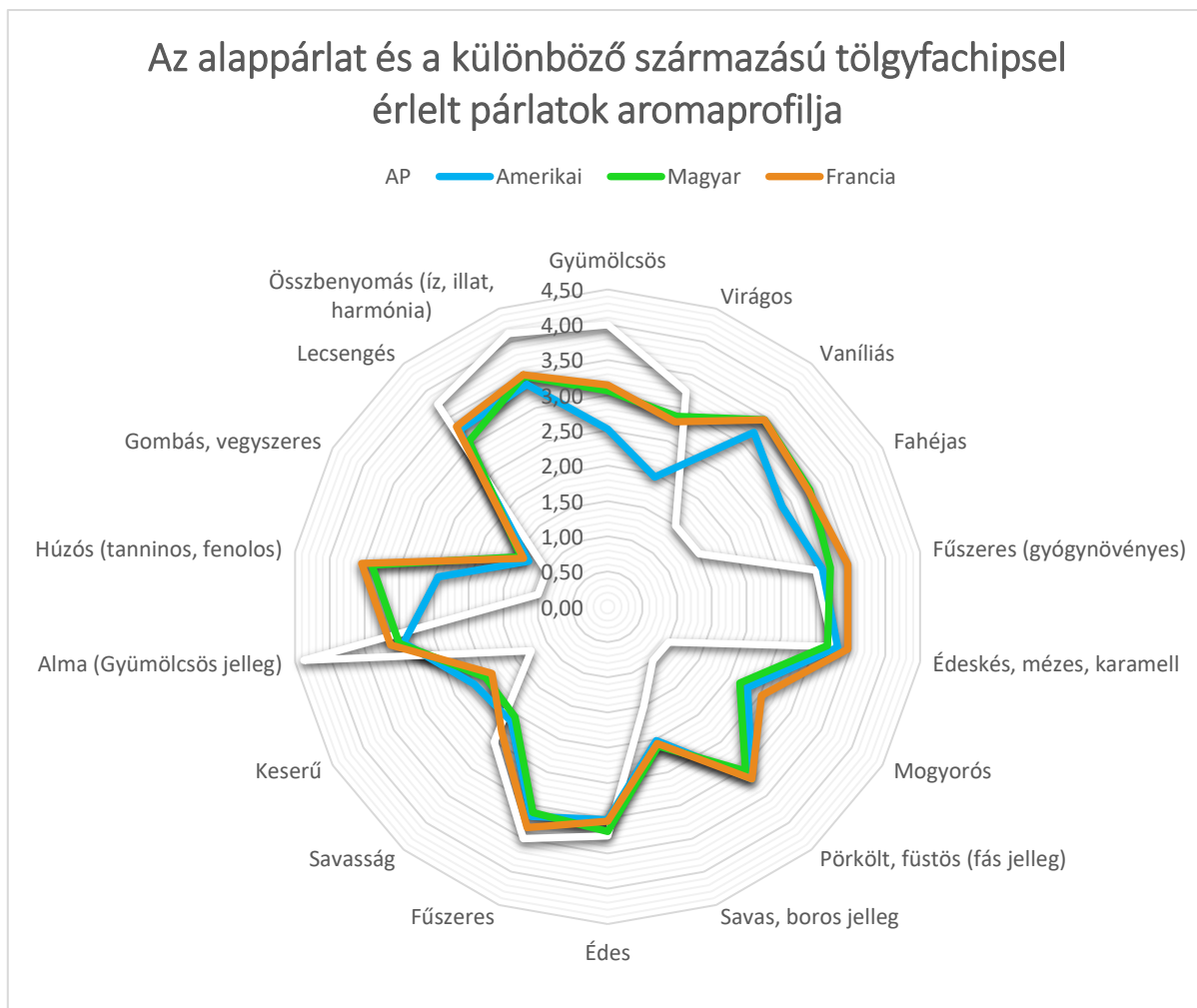
A profilanalízis során a vizsgálandó párlatok tulajdonságait tudjuk részletesen és strukturáltan értékelni. A vizsgálat során a termék adott tulajdonságainak intenzitását jellemzik, és meghatározott intenzitási skálán értékelték a bírálók.



17. ábra - Calvados aromaprofilja

Az 17. ábrán látható a calvados aromakereke, amelyet calvados aromaprofiljának bemutatására használnak, hogy segítsen az ízek és illatok jobb megértésében.

A profilanalízis összesítő adatait a 4. sz. melléklet tartalmazza. Az egyes tulajdonságokat bemutató közös ábra az aromaprofil, mely szemlélteti a termék jellemzőinek intenzitását és segíti a termékek közötti összehasonlítást, valamint vizuális képet ad a párlatok érzékszervi tulajdonságairól. Az 18. ábrán egy ilyen aromaprofil láthatunk, melyben az alappárlat mellett az amerikai, magyar és francia eredetű tölgyfával érlelt párlatok láthatóak:



18. ábra - Az alappárlat és a különböző származású tölgyfachipsel érlelt párlatok aromaprofilja

Az ábra megerősíti a fentebb leírt és a bírálók által is tapasztaltakat miszerint a magyar és francia pörkölésű tölgyfachipseknél hasonló értékeket kapunk. Az alappárlat és az érlelt párlatok között jelentős különbségek vannak az érzékszervi tulajdonságokban. Az érlelés során csökken a gyümölcsös, virágos jelleg, ugyanakkor megjelennek a vaníliás, fahéjas, pörkölt, füstös jegyek és a pörkölés erősségnek növekedésével felerősödnek ezen érzékszervi tulajdonságok. Csökken az alappárlat ízében tapasztalt fűszerezettség, ugyanakkor illatában tapasztalt fűszerezettség gazdagodik, enyhe édes, mézes karakterrel kiegészülve. Az érlelt párlatoknál a fából kioldódó cersavaknak köszönhetően megjelenik a savas, boros jelleg, valamint a tanninos, fenolos fás jegyek. Az 5 – 7. számú mellékletekben az azonos származású, pörkölésben eltérő tölgyfachipsel érlelt párlatok közti különbségek láthatóak.

