

SZAKDOLGOZAT

Pollák Natália

Pollák Natália

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnök alapképzési szak

**A klasszikus és a modern kivonatolási és desztillálási módszerek
hatásainak összehasonlítása boróka alapú szeszesitaloknál**

Belső konzulens: Kiss Zsuzsanna, adjunktus

Belső konzulens intézete/tanszéke: Biomérnök és Erjedésipari Technológia Tanszék

Készítette: Pollák Natália

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	1
2. Célkitűzés	3
3. Irodalmi áttekintés	4
3.1 A boróka széleskörű szeszipari és gyógyszeripari és gasztronómiai alkalmazhatósága	4
3.1.1. A boróka jellemzése.....	4
3.1.2 A boróka bogyó esszenciális olajainak antimikrobiális hatása	5
3.2. Jogszabályi háttér	8
3.2.1. Gyümölcspárlat.....	8
3.2.2. Boróka ízesítésű szeszecskék.....	9
3.2.3. A gin definíciója	9
3.2.4. Desztillált gin.....	9
3.2.5. London gin.....	10
3.2.6. Sloe gin.....	10
3.3. A borókabogyó fermentációja	10
3.4. Gin készítés technológiai megoldásai/műveletei	11
3.4.1. Áztatott ginek gyártása.....	13
3.4.2. Desztillált gin gyártása	13
3.4.3. A gin hígítása fogyasztási alkoholtartalomra	14
3.5. Hazánkban borókat használó cégek.....	18
3.5.1. Márton és lányai.....	18
3.5.2. Seven Hills Distillery	19
3.5.3. Agárdi Gin	19
3.5.4. Opera Gin	20

4. Anyagok és módszerek.....	21
4.1. Anyagok.....	21
4.2. Kísérleti beállítás, a minták megnevezése	22
4.3. Kísérletek megvalósítása	24
4.4 Analitikai vizsgálatok	29
4.4.1. Redukálócukor tartalom meghatározás	29
4.4.2. Titrálható savtartalom mérése potenciometriás titrálással	30
4.4.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása	31
4.4.4. pH mérés.....	31
4.4.5. Alkoholtartalom mérése	32
4.4.6. Nedvességtartalom mérés	32
4.4.7. Polifenoltartalom meghatározás.....	33
4.4.8. Észtertartalom meghatározás	33
4.4.9. Színintenzitás, színtónus.....	34
4.4.10. Macerátumok alkoholtartalmának beállítása	34
5. Kísérleti eredmények és értékelésük.....	35
5.1.1. Borókabogyó nedvességtartalmának vizsgálata	35
5.1.2. Boróka cefrék vizsgálata.....	35
5.1.2.2 Redukáló cukor meghatározás eredményei	37
5.1.3.1 Késztermékek pH mérésének eredményei.....	40
5.2.1.1 Színtónus mérésének eredményei	41
5.2.1.2 Színintenzitás mérésének eredményei.....	43
5.2.1.3 Vízben oldható szárazanyagtartalom mérés eredményei	44
5.2.1.4 Polifenol tartalom mérésének eredményei	45
5.2.2 Boróka macerátumok vizsgálatának eredményei	46
5.2.2.1 pH mérés eredményei.....	46
5.2.2.2 Észtertartalom mérésének eredményei	46

5.3.1	Folyadékinfúziós párlat adatai	47
5.3.2	Gőzinfúziós párlat adatai	47
5.3.3	Illósavtartalom mérés eredményei	48
5.3.4	Észtertartalom mérés eredményei	48
6.	Összefoglalás	49

Pollák Natália

1. Bevezetés

Szakdolgozatom központi szereplője a borókabogyó (*Juniperus Communis L.*). Már az ókorban is ismerték a borókát. Főként fenyőerdők és legelők örökzöld gyógynövénye. Azért ezt a gyógynövényt választottam, mert az egyik legszélesebb körben használható alapanyag. Ezen kívül rengeteg íz-illat-és aromaanyagot tartalmaz, valamint számos gyógyászatilag elismert jótékony hatása ismert. Gyógyhatását termése, az ún. borókabogyó adja, mely 2 év alatt érik be. Először kék színben pompázik, majd befeketedik, mire beérik. A fán egyszerre vannak zöld és fekete bogyók, mivel a cserje folyamatosan terem.

Gyógyászati hatásai között meg kell említenünk vizelethajtó, gyomorerősítő, étvágyjavító hatását, a belőle készített tea jó a magas vérnyomás ellen és légcsőhurutra, valamint antifungicid és antibakteriális tulajdonsággal rendelkezik, ezért illóolaja párologtatásával a levegő fertőtlenítésére is kiváló. Vizelethajtó tulajdonsága miatt láb ödéma esetén javasolt. A borókabogyó illóolaja (*Juniperi aetheroleum*) a VIII.a Magyar Gyógyszerkönyvbe is bekerült gyógyhatása révén. Olaját használjuk bedörzsölésre, izomgörcs oldó masszázsolajként, cellulitisz elleni kenőcsként, légúti panaszok esetén légzéskönnyítő kenőcsként. Alkalmazhatjuk fürdőolajként izom- és ízületi panaszok, valamint légúti fertőzések esetén javasolt, samponokban korpás, zsíros hajra ajánlott.

Néhány érdekes történelmi vonatkozású tény is ismert a borókaról: a borókabogyóból sajtoló olaj Egyiptomban a mumifikáláshoz szükséges kencék közé tartozott, valamint kozmetikumokhoz és parfümökhöz is felhasználták. Az ókori görögök hittek benne, hogy a fizikai erőnlét javításában szerepet játszanak ezek a kicsiny bogyók, így sportolók gyakran fogyasztották. Az ókori rómaiak a gyakran elérhetetlen és igencsak drága borsot helyettesítették a borókabogyóval.

Ezen felül a borókát széles körben a gasztronómiában fűszerként, ízesítőanyagként is alkalmazzák. Gyakori összetevője frissítőknak, húsok fűszerezéséhez is alkalmazzák, valamint tartósított, savanyított élelmiszerek mellé is ajánlják.

Fontos megemlíteni, hogy a boróka a szeszesitalok körében is rendkívül nagy jelentőséggel bír. Korunk egyik legnépszerűbb italának, a ginnek az ízesítő anyaga. A Genebra, a szerb Klekovača, vagy éppen a szlovák Borovicska szeszes italok a borókának a nagy cukor tartalmával is operálnak, leerjesztik úgy, mint a gyümölcsöket szoktuk, majd desztillálják a leerjedt borókacefrét.

A boróka mindhárom iparágban rengeteg szerepet betölt, ízesítő, illatanyag, vagy éppen aromakomponens. Ez az intenzív és egyedülálló fenyős, gyantászerű valamint citrusos, egyesek szerint kissé kesernyés karakterének köszönhető. Emiatt a borókát szinte minden alkalommal könnyen felismerhetjük az összetevők sokaságából.

A gin tőlem sem áll messze, különleges ízvilága azonnal felkeltette érdeklődésem. Véleményem szerint a boróka karaktere a gin más üdítővel való párosítása során is tisztán érezhető, de magában fogyasztva még intenzívebb és sokrétűbb aromakomponenseket fedezhetünk fel, amiket ez az apró kék bogyó rejt magában.

Pollák Natália

2. Célkitűzés

Kísérletem során a boróka szeszipari alkalmazhatóságát vizsgálom különböző módokon. Kísérletem két fő részből áll. Kísérleteket tervezek arra, hogy információt kapjak a boróka erjeszthetőségéről, majd a leerjedt cefre desztillálhatóságáról. Alkalmazok klasszikus és modern kivonatolási módszereket (macerálás, ultrahangos kezelés és mikrohullámú kezelés). Ezeknek a kivonatoknak a paramétereit vizsgálom majd, hogy a kivonatolási módszerek különbségeiről és hasonlóságairól információt kapjak. Végül pedig a boróka azt a tulajdonságát vizsgálom, amikor nem a cukortartalmát helyezzük előtérbe, hanem aromakomponenseit, és illékony komponenseit (illóolajok, terpének, szeszkviterpének, glikozidos vegyületek, észterek stb.). Itt a szesziparban leggyakrabban használatos két módszer, a folyadék-és a gőzdesztilláció eljárást kívánom összehasonlítani, a kapott párlatok tulajdonságait elemezve, kutatva a hasonlóságokat és a különbségeket. Ezeket a következő módon szeretném megvalósítani:

Az első kísérlet sorozatban (Kísérlet I.) egy borókacefréből készült borókapárlatot készítek.

- Kísérlet I/1 részében a boróka fermentációját fogom nyomon követni.
- A Kísérlet I/2 részben a leerjedt cefrék desztillációját végzem el.
- A Kísérlet I/3 számú kísérletrészben pedig analitikai méréseket fogok végezni az édes cefrén, a leerjedt cefrén és a párlatokon.

A második kísérlet sorozatban (Kísérlet II.) egy boróka ízesítésű szeszesitalt készítek.