A rangsorolós vizsgálatok során egyrészt vizsgáltam az azonos származási ország pörkölési erősségének kedveltségi szintjét, arra keresve választ, hogy az érlelő anyag pörkölésének

erősségében megállapítható-e valamilyen sorrend, valamint az érlelő anyag származási országait tekintve milyen sorrend alakul ki.

Az azonos származású tölgyfachipsek pörkölési erősségének rangsorolásánál a bírálóknak rangsorolniuk kellett a párlatokat egy 5-től - 1-ig terjedő skálán összbenyomás (íz, illat, harmónia) szerint, ahol 5 = legjobban értékelt, 1 = legkevésbé értékelt párlatot jelenti. Az összesített eredményeket a 8. táblázat tartalmazza:

8. táblázat - Rangsorolós vizsgálat összesített eredményei

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A0	25	M0	14	F0	8
A1	29	M1	22	F1	16
A2	28	M2	36	F2	35
A3	24	M3	25	F3	33
A4	14	M4	23	F4	28

Pörkölési bontásban a magyar és francia pörkölésű tölgyfachipseknél az adatok értékeiben kevésbé térnek el, azonos sorrend állapítható meg. A válaszadók mindkét esetben a medium pörkölésű tölgyfachipsel érlelt párlatot értékelték a legjobbnak, míg a legkevésbé a pörköletlen chipsel történő érlelést értékelték. Pörkölés erősségnek sorrendje:

medium -> medium plus -> heavy -> light -> pörköletlen

Eltérő adatokat az amerikai pörkölésű tölgyfachipseknél kaptam, ugyanis ebben az esetben a sorrend a következőképpen alakult:

light -> medium -> pörköletlen -> medium plus -> heavy

Érzékszervi szempontból úgy tűnik jelentős különbség van az anyagok beoldódásának mértékében a párlatokba, az európai és amerikai tölgyfachipsek pörkölését illetően, melynek köszönhetően más és más aromákkal gazdagodik úgy illatában, mint ízében az adott párlat.

A származási ország tekintetében arra kerestem a választ, hogy azonos pörkölés esetében milyen következtetések vonhatóak le. Ebben az esetben a bírálóknak rangsorolniuk kellett a származási országtól eltérő, de azonos pörkölésű tölgyfachipsel (egy esetben tiplivel) érlelt párlatokat egy 3-tól - 1-ig terjedő skálán összbenyomás (íz, illat, harmónia) szerint, ahol 3 = legjobban értékelt, 1 = legkevésbé értékelt párlatot jelenti, mely összesített adatait 9. táblázat tartalmazza:

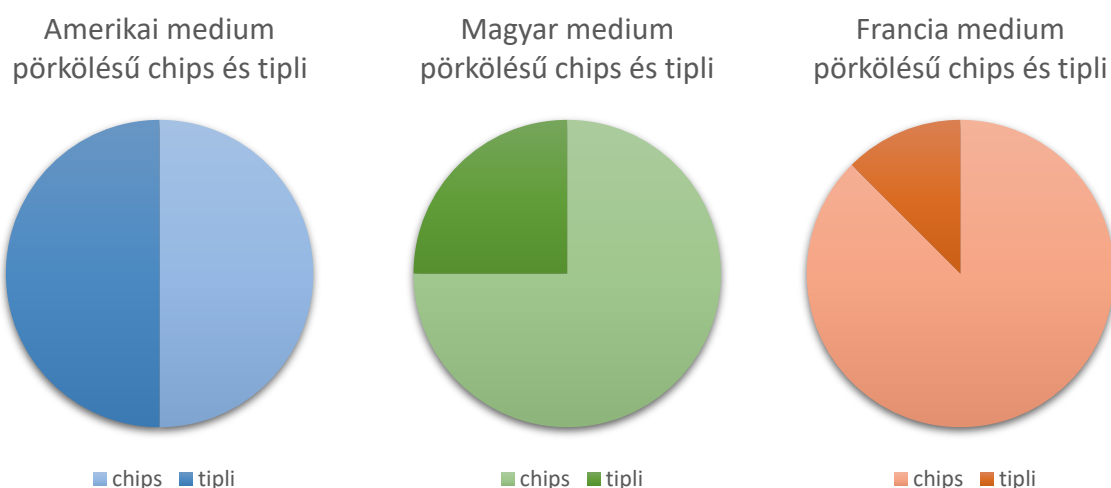
9. táblázat - Rangsorolósos vizsgálat összesített eredményei

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A0	16	A1	22	A2	14
M0	22	M1	18	M2	20
F0	10	F1	8	F2	14

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A2T	22	A3	18	A4	22
M2T	18	M3	14	M4	14
F2T	8	F3	16	F4	12

Az adatok azt mutatják, hogy az eltérő származási ország, de azonos pörkölés esetében jól megállapítható egy sorrend, mely következőképpen alakult: *AMERIKAI* -> *MAGYAR* -> *FRANCIA*

A bírálók 6-ból 4 esetben (light, medium TIPLI, medium plus, heavy) az amerikai tölgyfával, míg 2 esetben a magyar tölgyfával (pörköletlen, medium) érlelt párlatokat értékelték jobbnak. A francia tölgyfával érlelt párlatok alulmaradtak az amerikai és magyar tölgyfával érlelt párlatokkal szemben. medium plus pörkölés esetében a francia pörkölésű tölgyfachipsel érlelt párlatot jobbnak értékelték a bírálók, mint a magyar tölgyfával érlelt párlatot, ebben az esetben *AMERIKAI* -> *FRANCIA* -> *MAGYAR* sorrend alakult ki, míg medium pörkölés esetében a magyar tölgyfachipsel érlelt párlattal azonos értéket ért el, de így is elmarad az amerikai tölgyfachipsel érlelt párlattal szemben.



19. ábra - Medium pörkölésű chips és tiplivel érlelt párlatok vizsgálati eredményei

A páros összehasonlításban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a bírálók saját ízlésüknek megfelelően a chips-el vagy tiplivel érlelt párlatokat értékelik jobbnak, adott esetben melyik párlatot választanák. Mint látszik az alábbi diagramokon (19. ábra) is az amerikai pörkölésű chips és tipli megoszlása azonos, jóval egyértelműbb a magyar és francia pörkölés esetében, ugyanis míg az első esetben a válaszadók 75%-a, a második esetben a bírálók egy kivételével mindenki a chips-el érlelt párlatokat ítélte meg jobbnak.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szakdolgozat keretein belül végzett vizsgálatok és kísérletek alapján számos fontos következtetésre jutottam a különböző almafajták „Calvados” típusú almaborpárlat előállítására gyakorolt hatásait illetően. Az eredmények alapvetően megerősítik a fajtaspecifikus jellemzők párlat minőségére gyakorolt befolyását, ami a Calvados előállításának szempontjából kiemelten fontos.

- Almafajták jelentősen befolyásolják az alappárlat íz és aromaprofilját, ami alátámasztja az almafajta választás fontosságát a minőségi párlat előállítása során.
- Az érlelési folyamatok az érlelési idő, valamint a hordó típusának megválasztásának fontossága. Habár a kísérletem során az érlelési idő rövidege miatt aktív gyors módszerrel végeztem el az előzetesen kiválasztott származású chipsek, mint amerikai, magyar és francia tölgy és ezen chipsek különböző pörköléseinek segítségével. Ezen tényezők mindegyike döntő befolyással bírnak a Calvados színére, illatára és ízére. A hosszabb érlelési idő komplexebb, több rétegű ízvilágot eredményezhet, ami jelentősen növelheti a párlat értékét.
- Technológiai innovációknak köszönhetően a modern lepárlási technikák, mint a folytonos oszlopos desztilláció, valamint az innovatív érlelési technikák, mint az ultrahanggal, a változó nyomású vagy magashegyi érleléssel, folyamatos mozgatással vagy a solera rendszerű rotációval, rövidebb idő alatt érhetőek el a kívánt eredmények. Ezek mind új lehetőségeket nyitnak a hagyományos Calvados előállításának továbbfejlesztésére.
- Helyi adottságok kihasználásával a magyar és erdélyi termőterületek almafajta-diverzitása és a helyi mikroklíma egyedi Calvados típusú termékek előállítását teszi lehetővé, amelyek megkülönböztethetőek lehetnek a nemzetközi piacon.

A fentiek alapján több kulcsfontosságú terület is azonosítható, ahol fejlesztések szükségesek. Ezek a javaslatok hozzájárulhatnak a Calvados-párlatok minőségének javításához, a termelési folyamatok optimalizálásához és a piaci pozíció erősítéséhez.

- Fajtaválaszték bővítése, a kísérletek folytatása a különböző helyi és nemzetközi almafajták hatásainak további elemzésére. Különös figyelmet fordítva a ritkább, de ígéretes karakterisztikákkal rendelkező vadalmákra, a lehető leggazdagabb aromák és ízek kialakítása érdekében.
- Marketingstratégiák és branding, mint a helyi „Calvados” fajta márkázása és a történetük, eredetük hangsúlyozása a marketingben. Ez növelheti termékeink piaci értékét és felismerhetőségét.
- Partnerségek és együttműködési lehetőségek keresése nemzetközi és helyi szinten is tudományos, technológiai és kereskedelmi kapcsolatok erősítése érdekében, valamint a felnőtt lakosság tájékoztatására is a helyi termékek előnyeiről.
- A fogyasztók tudatosságának növelése esszenciális. Javasolom az iskolai programokba és közösségi rendezvényekbe pálinkákkal, párlatokkal kapcsolatos oktatási modulok beépítését, akár más képzésen résztvevő hallgató számára választható és kreditekért teljesíthető tantárgyként.
- Környezet és fenntarthatóság érdekében a Calvados előállításával járó környezeti lábnyom csökkentése, a fenntartható gyümölcstermelési technikák és az energiahatékony lepárlási módszerek alkalmazása. A hulladékmentes technológiák bevezetése, mint a gyümölcs feldolgozása során keletkező 'törköly' komposztálása vagy biogáz termelésébe való beillesztése, szintén elősegítheti a zöldebb gyártási folyamatokat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom készítése során számos ismerettel gazdagodtam, célom volt a francia almaborpárlat „Calvados” előállításának szakirodalmi hátterének áttekintése, valamint megismertetése a szabályozástól, a felhasznált gyümölcsökön keresztül az érlelés folyamatán át egészen a kész-termék előállításáig. Ezen szakirodalmi ismereteken alapulva egy saját kísérletet végeztem a Magyarországon és Erdélyben is megtalálható gyümölcsökből előállított „Calvados” típusú ital készítésére. A kísérlet során különböző almafajtákat használtam fel, mint a Batul, Idared, Florina és Starkrimson. Az almafajtákat igyekeztem úgy kiválasztani, hogy lehetőség szerint mind a négy alaptípusnak megfelelő fajta rendelkezésre álljon, melyek az édes, fanyar, keserű és kesernyés-savanykás. A saját receptúra alapján összeállított almaléből a cefrézés klasszikus protokollját követve először almabort készítettem, majd ennek a saját karakterisztikával rendelkező almabornak a lepárlására került sor egy egylépcsős aromatornyos berendezésen. Ügyelve a frakciók elválasztására megfelelő érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező alappárlatot sikerült készítenem.