- A Kísérlet I/2 F részben a borókát három féle kivonatolási módszernek kívánom alávetni. Ezek a sima macerálás, az ultrahangos és a mikrohullámú kivonatolás.
- Kísérlet II/2: Itt a kivonatolás során folyamatos analitikai vizsgálatokkal követem végig az extrakciót. A kivonatokat a megfelelő időpillanatokban fogom nyomonkövetni, hogy paramétereiket összehasonlítsam.
- Kísérlet II/3: Ennél a kísérletnél a kivonatoló szer etanol-tartalmát változtatva (30-50-70 V/V%) a kivonatolás hatékonyságát kívánom vizsgálni.
- Kísérlet II/4: Az így kapott macerátumokból boróka ízesítésű szeszesitalt állítok elő. A kivonatokból ezt folyadék- és gőzinfúziós desztillálással végzem.
- Kísérlet II/5: a keletkezett párlatokat analitikai vizsgálatoknak vetem alá, a kapott paramétereiket fogom összehasonlítani.

3. Irodalmi áttekintés

3.1 A boróka széleskörű szeszipari és gyógyszeripari és gasztronómiai alkalmazhatósága

A boróka széleskörű használata magas cukortartalmának, illóolajtartalmának és aromaanyagainak köszönhető. A boróka esszenciális olajainak közismert vizelethajtó, gyulladáscsökkentő és emésztést segítő hatása. Ennek köszönhetően elismert gyógynövényként tartjuk számon. (Barjaktarović et al., 2005).

A monoterpének, a szeszkviterpének és a diterpének a boróka illóolajainak leggyakoribb összetevői. Ezek közül a legfontosabbak: α -pinén, szabinén, β -pinén, β -mircén, limonén. (Barjaktarović et al., 2005). A boróka bogyó elterjedt a gyógyászatban antioxidáns hatása miatt, melyet főleg a benne található fenolos vegyületeknek tudható be.

Jelentős mennyiségű erjeszthető cukrot is tartalmaz (20-25% invert cukor), valamint fehérjéket, pektint és gyantákat. Jellegzetes kesernyős ízét a juniperin adja, mely egy glikozidos cseranyag. A terpének mindössze ízhordozókként vannak jelen a boróka bogyóban, a fő aromát és ízt az oxo-vegyületek adják. (Barjaktarović et al., 2005)

Az átermések összezúzva, magas cukortartalmuk révén erjeszthetők, erjesztés során leereszt cefre és benne oldott illóolaj lepárolható (Bernáth és Németh, 2007).

3.1.1. A boróka jellemzése

A boróka (*Juniper communis L.*) az északi féltekén elterjedt őshonos örökzöld faj, a nyitvatermők (*Gymnospermatophyta*) törzsén belül a *Pinales*, azaz fenyők rendjébe, és a ciprusfélék (*Cupressaceae*) családjába tartozik. Meleg és fényigényes növény, amely Magyarországon a Duna-Tisza közén, a Dunántúl déli részén található, a homokpuszták és a magas hegységek lakójaként egyaránt. Levelei keskeny háromszög alakúak, valamint örvöket ábrázolnak (Bernáth és Németh, 2007). A növény minden szerve esszenciális olajokat tartalmaz, de a legtöbb ezek közül a bogyókban található, melyeknek érése megtermékenyítésétől 2 (esetleg 3) évig is eltarthat. A boróka bogyója egy álbogyó, ami 0,2-3,42% illóolaj-tartalommal rendelkezik, amely függ többek között a földrajzi elhelyezkedéstől, tengerszint feletti magasságtól, és a szemek érettségi szintjétől (Barjaktarović et al., 2005). Tobozbogyóinak betakarítása csak az érettségre utaló hamvas-sötétkék szín elérése után elfogadott. 1,5-2 kg tobozbogyóból 1 kg légszáraz drog nyerhető (Bernáth és Németh, 2007).

Egy 2020-ban megjelent kutatás során gázkromatográfiás módszerrel vizsgálták a *Juniperus Communis* L. terpéntartalmát. A vizsgálat során közel 60 komponenst tártak fel. A legdominánsabb vegyületek a monoterpének voltak, ezen belül pedig az α -pinén 39,12%-kal, a β -pinén 12,68%-ot visel, a mircén-tartalom pedig 12,92% volt a vizsgált mintában. Ezen kívül a szeszkviterpének is jelentősek (16,54%) a mintában. Itt a legmeghatározóbb a β -kariofillén volt (4,41%), valamint a germakrén (Elboughdiri et al., 2020).

A terpének két nem kívánatos organoleptikus tulajdonsággal rendelkeznek, irritáló hatást fejtenek ki a nyálkahártyára, valamint és instabillá válnak fény, hő, és oxigén hatására, ezzel kellemetlen változásokat előidézve a feldolgozás és a tárolás során. Ezen felül a terpén vegyületek kevésbé oldhatóak vízben, ezért ezeket rendszerint eltávolítják az esszenciális olajokból, hogy aromásabb, gazdagabb ízű olajokat hozzanak létre. (Barjaktarović et al., 2005) A VIII. Magyar Gyógyszerkönyvbe bekerült a boróka illóolaja (*Juniperi aetheroleum*), amelyet vízgőzlepárlással állítanak elő.

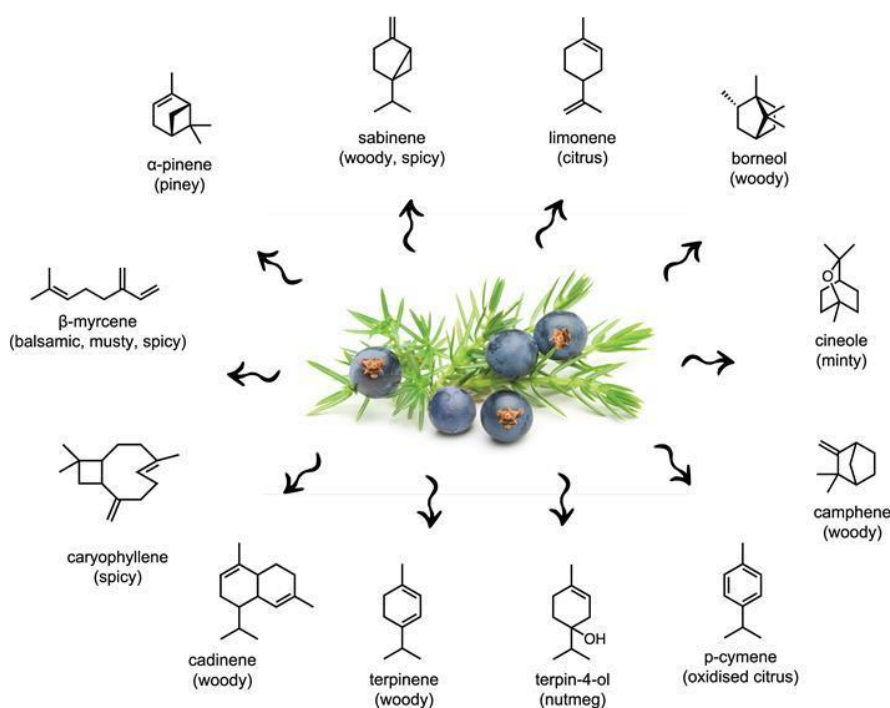


1. ábra: Közöséges boróka termése (Internet 2)

3.1.2 A boróka bogyó esszenciális olajainak antimikrobiális hatása

Egy 2018-as tanulmány in vitro módon vizsgálta a *Juniperus communis* L. illóolajainak antimikrobiális hatását, mind kereskedelmi mintákkal, mind pedig hidrodesztillált olajjal. Az illóolajok illékony vegyületek rendkívül összetett keverékei, amelyeket a növények bioszintetizálnak, hogy különféle ökológiai funkciókat fejtsenek ki, például védekező anyagként működjenek a mikroorganizmusok és a növényevők ellen. Az ókor óta az esszenciális olajokat a hagyományos gyógyászatban használták különféle tulajdonságaik miatt, beleértve görcsoldó, gyulladáscsökkentő, antioxidáns és antimikrobiális hatásukat. Ezenkívül általában kellemes illatuk és/vagy ízük miatt jelenleg jelentős mennyiségben van szükség a különböző iparágakban, például a kozmetikai, illatszer-,

gyógyszer- és élelmiszeriparban. A szárított és érett bogyókat Portugália területéről szerezték be, majd az Európai Gyógyszerkönyv (1996) leírásának megfelelően Clevenger készülékben hidrodesszillációval illóolaj extrakciót végeztek rajtuk. Ezen túlmenően ebben a vizsgálatban két kereskedelmi forgalomban kapható borókabogyó illóolajat teszteltek, amelyek mindegyike *J. communis* bogyóból származik, az egyiket ugyanabból a bogyós gyógynövényboltból szerezték be (kereskedelmi EO1), a másik pedig egy portugál forgalmazótól származott (kereskedelmi EO2) (Falcão et al., 2018).