Az alppárlat 65 V/V% térfogatszázalékra történő hígítása után pihentettem másfél hónapot, majd elkezdtem érlelni aktív gyors módszerrel, mely közel egy hónapig tartott és a Trust Hungary Fafeldolgozó és Kereskedő Zrt. által szolgáltatott különböző pörkölésű (pörköletlen, light, medium, medium+ és heavy) magyar, francia, amerikai tölgyfachipsekkel. Az érlelés befejeztével a párlatokat 40 V/V% térfogatszázalékra állítottam be, majd az így elkészült érlelt párlatokat (20. ábra) analitikai és érzékszervi bírálatoknak vettem alá.



20. ábra - Az érlelt párlatok (sorrendben: A0, A1, A2, A2T, A3, A4, M0, M1, M2, M2T, M3, M4, F0, F1, F2, F3, F2T, F4)

A klasszikus- és műszeres analitikai vizsgálatok, továbbá a részletes érzékszervi értékelés alapján megállapítható, hogy a medium chipsekkel történő érlelés jobb eredményeket hozott a bírálók szerint úgy ízben, mint illatban. Medium pörkölés esetében egyfajta egyensúly és harmónia van a gyümölcs érzékszervi tulajdonságai, valamint a fából kioldódó aromajegyek között. Míg a pörköletlen és light pörkölésű chipsek esetében jellemzően az alma érzékszervi tulajdonságait emelték ki a bírálók, a medium plus esetében már a túlzott hordós, füstös jegyek miatt értékelték kevesebbre az adott párlatokat.

Összességében elmondható, hogy a magyar és erdélyi almafajták kiváló alapanyagául szolgálhatnak az érlelt párlatok készítésének. Az almában óriási piaci potenciál rejlik, mivel nagy mennyiségben természetesen olcsó gyümölcs, és a belőlük készült párlatok méltatlanul alulértékelt helyet foglalnak el a párlatok sorában. A munkám során kiváló érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező érlelt párlatokat sikerült készíteni, mely megállapításomat az eredmények és az érzékszervi bírálók is alátámasztják. Úgy gondolom, hogy ezen érlelt párlatoknak van létjogosultsága, valamint nemzetközi viszonylatban is megállják a helyüket.

7. IRODALOMJEGYZÉK

MATTSSON, H. (2004). Calvados: The World's Premier Apple Brandy: Tasting, Facts and Travel. Egyesült Királyság: Flavourrider.com

NEAL, C. (2011). Calvados: The Spirit of Normandy. Egyesült Államok: Wine Appreciation Guild, Limited.

DROUIN, C. (2020). Le livre des calvados: des racines normandes, une ambition mondiale. Franciaország: Éditions Charles Corlet.

FULMER, D., G. JACK, T. (1990). A Gentleman's Guide to Toasting. Egyesült Királyság: Oxmoor House.

WORK, H. H. (2014). Wood, Whiskey and Wine: A History of Barrels. Egyesült Királyság: Reaktion Books.

HOSCHKE Á., SEGESVÁRY G., (2023). Különleges párlatok készítése - előadásjegyzet, Budapest

HOSCHKE Á. (2013). Különleges párlatok készítése - előadásjegyzet, Budapest

CSENDES, ZS. (2014). A párlatok érlelését befolyásoló tényezők komplex vizsgálata/Magyarország jellemző fafajainak szerepe a hordó készítésének és az érlelt párlatok aromáinak kialakítása szempontjából. Budapest: Corvinus Egyetem

DÚL U. E. (2014). Párlatok érlelését befolyásoló tényezők komplex vizsgálata/Különböző fafajokkal elérhető aroma-, illat-, és íz világok. Budapest: Corvinus Egyetem

PANYIK, G. (2013). A pálinkakészítés technológiája I-II. – egyetemi jegyzet. Budapest: Corvinus Egyetem

TAKÁCS, L. (2016). Quintessence – 2016 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

TAKÁCS, L. (2017). Quintessence – 2017 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

TAKÁCS, L. (2018). Quintessence – 2018 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

TAKÁCS, L. (2019). Quintessence – 2019 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

TAKÁCS, L. (2022). Quintessence – 2022 A pálinka világa. Ongai kulturális Egyesület, Onga

JACKSON, J. E. (2003). The Biology of Apples and Pears.: Cambridge University Press.

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2019/787 RENDELETE (2019). A szeszes italok meghatározásáról, leírásáról, megjelenítéséről, jelöléséről, a szeszes italok elnevezésének használatáról az egyéb élelmiszerek megjelenítése és jelölése során, a szeszes italok földrajzi árujelzőinek oltalmáról, a mezőgazdasági eredetű etil-alkohol és desztillátumok használatáról az alkoholtartalmú italokban, valamint a 110/2008/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0787&from=EN>

(Letöltve 2023. december 16.)

Internetes elérések:

Internet 1: IDAC, A millennial history

<https://www.idac-aoc.fr/en/appellations/calvados.html>

(Megtekintés dátuma 2023. január 13.)

Internet 2: IDAC, Three appellations, three terroirs

<https://www.idac-aoc.fr/en/les-calvados/three-appellations-three-terroirs.html>

(Megtekintés dátuma 2023. január 13.)

Internet 3: IDAC, Read a label

<https://www.idac-aoc.fr/en/the-calvados/how-to-read-the-labels.html>

(Megtekintés dátuma 2023. január 13.)

TÁBLÁZAT ÉS ÁBRAJEGYZÉK

Táblázatjegyzék:

1. táblázat - A tölgyfahordó pörkölési aromái, kémiai összetevői és alapanyagai.....	19
2. táblázat - Pörkölés fokozatai, kialakuló aromavilág	21
3. táblázat - Az érlelésnél alkalmazott segédanyagok.....	32
4. táblázat - Kalibrációs egyenes	40
5. táblázat - Felhasznált almafajták vizsgálati eredményei	43
6. táblázat - Édes és kierjedt cefre vizsgálati eredményei	45
7. táblázat - A párlatok vizsgálati eredményeinek összesítő táblázata	46
8. táblázat - Rangsorolós vizsgálat összesített eredményei.....	53
9. táblázat - Rangsorolós vizsgálat összesített eredményei.....	54

Ábrajegyzék:

1. ábra – A Calvados exportja 2022-ben	6
2. ábra - Calvados régiók Franciaországban	8
3. ábra - Charentais típusú lepárló	10
4. ábra - Calvados címkézésének szabályai	13
5. ábra - A fa szerkezete	16
6. ábra - A fa mikroszkopikus szerkezete	16
7. ábra - A faanyagok extrakciója	22
8. ábra - Oxidáció, hidrolízis	23
9. ábra - Evaporáció, koncentráció.....	24
10. ábra - Felhasznált almafajták.....	27
11. ábra - Kalibrációs görbe.....	38
12. ábra - Kalibrációs egyenes	40
13. ábra – Jódpróba, a keményítő jelenlétének megállapítására	44
14. ábra - Szinintenzitás változása a pörkölés erősségének változásában.....	48
15. ábra - Az alappárlatban azonosított alkoholok - etanol nélkül.	50
16. ábra - Az alappárlatban azonosított észterek - etil-acetát és izo-amil acetát nélkül.	50
17. ábra - Calvados aromaprofilja	51
18. ábra - Az alappárlat és a különböző származású tölgyfachipsel érlelt párlatok aromaprofilja	52
19. ábra - Medium pörkölésű chips és tiplivel érlelt párlatok vizsgálati eredményei.....	54
20. ábra - Az érlelt párlatok (sorrendben: A0, A1, A2, A2T, A3, A4, M0, M1, M2, M2T, M3, M4, F0, F1, F2, F3, F2T, F4).....	58

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet:

A párlatok azonosítása az adatok feldolgozása során

1.	AP	alappárlat
2.	A0	amerikai tölgy, pörköletlen chips
3.	A1	amerikai tölgy, light pörkölésű chips
4.	A2	amerikai tölgy, medium pörkölésű chips
5.	A2T	amerikai tölgy, medium pörkölésű tipli
6.	A3	amerikai tölgy, medium plus pörkölésű chips
7.	A4	amerikai tölgy, heavy pörkölésű chips
8.	M0	magyar tölgy, pörköletlen chips
9.	M1	magyar tölgy, light pörkölésű chips
10.	M2	magyar tölgy, medium pörkölésű chips
11.	M2T	magyar tölgy, medium pörkölésű tipli
12.	M3	magyar, medium plus pörkölésű chips
13.	M4	magyar tölgy, heavy pörkölésű chips
14.	F0	francia tölgy, pörköletlen chips
15.	F1	francia tölgy, light pörkölésű chips
16.	F2	francia tölgy, medium pörkölésű chips
17.	F2T	francia tölgy, medium pörkölésű tipli
18.	F3	francia, medium plus pörkölésű chips
19.	F4	francia tölgy, heavy pörkölésű chips

2. számú melléklet:

PROFILANALÍZIS ÉRTÉKELŐ LAP

Minden észlelt tulajdonság értékelése egy 5 pontos skála segítségével történik, amely a következőképpen van meghatározva:

1 = Nagyon gyenge; 2 = Gyenge; 3 = Közepes; 4 = Erős; 5 = Nagyon erős

Az összbenyomásoknál (teljes teljesítmény) a skála a következőképpen definiálható:

1 = Rossz; 2 = Nem tetszik; 3 = Átlagos; 4 = Tetszik; 5 = Nagyon tetszik.