2. ábra: Boróka illékony komponensei (Internet 3)

A 3 féle olaj hatását 10 baktériumtörzsszel és 1 élesztőgombával vetették össze. Ezek a következők voltak:

<i>Bacillus cereus, Bacillus subtilis,</i>	<i>Proteus mirabilis,</i>
<i>Enterobacter aerogenes,</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa,</i>
<i>Enterococcus faecalis,</i>	<i>Salmonella typhimurium,</i>
<i>Escherichia coli,</i>	<i>Staphylococcus aureus,</i>
<i>Klebsiella pneumoniae,</i>	<i>Candida Albicans.</i>

Az eredményeket a 1. Táblázat foglalja össze.

1.Táblázat: Kereskedelmi és hidrodesztillált illóolajok hatása mikrobákra (% v/v)
(Falcão et al., 2018 nyomán)

Mikroorganizmus	Kereskedelmi 1		Kereskedelmi 2		Hidrodesztillált	
Gram pozitív	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
<i>Bacillus cereus</i>	0,08	0.16	0,08	0,08	0.16	0.16
<i>Bacillus subtilis</i>	0.16	0.16	0,08	0.16	0.16	0.16
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,63	1.25	0.16	0.31	0.16	0.31
Gram negatív						
<i>Escherichia coli</i>	0.31	0,63	0.31	0.31	1.25	2.5
<i>Enterococcus faecalis</i>	0.31	0,63	0.31	0.31	0.31	0,63
<i>Enterobacter aerogenes</i>	a	b	1.25	2.5	a	b
<i>Klebsiella tüdőgyulladás</i>	1.25	2.5	0.16	0,63	0.31	1.25
<i>Proteus mirabilis</i>	a	b	0.16	0.16	0,63	1.25
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	a	b	1.25	1.25	a	b
<i>Salmonella typhimurium</i>	a	b	0,63	1.25	a	b
Élesztő	MIC	MFC	MIC	MFC	MIC	MFC
<i>Candida albicans</i>	0.16	0.31	0,039	0,08	0.16	0.31

a: A maximális vizsgált koncentrációnál (2,5%) vizuálisan nem észleltünk gátlást.

b: Növekedést kaptunk a maximális vizsgált koncentrációnál (2,5%).

37 °C-on 24 órás inkubálás után a minimális gátló koncentrációt (MIC) határoztak meg az illóolaj legkisebb koncentrációjaként, amely gátolja a látható baktériumok növekedését. A minimális baktericid koncentráció (MBC) meghatározásához minden kémcsőből egy kacsnyi mintát tenyésztettek tápanyag-agar lemezekre, és ismét inkubálták 37 °C-on baktériumok esetében vagy 30 °C-on az élesztő esetében 24 órán át. A minimális baktericid koncentrációt (MBC) és a minimális fungicid koncentrációt (MFC) úgy határozták meg, mint az illóolaj azon koncentrációját, amely elpusztítja az összes baktériumot vagy élesztőt az oltóanyagban, miután a táptalaj nem tartalmazott megnövekedett tenyészetet. Az illóolajokat 2,5% és 0,039% (v/v) közötti koncentrációtartományban tesztelték.

A laboratóriumban hidrodesztillált és a kereskedelmi 1 jelzésű olajnak nem volt baktericid hatása 3 illetve 4 baktériumtörzsszel szemben. A kereskedelmi 2-vel jelölt olajra viszont

minden törzs érzékeny volt. Ez azzal magyarázható, hogy ennek a mintának nagyobb a szeszkviterpén szénhidrogén-, és oxigéntartalmú szeszkviterpén tartalma, mint a másik két mintának. Tekintettel azonban arra, hogy a szeszkviterpén szénhidrogén tartalma a kereskedelmi 1-ben is sokkal nagyobb volt, mint a hidrodesztillált olajban (de mindkettő hasonló biológiai aktivitást mutatott), ennek az osztálynak a hozzájárulása az olajok összes aktivitásához valószínűleg kevés. Ezzel szemben a kapott eredmények arra utalnak, hogy az oxigéntartalmú szeszkviterpének osztálya nagymértékben hozzájárul a vizsgált minták antimikrobiális aktivitásához. A kapott eredmények alátámasztják a *Juniper communis* L. bogyóból származó illóolaj használatát a hagyományos gyógyászatban antimikrobiális hatása miatt, és kiemelik a benne rejlő potenciált, mint érdekes biokonzerválószer a különböző iparágakban.

3.2. Jogszályi háttér

Az Európai Unióban 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 Az Európai Parlament és Tanács 2019/787-es számú rendelete ad tájékoztatást. A rendelet 1. számú mellékletében 44 különböző szeszesital kategóriát definiálnak, ebből 6 érinti a borókát:

9. kategória: Gyümölcspárlatok

19. Borókaízesítésű szeszes ital, ezen kategórián belül, még néhány speciális szeszes italt definiál a Rendelet:

20. kategória: Gin; 21. kategória: Desztillált gin; 22. kategória: London gin és a 35. kategória: Sloe gin, ami egy likőripari termék.

Összességében a boróka felhasználásával gyümölcspárlat, boróka ízesítésű szeszesital és likőr termékek készülhetnek. (Internet 1)

3.2.1. Gyümölcspárlat

A gyümölcspárlat olyan szeszes ital, amely megfelel a következő követelményeknek: kizárólag magos vagy mag nélküli friss és húsos gyümölcsök, többek között banán, vagy az ilyen gyümölcsökből, bogyótermésekből vagy zöldségekből készült must alkoholos erjesztésével és lepárlásával készítik, minden egyes lepárlás 86% (V/V)-nál kisebb

alkoholtartalomra történik úgy, hogy a párlat a lepárolt nyersanyagokból nyert aromával és ízzel rendelkezzen, illóanyag-tartalma legalább 200 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva. A borókabogyó (*Juniperus communis* L. vagy *Juniperus oxycedrus* L.) vonatkozásában a maximális metanoltartalom 1350 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva. A gyümölcspárlat minimális alkoholtartalma 37,5 térfogatszázalék és nem színezhető. Etilalkohol hozzáadására sem hígított, sem hígítás nélküli formában nem kerülhet sor.

3.2.2. Boróka ízesítésű szeszesitalok

Az Európai Parlament és Tanács a 2019/787 számú rendelete szerint a boróka ízesítésű szeszes ital az, amelyet kizárólag mezőgazdasági eredetű etilalkoholból, vagy gabonaszesz, gabonapárlat, esetleg ezeknek a kombinációjából készült alappárlat boróka bogyóval (*Juniperus communis* L. vagy *Juniperus oxycedrus* L.) ízesítve. Ennek a szeszes italnak minimum 30 térfogatszázalék alkoholtartalommal kell rendelkeznie. A borókabogyó mellett aromaanyagok és aromakészítmények is használhatók, viszont a boróka érzékszervi tulajdonságait éreznünk kell. A boróka ízesítésű szeszes ital viselheti a *Wacholder* vagy *Genebra* nevet.

3.2.3. A gin definíciója

Az Európai Parlament és Tanács a 2019/787 számú rendelete kimondja, hogy a gin egy olyan borókaízesítésű szeszesital, amelyet mezőgazdasági eredetű etilalkohollal állítanak elő, alkoholtartalma pedig minimum 37,5 térfogatszázalék. Ehhez a szeszesitalhoz kizárólag olyan aromaanyagok és aromakészítmények használhatók, amelyek a boróka dominanciáját meg hagyják. A gin kifejezés kiegészíthető a „dry” kifejezéssel, amennyibe a termék 1 literében legfeljebb 0,1 gramm invertcukorban kifejezett édesítőterméken kívül nem tartalmaz édesítésre alkalmas ízesítőanyagot. A gin egy boróka ízesítésű szeszesital, neve a francia „genievre” szóból ered.

3.2.4. Desztillált gin

A 2019/787-as rendelet szerint a desztillált gin olyan borókaízesítésű szeszesital, ami eredetileg legalább, vagy kizárólag 96 ttf% alkoholtartalmú mezőgazdasági etil-alkohol és borókabogyó, valamint más természetes növények és fűszerek együtt desztillálásával állítanak elő. A desztillált ginben a boróka íznek kell dominálnia. Ezen kívül az így készített desztillátum és az ugyanolyan összetételű, tisztaságú és alkoholtartalmú mezőgazdasági eredetű etanol kombinációja. A rendelet 20. pontjában meghatározott aromaanyagok vagy

készítmények, esetleg mindkettő felhasználható hozzá. A desztillált gin minimális alkoholtartalma 37,5 tf%. Nem desztillált gin az olyan gin, aminek esetében mezőgazdasági etanolhoz esszenciákat és aromákat teszünk hozzá. A desztillált gin kiegészíthető a „dry” kifejezéssel.

3.2.5. London gin

A London gin egy olyan desztillált gin, amelyet kizárólag olyan mezőgazdasági etil-alkoholból állítanak elő, amelynek maximális metanoltartalma nem több, mint 5 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva, ízét a mezőgazdasági eredetű etanol és természetes növények jelenlétében végzett desztillációval nyerik. Ez a desztillátum legalább 70 tf% alkoholtartalommal rendelkezik. Ha további mezőgazdasági eredetű etanol kerül hozzá, annak meg kell felelnie az 5. cikkben található követelményeknek, és nem lehet metanoltartalma 5 g/hl-nél több. A London gin nem színezhető és a végtermék 1 literében megtalálható legfeljebb 0,1 gramm, invertcukorban kifejezett édesítőterméken kívül nem tartalmaz édesítésre alkalmas komponenst. A fentebb leírt összetevőkön és vizen kívül nem tartalmazhat egyéb összetevőket. A végtermék minimális alkoholtartalma 37,5 tf%. Kiegészíthető a „dry” kifejezéssel, vagy magába foglalhatja azt. (Internet 1)

3.2.6. Sloe gin

A sloe gin egy likőr, melynek az általános szabályait 33. kategória szabályozza, minimum 100 g/l cukortartalommal kell hogy rendelkezzen a kész termék. A Sloe gin elnevezése ellenére nem tartozik a ginnek kategóriájába, viszont előállítása során a kökényt ginben, azaz boróka ízesítésű szeszestálban kivonatolják, majd kökénylevet adhatnak hozzá. Minimális alkoholtartalma 25 tf%, emiatt sem nevezhetjük ginnek.

3.3. A borókabogyó fermentációja

A borókabogyóból származó fermentálható cukrok etanolos fermentációját tanulmányozták kereskedelmi forgalomban kapható sütőélesztővel két kísérlet sorozat kapcsán (Veljkovic, 1987; Veljkovic, 1990). A borókabogyóról kiderült, hogy az etanol termelésben kiemelkedő jelentőséggel bír nagy invertcukor tartalma miatt. Ugyanakkor a boróka terpén vegyületei (illóolajok) antibakteriális, antivirális és antifungicid hatásúak, valamint cseranyagi (tanninok) is gátolhatják az erjedés megfelelő lefolyását. A szerzők egy fermentációs kísérlet sorozatban erjesztettek zúzott borókat, ahogy azt a klasszikus szesz italgyártásnál alkalmazzák, a bogyókat megroppantották és vízzel keverve beoltották *Saccharomyces*

cerevisiae pékélesztővel. Emellett beállítottak még két mintát úgy, hogy az egyikből vízgőz desztillációval eltávolították az illóolajokat, majd a maradékot, ami tartalmazta még a zúzott bogyót erjesztették le. Az átdestillált illóanyagok (aromaanyagok egyben) később a késztermékhez keverhetők. A másik mintánál ugyanígy jártak el, mint az előbb, de az élesztővel történő beoltás előtt leszűrték a cefrét, eltávolítva belőle a darabos bogyózúsalékot, azaz tannin mentesítették a mintát. Így a második beállítás egy terménmentes cefréből indult ki, míg a harmadik egy terpén és tannin mentes cefre volt.

A borókabogyó az illóolaj eltávolítása előtt és után is gátolja az etanol erjedést és csökkenti az etanol hozamot, valószínűleg a borókabogyó-olajok terpén összetevői okozzák ezeket a negatív hatásokat. A maradék borókaanyag eltávolítása az erjedés előtt nagymértékben elősegíti a hő- és tömegátadást. A fermentációt nyomon követték redukáló cukortartalom mérésével és alkohol mérésével egyaránt. A redukáló cukor-koncentrációt (fruktózként számolva) spektrofotometriásan mérték, pikrinsavval színezett reakcióval, a borókakivonatban jelenlévő szénhidrátok közel 95%-a redukáló cukor. Az etanol termelést a fermentléből nyert alkoholos desztillátum sűrűségéből határozták meg.

A borókabogyó jelenlétében lényegesen kisebb az etanol hozam, és az etanolos erjedés is gátolt. A kapott eredmények a borókabogyóból származó terpénvegyületek gátló hatásával magyarázhatók. Az inhibitorokat az illóolaj desztillálásával és a maradék borókaanyag elválasztásával el tudták távolítani, így a borókabogyók etanolos erjesztésének legkedvezőbb körülményei között - vizes kivonatuk felhasználásával - az etanol hozam megfelelt a csökkenő cukorfogyasztásnak. Ellenkező esetben a redukáló cukrok része más anyagcsere-reakciókon keresztül disszipálódik, ami az etanol hozam csökkenését okozza. A kutatásból az következett, hogy a borókabogyók etanolos erjesztését az illóolaj és a maradék borókaanyag eltávolítása után, a zúzott borókabogyóból nyert vizes kivonattal kell elvégezni. A vizes kivonat felhasználásának számos előnye van. Először az etanolos fermentációt lerövidítjük, és az etanol hozamát növeljük. Ezen túlmenően, az etanolos fermentáció során kerüljük a hőátadás és a tápanyagok tömegátadása céljából speciális keverési feltételeket. Végül az élesztő biomasszája elválasztható a fermentléből, és újra felhasználható a folyamatban. Természetesen a különböző üzemi körülmények között végzett erjesztésekből eltérő összetételű alkoholos desztillátumok nyerhetők. (Veljkovic, 1987; Veljkovic, 1990).

3.4. Gin készítés technológiai megoldásai/műveletei

Története 1650-ig nyúlik vissza, megalkotója a holland származású Franciscus de la Boe. Először orvosi célokra fejlesztette ki a párlatot, ezen belül is veseproblémák kezelésére. A legfrissebb meghatározás szerint, amint azt az Európai Parlament és Tanács leírja, hogy a gin egy minimum 37,5 térfogatszázalék alkoholtartalommal rendelkező boróka ízesítésű szeszes-ital, melyben a boróka íze dominál. Két típust különböztetünk meg, ezek a London Dry Gin (LDG) és a Holland Gint (Jenever). A Jenever a hagyományos, malátázott gabonából készült boróka bogyóval lepárolt égetett szesz, amelyet kétszeres lepárlással készítenek. A nyersanyagokat (ez lehet malátázott árpa, rozs vagy kukorica) fermentálják, majd az így előállított cefrét kétszer desztillálják kisüsti technológiával, így jön létre az úgynevezett malátabor, ezután pedig egy újradesztillálás következik a boróka bogyóval, eredményül pedig az intenzív aromájú jenevert kapjuk (Clutton és Evans, 1978).

A London Dry Gin nevét a london eljárásról kapta, a „dry” szó pedig az enyhébb ízvilágra utal. A folyamat lényege a tiszta-szesz újra ledesztillálása különböző növényekkel, amik magas esszenciális olajtartalommal rendelkeznek.

A gin esetében két fő kivonatolási módszert különböztetünk meg, a gőz- és a folyadék infúziós extrakciót. A desztilláció lényege a megfelelő íz kivonatolása az illóolajok túlzott extrakciója nélkül. Viszont lehetőségünk van kizárólag esszenciákat és illóolajokat tartalmazó gin előállítására, ezt hívják „hideg keverés” technológiának. A ginyártás folyamata magában foglalja az ízvegyületek kivonását a botanikai anyagokból etanol-víz keverékbe, a kivonat elpárologtatását, a keverék visszafolyását – amely a berendezés kialakításától függően változik –, valamint a gőz folyadékká történő kondenzálását (Hodel et al., 2019)

A ginkészítésnek két alap művelete van, az egyik az alappárlat készítés, a másik pedig a növényi összetevők kiválasztása és hozzáadása. Az alappárlat sok erjeszthető alapanyagból készülhet, leggyakrabban ezek a kukorica, búza, burgonya vagy a szőlő. Ezen felül készülhet a párlat egzotikusabb összetevőkből, például almából vagy banánból is. A gabona használatakor az első lépés az áztatás és a malátázás, ami a gabonafélék részlegese csíráztatása szabályozott körülmények között. A folyamatot leállítják, amikor a megfelelő mennyiségű keményítő alakult át cukorra, ehhez viszont keményítőbontó enzimekre van szükség. Ezek az enzimek a szesziparban legtöbbször mikrobiális eredetűek. Ha az alapanyagunk gyümölcs, nincs szükség ilyesmire, ugyanis a felhasználható cukor fruktóz formájában már jelen van. Ezután élesztő kerül a péphez, majd az erjesztőkádban etanol és

szén-dioxid ábrázódása mellett lesz egy alkoholos folyadékunk. Ezt leszűrve vezetik át a lepárló üstbe.