Érzékszervi tulajdonságok		Minta száma																			
		AP	A0	A1	A2	A2T	A3	A4	M0	M1	M2	M2T	M3	M4	F0	F1	F2	F2T	F3	F4	
Illat	Gyümölcsös																				
	Virágos																				
	Vaníliás																				
	Fahéjas																				
	Fűszeres (gyógynövényes)																				
	Édeskés, mézes, karamell																				
	Mogyorós																				
	Pörkölt, füstös (fás jelleg)																				
	Savas, boros jelleg																				
Íz	Édes																				
	Fűszeres																				
	Savasság																				
	Keserű																				
	Alma (Gyümölcsös jelleg)																				
	Húzó (tanninos, fenolos)																				
	Gombás, vegyszeres																				
Megjelenés (szín)																					
Lecsengés																					
Összbenyomás Harmónia íz, illat																					

3. számú melléklet:

PÁRONKÉNTI ÖSSZEHAJONLÍTÁS

Hasonlítsa össze a két mintát és válassza ki azt, amelyik az Ön személyes ízlésének és preferenciáinak jobban megfelel. (Amennyiben nincs érezhető különbség kérem azt írja be)

<i>minta A</i>	<i>minta B</i>	<i>A / B / nincs érzékelhető különbség</i>
A2	A2T	
M2	M2T	
F2	F2T	

RANGSOROLÁSOS VIZSGÁLAT

Kérem rangsorolja az alábbi oszlopokban szereplő mintákat 5-től - 1-ig terjedő skálán összbnyomás (íz, illat, harmónia) szerint, ahol 5 = legjobban értékelt, 1 = legkevésbé értékelt

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A0		M0		F0	
A1		M1		F1	
A2		M2		F2	
A3		M3		F3	
A4		M4		F4	

RANGSOROLÁSOS VIZSGÁLAT

Kérem rangsorolja az alábbi oszlopokban szereplő mintákat 3-től - 1-ig terjedő skálán összbnyomás (íz, illat, harmónia) szerint, ahol 3 = legjobban értékelt, 1 = legkevésbé értékelt

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A0		A1		A2	
M0		M1		M2	
F0		F1		F2	

minta	pontszám	minta	pontszám	minta	pontszám
A2T		A3		A4	
M2T		M3		M4	
F2T		F3		F4	

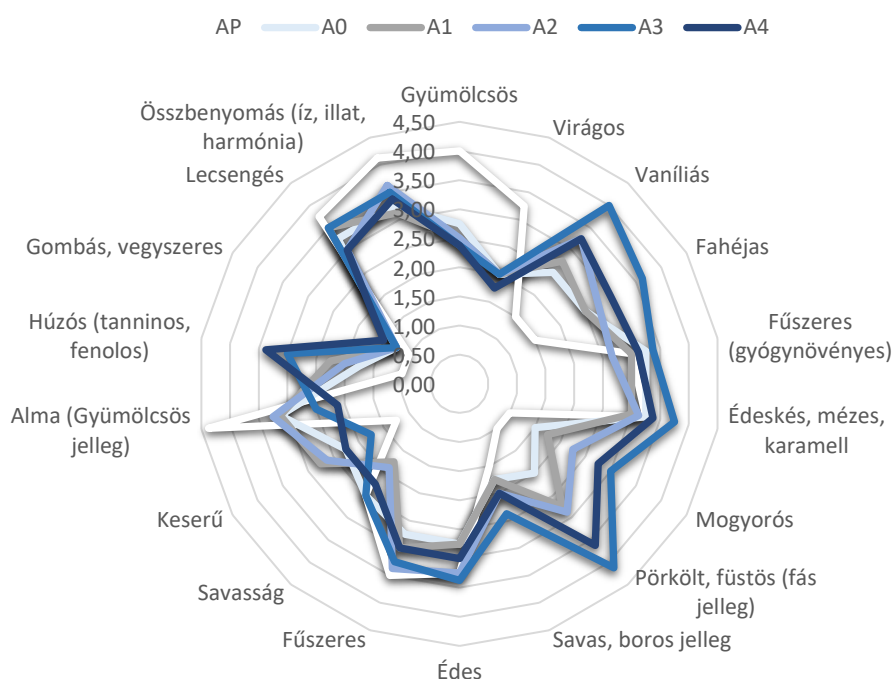
4. számú melléklet:

ÖSSZESÍTETT PROFILANALÍZIS ÉRTÉKELŐ LAPOK EREDMÉNYEINEK ÁTLAGA

Érzékszervi tulajdonságok		Minta száma																		
		AP	A0	A1	A2	A2T	A3	A4	M0	M1	M2	M2T	M3	M4	F0	F1	F2	F2T	F3	F4
Illat	Gyümölcsös	4,00	2,75	2,50	2,50	2,63	2,38	2,38	3,00	3,13	3,25	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,25	3,50	2,25	2,88
	Virágos	3,25	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,75	2,63	2,88	3,25	2,63	2,75	3,13	2,75	2,88	2,63	3,25	2,50	2,75
	Vaníliás	1,50	2,50	2,75	3,25	3,63	4,00	3,25	2,38	3,00	4,25	3,13	4,13	3,88	2,50	2,88	3,75	3,38	4,50	3,75
	Fahéjas	1,50	2,50	2,50	2,75	2,75	3,63	3,00	2,38	2,88	3,88	3,25	3,75	3,75	2,50	2,88	3,75	3,50	3,75	3,38
	Fűszeres (gyógynövényes)	3,00	3,25	3,00	2,67	3,13	3,38	3,13	2,75	2,75	4,00	3,13	3,50	3,13	3,63	3,25	3,50	3,88	3,25	3,25
	Édeskés, mézes, karamell	3,25	3,25	3,00	3,13	3,38	3,75	3,38	2,00	2,75	3,88	3,25	3,50	3,63	3,25	3,00	3,75	3,88	3,38	3,50
	Mogyorós	1,00	1,50	1,75	2,25	2,50	3,00	2,75	1,50	1,63	2,38	2,13	2,38	3,00	1,75	2,25	2,75	2,50	3,13	2,75
	Pörkölt, füstös (fás jelleg)	1,00	2,00	2,75	2,88	3,75	4,13	3,63	1,75	2,50	3,63	3,00	3,88	3,50	1,50	2,00	3,88	3,50	4,25	4,00
	Savas, boros jelleg	1,50	1,75	1,75	2,00	2,25	2,38	2,00	1,75	2,13	2,00	2,00	2,75	2,00	2,00	2,00	2,25	2,13	2,00	2,00
Íz	Édes	3,25	2,75	2,75	3,25	3,00	3,38	3,00	3,25	3,00	3,50	2,63	3,25	3,50	3,00	2,75	3,25	3,13	3,00	3,13
	Fűszeres	3,50	2,75	3,00	3,38	3,63	3,25	3,00	2,50	3,13	3,50	3,13	3,25	3,13	3,38	3,25	3,25	3,38	3,25	3,50
	Savasság	2,50	2,50	1,75	1,88	1,88	2,50	2,25	1,75	2,00	2,00	2,25	2,00	2,25	2,00	1,88	2,38	2,50	2,25	3,00
	Keserű	1,25	2,25	2,75	2,63	1,50	1,75	2,25	1,50	1,63	1,88	2,50	2,25	2,25	1,50	1,50	1,63	2,00	2,38	2,38
	Alma (Gyümölcsös jelleg)	4,38	3,13	3,13	3,25	3,50	2,50	2,13	3,13	2,50	3,00	3,13	3,25	3,00	3,50	3,13	2,75	3,13	3,13	3,13
	Húzós (tanninos, fenolos)	1,00	1,75	2,25	2,00	2,25	3,00	3,38	2,00	3,13	3,50	4,00	3,63	4,13	2,00	3,13	4,13	4,25	3,75	4,00
	Gombás, vegyszeres	1,00	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,50	1,25	1,25	1,50	1,50	1,50	1,50	1,25	1,25	1,25	1,50	1,50	1,50
Megjelenés (szín)	4,75	2,63	2,38	3,13	3,25	4,38	4,00	2,75	3,50	4,25	3,75	5,00	4,63	2,75	3,00	4,13	3,38	5,00	3,75	
Lecsengés	3,75	3,25	3,50	3,00	3,38	3,50	3,00	2,75	2,50	3,25	3,00	3,63	3,25	3,13	3,00	3,50	3,38	3,63	3,38	
Összbenyomás Harmónia íz, illat	4,13	3,25	3,13	3,63	3,25	3,50	3,38	3,13	3,25	3,75	3,50	3,88	3,63	3,38	3,13	3,88	3,63	3,75	3,25	

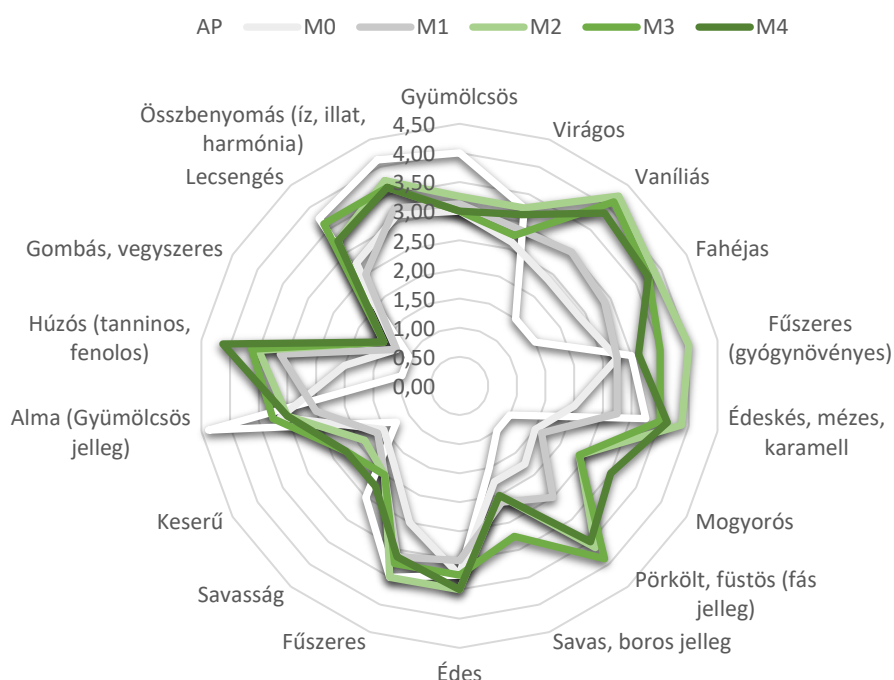
5. számú melléklet:

Az alappárlat és az amerikai származású tölgyfachipsel érlelt párlatok aromaprofilja