A lepárló üst a szeszt szakaszosan választja el. Az első szakasz neve az előpárlat, ami gyakran mérgező és kellemetlen ízű. A következő a középpárlat, amely aromaanyagokban és etanolban gazdag. Ez egy fogyasztható sima, tiszta párlatrész, amit leggyakrabban használnak fogyasztásra. Az utópárlat szintén egy kellemetlen ízű szesz, ezért ettől is megválnak a lepárlók. (Knoll, 2021)

3.4.1. Áztatott ginek gyártása

Az áztatott, másnéven compound vagy fürdőkád ginek alapelve, hogy az ízesítőket és az extraktumokat további desztillálás nélkül adjuk hozzá az alappárlathoz. Az alappárlat általában vodka, amibe borókát áztatnak. Ezek az italok az egyszeres lepárlás miatt egy alacsonyabb árkategóriába sorolhatóak, viszont minőségük és ízviláguk nem marad el minden esetben a kétszer desztillált ginektől. Ebbe a kategóriába soroljuk a Crater Lake Estate Gin-t, ami helyben termett borókát használ az áztatáshoz. (Knoll, 2021)

3.4.2. Desztillált gin gyártása

A legelterjedtebb gintípus a kétlépcsős lepárlással előállított desztillált gin. Az első lépésben egyszerű desztillálás zajlik, a másodikban az előzőleg nyert szeszt már az aromaanyagokkal, fűszerekkel újra lepárolják. Két elterjedt módszer esetében macerációt (áztatást) alkalmaznak, az egyik során a növényi adalékok közvetlen kerülnek az alapszeszbe, majd ezt desztillálja a főzőmester újra. Ezt „teamódszernek is nevezik, mert a fűszernövényeket sokszor filterben áztatják a szeszben, majd azt forrásig hevítik. Az így lecsapódott alkoholt már gin jellegűnek mondhatjuk. Egyes elképzelések szerint ez a módszer az aromaanyagok leromlását eredményezik, és nemkívánatos elegyek is megjelenhetnek a párlatban, mint a fenolok vagy a tanninok. Mindezek ellenére számos márka ezt a módszert alkalmazza, például a Beefeater is.

A másik macerálási módszerben pedig egy napnál nem hosszabb ideig áztatják az alapszeszben a fűszernövényeket, majd leszűrik és újradesztillálják. Ez egy enyhébb gin jelleget ad a párlatnak. (Knoll, 2021)

3.4.3. A gin hígítása fogyasztási alkoholtartalomra

A lepárlás során kb. 95%-os alkoholt nyerünk, így a gin előállításának egyik utolsó lépése a fogyaszthatóság érdekében a hígítás. Mivel az Európai Unióban a 2019/787-es számú rendelet szerint nem lehet kevesebb a gin alkoholtartalma 37,5 térfogatszázaléknál. A gyártók ennél a folyamatnál nagy hangsúlyt fektetnek a vízre, amivel a hígítás történik, egyesek reklámjuk részeként kezelik. Mivel néhány aromaanyag oldódik alkoholban, de vízben nem, így ha közvetlenül vizet vagy jeget adunk a párlatunkhoz, fátyolos lesz. Ezt ouzo-hatásnak is nevezzük, mivel az abszint és az ouzo esetében ez a fátyolosság kifejezetten előnyös tulajdonság. Ennek kiküszöbölése érdekében használják a gyártók a hűtve szűrést, mely során a gint fagypontja környékére hűtik, majd egy szűrőn vezetik át. (Knoll, 2021)

3.4.4. Különböző desztillálási eljárások

Bármelyik desztillált gin készítési eljárást is alkalmazunk, célja az egyensúlyi állapot elérése: túlzott mennyiségű illóolaj extrakciója nélkül kinyerjük a kívánt mennyiségű aromaképző komponenst. A desztillációs folyamat leírása nagyon leegyszerűsítve a következő. Kivonatoljuk a növényi drogokat és a bennük lévő aromaképző vegyületeket etanol-víz elegy segítségével (hőt közlünk az eleggyel), az elpárologatott elegyből bizonyos mennyiségű refluxot képzünk (ennek módja és mértéke függ a lepárló kialakításától), majd az aromákban és alkoholban dúsult gőzt kondenzációs eljárással újra folyadékká alakítjuk. (Hodel, et al., 2020)

3.4.4.1. Folyadékinfúziós eljárás

A legelterjedtebb desztillációs eljárás a folyadék infúziós, ahol a borókabogyó és más növényi anyagok keverékét tiszta-alkohollal vagy gabona alapú szeszes itallal (GNS) áztatják, általában 45-65 térfogatszázalék közötti hígítással. A főzetet maceráljuk meghatározott hőmérsékleten és ideig, majd desztilláljuk rézedényekben, és a kondenzált folyadékot frakcióira bontjuk; előpárlat (foreshots, head), szív (heart), és fark (tails). (Hodel et al., 2020)

3.4.4.2. Gőzinfúziós eljárás

Gőzlepárlás esetén a botanikai anyagokat egy kosárba vagy kamrába helyezik, amelyet vagy az edény belsejében, vagy a kondenzátor előtt kívül lehet elhelyezni. Ezt a módszert „ginkosaras” eljárásnak is nevezik, lényege, hogy az összetevők nem érintkeznek

közvetlenül a folyadékkal. Itt az etanol-víz gőz keveréke áthalad a növényi anyagon, és kivonja a kívánt ízvegyületeket, a következő sorrendben: Az oldószer belépése a növényi mátrixba, vegyület/termikus olaj exudációja a növényből, a vegyületek külső szállítása, gőz-folyadék egyensúly kialakítása a felszíni rétegben, gőzölés (Hodel et al., 2020). Mivel az aromaanyagokat az üst belsejében vagy az üst nyakában helyezik el, így közvetlenül a lecsapódás előtt adódnak a párlathoz. A növényekből lecsöpögnek az aromaanyagok, ez egy sokkal testesebb párlatot eredményez. Ha viszont a nyakban helyezik el a drognövényeket, több illékony aromát őriz meg a párlat. Ezek a módszerek a legalkalmasabbak az esszenciális illóolajok megtartására. Mivel a magas hőmérséklet roncsolhatja az illékony aroma összetevőket, ezért a gőzpárlást alacsony hőmérsékleten vákuum alatt végzik, amivel ezeket a komponenseket újra ledesztillálhatják. (Knoll, 2021) A két módszer összehasonlítása azt mutatta, hogy a gőzinfúzió a monoterpének nagyobb mértékű extrakcióját eredményezte, mint a folyadék infúzió. (Hodel et al., 2020).

3.4.4.3. Folyadék infúziós és gőzinfúziós eljárások összehasonlítása

Hodel, és társai (2020) kutatásukban a terpén vegyületek koncentrációját hasonlították össze folyadék és gőz infúziós kivonatolások során. A kísérletben 10 illékony terpént vizsgáltak, melyek az íz kialakításáért felelnek a legtöbb gin gyártáshoz használt növényi alapanyagban. A kutatók hat kereskedelmi forgalomban lévő (G1-G6) és két laboratóriumban desztillált gint (WS és WV) vizsgáltak gáz-kromatográfiás és tömegspektrométeres módszerrel. A kereskedelmi ginek közül a G1, G2, G3 és G4 folyadék infúziós eljárásos a többi gőz infúziós, a laboratóriumiak közül a WS jelzésű volt a folyadékos, a WV pedig a gőz infúziós eljárással készült. A főzet 1 literéhez 4 gramm borókabogyót adtak hozzá, az alkoholtartalom pedig 60 térfogatszázaléknak felelt meg. A többi növényi összetevő adagolását az 2. Táblázat foglalja össze.

2. Táblázat: Növényi összetevők aránya és a ginekhez hozzáadott ízük (Hodel et al., 2020 nyomán)

Növény	Arányszám	g/L	Állapot	Hozzáadott íz
Boróka bogyó	1,00	4,00	Egész	száraz fenyő, gyanta
Koriander mag	0,50	2,00	Egész	citrus, grapefruit
Kasszia	0,10	0,40	Durvára tört	fűszeres, édes
Angyalgyökér	0,10	0,40	Zúzott	pikáns, száraz, tömjén
Édesgyökér	0,10	0,40	Porított	fűszeres, édes
Keserű mandula	0,10	0,40	Porított	textúrás
Citromhéj	0,01	0,04	Egész	citrus, pikáns
Narancshéj	0,01	0,04	Egész	narancslekvár, citrus
Kardamon	0,01	0,04	Egész	fűszeres, kesernyés
Nőszirm	0,01	0,04	Porított	virágos

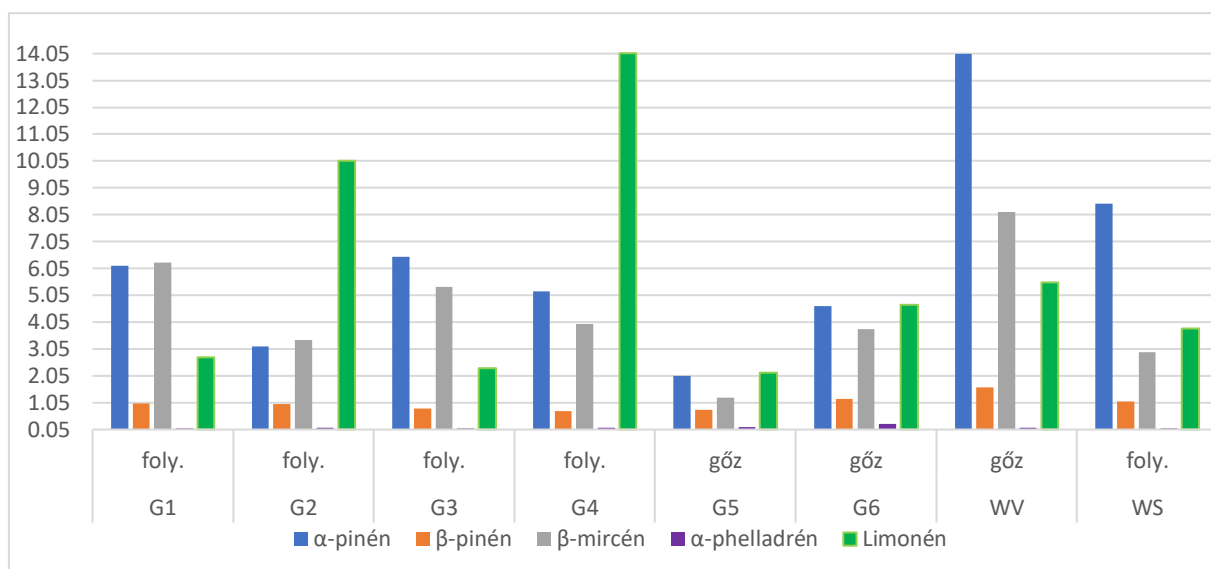
3. Táblázat: A kísérleti ginek terpén koncentrációja (Hodel et al., 2020 nyomán)

Gin	Típus	α -pinén	β -pinén	β -mircén	α -phelladrén	Limonén
G1	foly.	6,15	1,02	6,26	0,10	2,73
G2	foly.	3,14	1,00	3,38	0,12	10,06
G3	foly.	6,48	0,83	5,36	0,08	2,33
G4	foly.	5,19	0,73	3,98	0,11	14,06
G5	gőz	2,04	0,78	1,24	0,14	2,16
G6	gőz	4,64	1,19	3,78	0,26	4,70
WV	gőz	14,04	1,62	8,16	0,12	5,54
WS	foly.	8,46	1,10	2,93	0,08	3,80

G1-G6: kereskedelmi ginek WV, WS: laboratóriumi ginek

foly: folyadék infúziós eljárás gőz: gőz infúziós eljárás

az adatok mértékegysége: mg/L⁻¹



3. ábra Terpén koncentrációk grafikus ábrázolása (saját ábra)

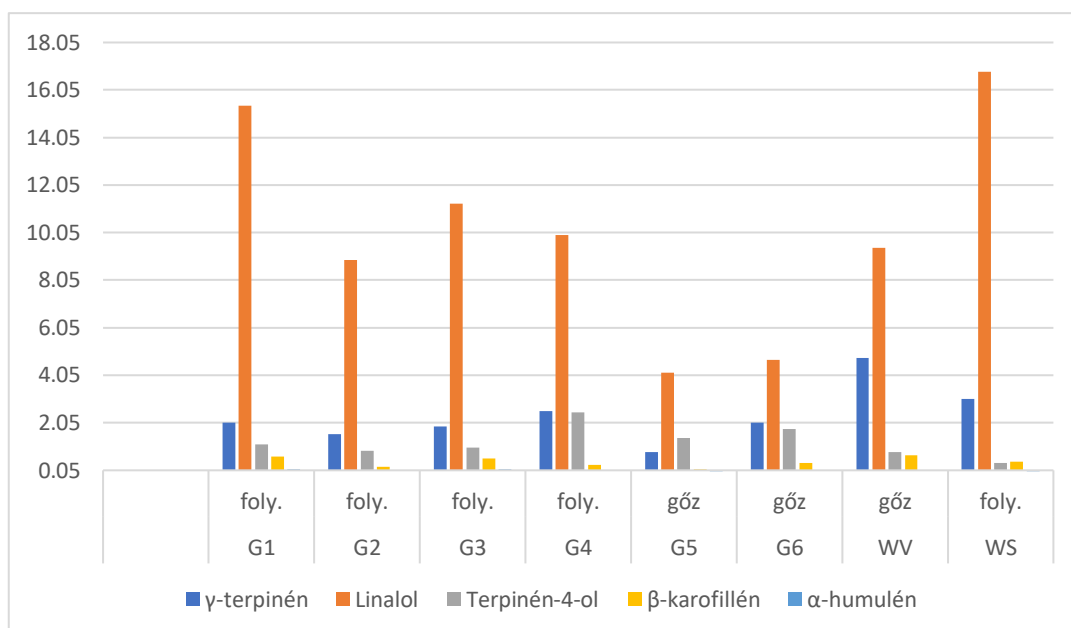
3. Táblázat: Kísérleti ginek terpén koncentrációja (Hodel et al., 2020 nyomán)

Gin	Típus	γ-terpinén	Linalol	Terpinén-4-ol	β-karofillén	α-humulén
G1	foly.	2,07	15,40	1,14	0,63	0,08
G2	foly.	1,58	8,89	0,88	0,20	0,03
G3	foly.	1,89	11,26	1,01	0,55	0,06
G4	foly.	2,54	9,95	2,49	0,29	0,03
G5	gőz	0,82	4,16	1,41	0,09	0,01
G6	gőz	2,05	4,70	1,78	0,36	0,04
WV	gőz	4,79	9,41	0,82	0,67	0,05
WS	foly.	3,06	16,82	0,36	0,40	0,01

G1-G6: kereskedelmi ginek WV, WS: laboratóriumi ginek

foly: folyadék infúziós eljárás gőz: gőz infúziós eljárás

az adatok mértékegysége: mg/L⁻¹



4. ábra További terpén koncentrációk grafikusán ábrázolva (saját ábra)

Az eredményekből megállapíthatjuk, hogy az α -pinén és a limonén koncentrációja messze a legmagasabb a monoterpének közül, a legalacsonyabb pedig az α -phelladrén volt. A G2 és G4 jelzésű mintákban volt a legmagasabb a limonén tartalom, a legtöbb α -pinén pedig a WS mintában volt található. Ha összehasonlítjuk a gőz és a folyadék infúziót, kevés egyezést találunk. A kereskedelmi ginek közül mindössze a G1 és a G3 mutatott egyezést a komponensek nagy részében. A két gőz infúziós kereskedelmi gin (G5 és G6) komponensei között mindössze a linalol szintben találtak hasonlóságot (4.16 mg /L-1 és 4.7 mg/L-1). Érdekes módon a két laboratóriumi gin semmilyen egyezést nem mutatott a 10 komponens szintje között, annak ellenére, hogy receptjük azonos volt. A legmagasabb koncentrációban a linalol jelenik meg minden gin esetében, mivel ez a terpén adja a citromhéj, koriander mag, narancshéj és a kardamon karakterisztikáját is. A gőz infúziós kereskedelmi ginekben alacsonyabb volt a linalol koncentráció, mint a folyadék infúziósokban.

Következtetésként levonhatjuk, hogy tízből kilenc komponens esetében hatékonyabb volt a gőz infúziós kivonatolási módszer.

3.5. Hazánkban borókát használó cégek

3.5.1. Márton és lányai

A vállalkozás 1991-ben alakult meg Tolna megyében, Györkönyben. A cég kezdetben bor- és almapárlat előállításával foglalkozott. Mióta megvásárolták a 100 éves györkönyi községi pálinkafőzdét, a közvetlen, fatüzelésű kisüstöket átalakítás nélkül üzemeltetik, érlelő

pincének 100-150 éves pincéket használnak. (Internet 4) Széles termékalettájukban megtalálható a Fenyővíz névre keresztelt borókapárlatuk. Ez egy 40 V/V%-os párlat, melynek alapanyaga Szlovákiából, az Alacsony Tátrából származik. Itt a lepárlás hagyományos pálinkakészítési folyamat. Markáns, fenyős, kesernyés ízvilága rendkívül egyedülálló a párlatok körében. (Internet 5)

3.5.2. Seven Hills Distillery

A Seven Hills Distillery a Tokaj-Hegyalján elhelyezkedő kézműves gin és vodka lepárló. Tulajdonosa 2020-ban alapította meg, eredetileg whisky készítés céljából. Jelenleg mindössze egy kereskedelmi italuk van, a tokaj gin. A párlatukhoz 21 féle fűszert használnak, valamint hibrid lepárlási módszert. 24 órás macerálási folyamatuk után a



5. ábra: Seven Hills Tokaj gin (Internet 7)

gőztérbe és a folyadéktérbe is kerülnek drognövények. Egyik kiemelkedő összetevőjük a hárslevelű szőlő és a bodzavirág. Ezt a két alapanyagot fermentálják, ami a klasszikus ginkészítés technológiájától eltérő. Valamint a Bodrog partján őshonos íriszgyökeret is felhasználják receptjükhöz. A Tokaj Gin rövid idő alatt a Spirit Business Magazin Gin Masters sorozatán a „master” kategóriát kapták meg az arany fokozat mellett, ami a legmagasabb kitüntetés a neves versenyen. (Internet 7)

3.5.3. Agárdi Gin

A Velencei-tó fővárosában, Agárdon nagyjából 20 éve működik az Agárdi Pálinkafőzde egy körülbelül 1000 hektáros gyümölcsös lejtőin. A főzde fő vonala a pálinka előállítás, viszont az utóbbi években az újhullámos szeszesitalok térhódítása következtében a gin lepárlással is elkezdett a cég foglalkozni. Jelenleg repertoárjukban háromféle gin található, melyek közül a leghíresebb a Chameleon nevű párlat. Ez az ital a korábban említett Sloe kategóriába tartozik, különlegessége pedig az, hogy tonikkal keverve az egyébként is vibráló kék színű ital lila színűre változik. (Internet 8)