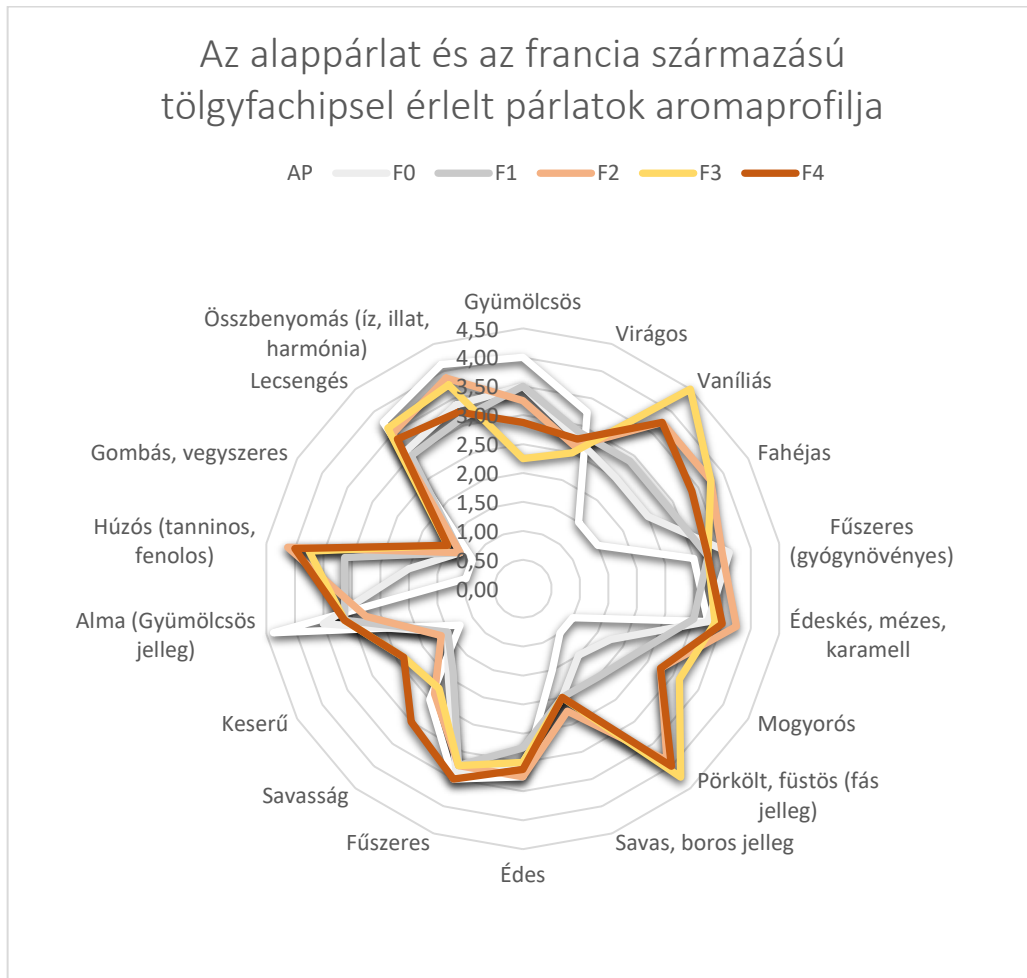


6. számú melléklet:

Az alappárlat és az magyar származású tölgyfachipsel érlelt párlatok aromaprofilja



7. számú melléklet:



8. számú melléklet:

A PÁRLATOK VIZSGÁLATÁNAK ÖSSZESÍTETT EREDMÉNYEI

Minta	Alk. [%]	Refrakció [%]	pH	Titrálható savtartalom [g/l]	Észtertartalom [mg/100ml a.a.]	Abszorbanca			Színintenzitás	Színtónus	GAE [mg/100l]	Kozmaolaj tartalom [mg/100ml]
						420nm	520nm	765nm				
AP	38,10	13,90	6,03	2,42	193,53	-0,017	-0,014	0,000	-0,031	1,21	-	117,90
A0	39,60	14,30	4,97	8,55	189,07	0,090	0,011	0,048	0,132	8,18	8,33	-
A1	39,50	14,30	4,71	9,35	184,46	0,151	0,015	0,046	0,197	10,07	7,98	-
A2	39,60	14,30	4,74	8,55	183,99	0,273	0,067	0,057	0,371	4,07	10,00	-
A2T	40,00	14,50	4,75	7,69	192,68	0,333	0,094	0,084	0,458	3,54	14,65	-
A3	39,50	14,40	4,69	10,13	188,58	0,490	0,079	0,070	0,600	6,20	12,28	-
A4	39,70	14,40	4,65	7,75	190,53	0,332	0,073	0,062	0,436	4,55	10,88	-
M0	39,60	14,40	4,62	12,43	189,55	0,119	0,016	0,064	0,166	7,44	11,14	-
M1	39,60	14,40	4,68	10,10	195,17	0,155	0,026	0,070	0,212	5,96	12,19	-
M2	39,50	14,40	4,55	10,91	185,34	0,505	0,111	0,086	0,647	4,55	15,09	-
M2T	39,80	14,60	4,71	9,28	179,40	0,221	0,054	0,079	0,306	4,09	13,86	-
M3	39,50	14,30	4,61	7,79	179,40	0,595	0,138	0,095	0,764	4,31	16,67	-
M4	39,90	14,40	4,57	7,71	189,78	0,372	0,074	0,079	0,477	5,03	13,86	-
F0	39,60	14,40	4,65	10,10	184,94	0,110	0,018	0,071	0,159	6,11	12,46	-
F1	39,70	14,40	4,53	11,63	192,68	0,134	0,018	0,069	0,183	7,44	12,02	-
F2	39,50	14,40	4,54	10,13	192,52	0,345	0,068	0,110	0,444	5,07	19,21	-
F2T	40,30	14,50	4,72	8,40	199,81	0,181	0,068	0,036	0,280	2,66	6,32	-
F3	39,40	14,40	4,57	8,59	199,30	0,796	0,197	0,108	1,024	4,04	18,95	-
F4	39,60	14,50	4,95	6,22	179,40	0,189	0,027	0,046	0,247	7,00	8,07	-

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Köllő Csaba-István
A Hallgató Neptun kódja: A0Q0G9
A dolgozat címe: Almaborpárlat „CALVADOS” előállításának vizsgálata különböző almafajták felhasználásával
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2024.04.22.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Köllő Csaba István (hallgató Neptun azonosítója: A0Q0G9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt. 2024.04.20.



belső konzulens
Dr. Kun Szilárd

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.