6. ábra: Agárdi Chameleon Gin (Internet 9)

3.5.4. Opera Gin

Magyarország első lepárlója, az Első Magyar Gin Manufaktúra 2018-ban alakult meg, Dámosy Bálint vezetésével. A ginfőzde Újpesten kapott helyet a néhai gyapotgyár helyén egy ipari raktárban. Az Opera Gin egy London Dry típusú szeszesital, melyet a különleges fűszerezés különbözteti meg a többitől. Az édesgyökér és a koriander mellett megtalálható a vietnámi citromfű, az ánizsmag, a levendula, vagy éppen a kubebabors, ami viszont ezeknél is különlegesebb, az a mák használata az italban. Mivel országunk az egyik legnagyobb mák fogyasztó a világon, így fontos volt a gyártó számára a magyar ízek felidézése. Az első magyar gin nem csak hazai piacra készül, megjelent a Vienna Gin Festival eseményén is, de a londoni Junipaloozán is helyet kapott. A gyártás mellett a vállalat főzdelátogatást is szervez a spiritek iránt érdeklődők számára. A látogatók kóstolóval és a koktélkészítés, avagy „mixology” rejtelseivel gazdagodhatnak. (Internet 10)

4. Anyagok és módszerek

4.1. Anyagok

Kísérletemhez a következő anyagokat használtam fel:

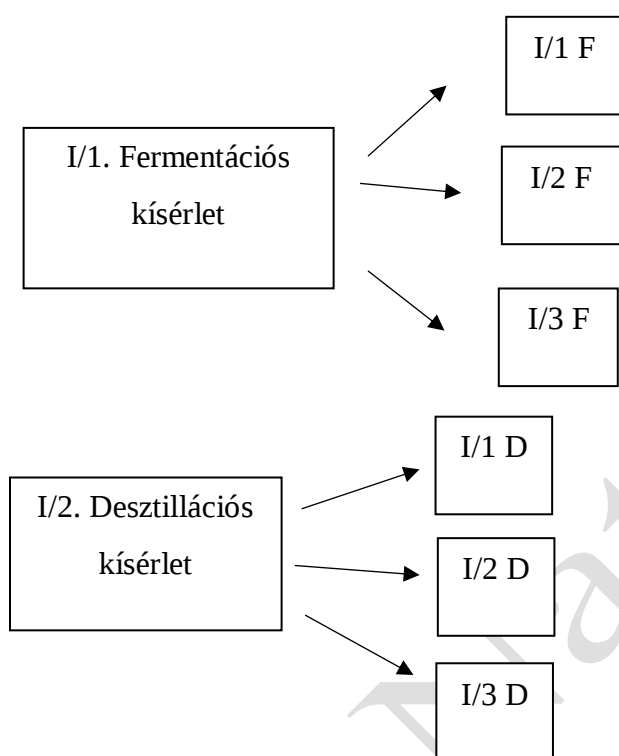
- Különböző forgalmazóktól származó szárított borókabogyók
- Kereskedelmi forgalomból származó 96 V/V%-os etanol
- Klórmentes desztillált víz
- Lallzyme EX-V *Aspergillus niger* fermentációjával nyert speciális enzimekből állítják elő. Tanninban gazdag, érlelésre szánt, különleges vörösborokhoz használják leggyakrabban. Erőteljes tanninextrakció jellemző rá. A káros mellékaktivitásoktól teljesen megtisztított enzim. Dózis: 1-2 g/q. Pektinbontó, erős macerációs és extrakciós enzim. Erős celluláz és hemicelluláz aktivitásával több aromaanyagot szabadít fel a gyümölcsből a cefrézés és az erjesztés során, mint a hagyományos pektinázok. Oxidáz, depszidáz és fahéjsav-észteráz mentes enzimekészítmény. Dózisa: 2 g/100 kg. A Lallzyme HC enzimmel kombináltnan érdemes alkalmazni.
- Szárított pékélesztő
- Uvavital élesztőtápanyag. Élesztősejtfal készítmény, diammonium foszfátot, ammónium szulfátot, és B1 komponenseket tartalmazó termék. Adagolása maximum 40 g/hl.
- A pH beállításához a megszokott kénsav helyett pedig aszkorbinsavat használtam, melynek citromossága jótékony hatással van a cefrére.



7. ábra: Különböző forgalmazótól származó borókabogyók (saját fénykép)

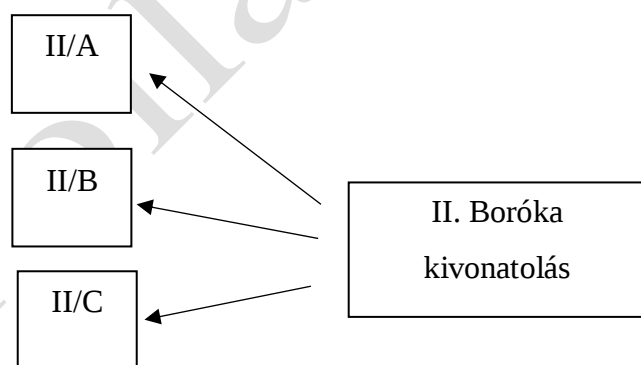
4.2. Kísérleti beállítás, a minták megnevezése

I. Borókapárlat készítés

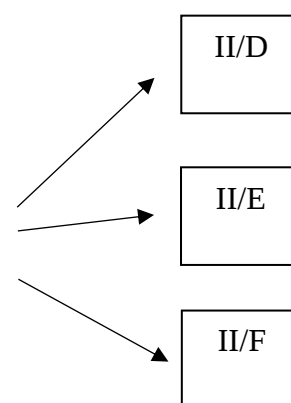


II. Boróka ízesítésű szeszesital készítése

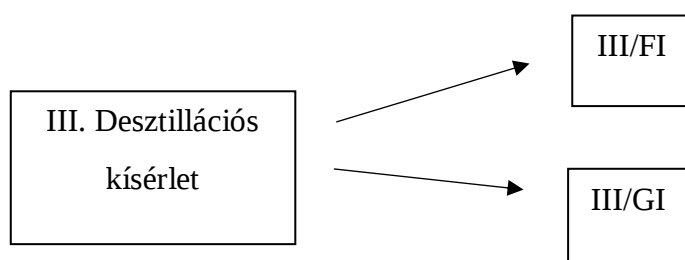
Különböző kivonatolási eljárások:



Különböző alkoholtartalmú kivonatok:



III. Desztillációs eljárások összehasonlítása



Kísérletem három fő részből áll össze. Az első részben (I.) a boróka fermentációját vizsgálom. Három féle cefrét készítek, a I/1 F jelölésű egy normál cefrézést és erjesztést jelent, ugyanazt, mint a gyümölcsök erjesztése előtt. A I/2 F jelű egy olyan minta, amelynél a fermentáció előtt desztillálással terpénmentesítettem a cefrét, azaz vízgőzdesztillálással eltávolítottam az illóolajokat, majd ezután oltottam be élesztővel. Ennél a mintánál a borókabogyóval együtt fermentáltam a cefrét. A I/3 F egy hasonló, desztillálással terpénmentesített cefre, de a lepárlás utáni maradékot borászati hálón átszűrtem, eltávolítva belőle a bogyókat, és ekkor adtam az élesztőt egy gyakorlatilag terpén-, és tannin (juniper, junpersav) mentesített „cukros lé”-hez. Ezeket a cefréket desztilláltam le, ezek számozása sorban I/1 D, I/2 D és I/3 D. Ebben a kísérletrészben gyakorlatilag egy borókapárlatot készítek.

A II. számmal jelölt kísérletrészben boróka kivonatolási eljárásokat vizsgáltam. Itt különböző kivonatolási módszereket hasonlítok össze. Itt nem a boróka cukortartalmát használom fel az összehasonlításhoz, hanem aromaanyagként használom a késztermék elkészítéséhez. Itt a különböző kivonatolási módszerek hatékonyságát vizsgálom. A II/A jelölésű minta egy egyszerű maceráláson átesett minta, a II/B-t ultrahangos rázatással kezeltem, a II/C jelű mintát pedig mikrohullámú kezelésnek vetettem alá.

Ebben a kísérletrészben egy egyszerű macerálással azt vizsgáltam, hogyha a kivonatoló szer (etanol/víz elegye) alkoholtartalmát növelem, milyen különbségeket tudok tapasztalni. A II/D minta 30 V/V%-, a II/E minta 50 V/V%- és II/F 70 V/V%-os alkoholtartalmú extraháló szerrel készült. Az összehasonlított macerátumokba is egyenlő mennyiségű boróka került, egyszerű macerálást alkalmaztam rajtuk, mindössze az etanol-víz arány eltérő közöttük.

A III. kísérleti szakaszban pedig két desztillálási módszer hatékonyságát vizsgálom, a folyadék infúziós lepárlás és a gőz infúziós között kerestem a különbséget. Itt a II. kísérletrész macerátumainak elegyítése és alkohol térfogatszázalékának beállítása után folyadékinfúziós módszerrel ledesztillálom az elegyet, III/FI minta. Ezután borókabogyó felhasználásával, melyet a páratérben helyezek el, gőzinfúziós eljárást alkalmazok, III./GI. Itt a fő különbség a két lepárlás között, hogy a folyadékinfúzió során a boróka érintkezik az etanol-víz eleggyel, míg gőzdesztilláció során a boróka a gőztérben helyezkedik el.

4.3. Kísérletek megvalósítása

A kísérletem I. részében háromszor 175 g borókabogyót összeroppantottam mozsárban, miután tömegüket lemértem mérlegen. Az egész és roppantott borókából is szárazanyag-tartalmat mértem. Mindhárom adag borókát 3 literes lombikban először kevés desztillált vízzel kivonatoltam. Ennek a kivonatolásnak a célja a borókában található közel 30% invertcukor-tartalom kioldása. Ezután a macerátumokat 2 órán át szobahőmérsékleten pihentettem.



8. ábra: Előkészített 3 alap cefre kezelések előtt (saját fénykép)

Az I/2 F terpénmentesnek (illóolaj mentes) és az I/3 F tanninmentesnek szánt cefréket egy laboratóriumi desztilláló készüléken vízgőz-desztillációnak vettem alá.



9. ábra: Vízgőz-desztilláló készülék (saját fénykép)

A 2 órás pihentetés után az alapmintákból pH-t mértem, redukáló cukortartalmat Schoorl módszerrel, valamint szárazanyagtartalmat és összes savtartalmat. A méréseket a macerálás elkezdése után 2, 3, 4 és 5 órával is megismételtem. A kinyert illóanyagokkal és cseranyagokkal teli elegyeket lezárva hűtőbe helyeztem. Az I/1F. számú macerátumot az eredeti állapotában tartottam. Ezután mindhárom macerátumot beoltottam egy Uvavital típusú élesztőtápanyaggal, ebből 5g-ot használva, és Lallzyme EX-V pektinbontó enzimmal, amelyből 0,2 g került a macerátumokba, valamint hozzáadtam 35 g dehidratált pékélesztőt, és annyi aszkorbinsavat, hogy a cefre pH értéke 4,0-4,2 közé álljon be. A lombikokat kotyogóval zártuk le, miután a desztillált víz mennyiségét kiegészítettük kb 2 literre.



10. ábra: Becefrézett és erjedő boróka cefrék (saját fénykép)

A mintákból erjedés közben, és leerdelt állapotban is és után is mértem, alkoholtartalmat, összes savtartalmat, szárazanyagtartalmat, és pH-t. Az erjedés után átdestilláltam a mindhárom boróka cefrét, ezeket a párlatokat vizsgáltam tovább. A párlatok alkoholtartalmát és térfogatát is megmértem. Ezután a keverési egyenlettel beállítottam mindhárom párlat alkoholtartalmát 35 V/V%-ra. Az I/1 D mintához desztillált vizet, a másik két párlathoz az áthajtott terpénes és csersavas elegyekből vettem ki a megfelelő mennyiséget. Ezek összekeverésével három 35 V/V%-os késztermék jött létre, beállítva a fogyasztási alkohol-tartalmat. A késztermékek esetében az észtertartalmat és pH-t mértem.

A II. jelölésű kísérletrész első mérés sorozata során háromszor 48 g borókabogyót 200 ml 50 V/V%-os etanol-víz elegybe helyeztem. Itt a mintákat háromféle kivonatolási módszerrel vizsgáltam. Az II/A minta sima maceráláson ment keresztül, a II/B minta ultrahangos rázatáson, a II/C minta pedig mikrohullámú kezelésen.



11. ábra: Ultrahangos és közös macerálás (saját fénykép)

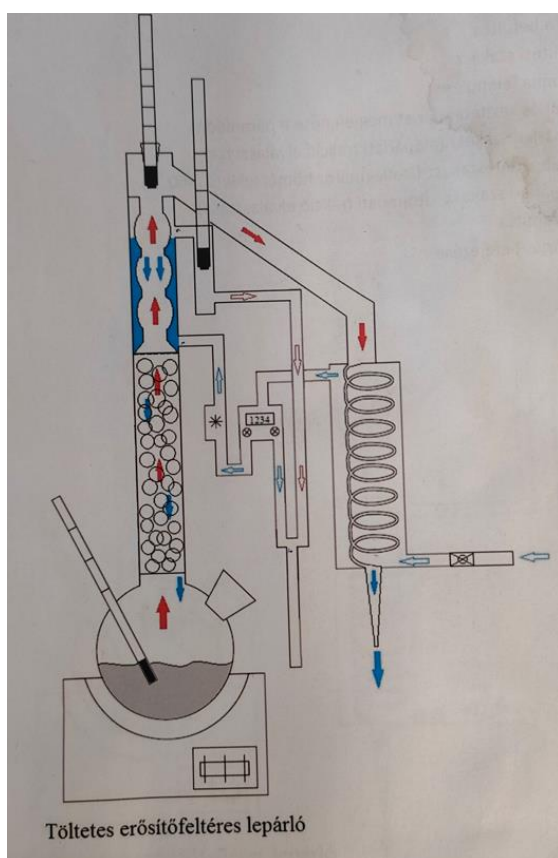
Itt a macerátumok színmélységét és intenzitását mértem spektrofotométerrel 420, valamint 520 nm hullámhosszon. Ezen kívül a polifenoltartalmat vizsgáltam 765 nm-en, valamint szárazanyagtartalmat is mértem a mintákból. Ezeket a mérések ugyanazon időközönként végeztem el, eleinte a macerálás kezdetétől indulva 15 percenként, majd fél óránként.

A II. kísérlet rész második szakaszában szintén háromszor 48 g borókát 300 ml 30, 50 és 70 V/V%-os etanol-víz oldatba helyeztem, és 24 órán keresztül állni hagytam. Ezeket II/D, II/E és II/F kóddal láttam el. A macerátumokból pH-t és észtertartalmat mértem. Ezeket a kivonatokat fogom összehasonlítani a saját mintáim paramétereivel.



12. ábra: 30-50-70 V/V% etanol-víz elegyben macerált borókabogyók 22 órával a macerálás megkezdése után (saját fénykép)

A III. szakaszban a II/2 részben említett macerátumokat elegyítettem, 18 V/V% alkoholtartalmú, 1800 cm³ elegyet készítettem belőle, és laboratóriumi töltetes, erősítőfeltétes desztillálóval lepároltam. Ezután 48 g borókat töltöttem a páracső előtti gőztérbe, és 2 liter 20 V/V%-os etanol/víz eleggyel gőzteres lepárlás alá vettem. Ekkor a boróka nem érintkezett az alkohol-víz eleggyel, ezt a réztöltettel ellátott páratérben helyeztem el, így az illó komponensek az alkohol gőze révén mennek át a párlatba, a folyadék infúziós eljárással szemben, ahol a folyadéktérben van a boróka. A gőzdesztilláció esetében a párlatot a keverési egyenlettel 35 V/V%-osra hígítottam.



13. ábra: Laboratóriumi töltetes erősítőfeltétes lepárló

A készülékben az üst szerepét egy 3 literes lombik tölti be. Rézüst hiányában a lombik feletti csőben réztöltetet helyeztünk el. Ez a töltet lesz a folyamat katalizátora, elősegíti a gőz haladását és az aromafelszabadulást. Ez felett helyezkedik el a deflegmátor, amelyen a fejhőmérsékletet is megtudjuk állapítani. Itt az ideális hőmérséklet 60°C. Ezen kívül a páratér hőmérsékletét is mérni tudjuk, mely ideális esetben 80°C. A felfűtést egy szabályozható termosztáttal tudjuk beállítani.



Borókabogyók a gőztérben

14. ábra: Gőzinfúziós lepárlás megvalósítása

A desztilláló berendezés egyik fő tulajdonsága, hogy a hűtővíz térfogatáramát szabályozni tudjuk egy szeleppel. A hűtővíz kétfelé ágazik el a berendezés túloldalán, az egyik a kifolyócső, a másik pedig a deflegmátorba vezet vissza. A víz térfogatáramának változtatása révén szabályozni tudjuk, hogy az illó komponensek (többnyire a terpének) megfelelő mennyiségben a párlatba desztilláljanak. Amennyiben túlzottan megnyitnánk a reflux hűtővizét, a deflegmátor olyan szinten lehűlne, hogy az illékony komponensek visszacsepegnének a főzőlombikba. Ha viszont túlzottan felmelegszik ez az ág, a kevésbé illékony aromakomponensek is átvándorolnának a szedőlombikba. Ezért fontos a megfelelő szabályozás.

4.4 Analitikai vizsgálatok

4.4.1. Redukálócukor tartalom meghatározás

A redukáló cukrok szabad aldehid csoporttal, azon belül glikozidos hidroxil csoporttal rendelkező szacharidok. A reakció során a glükóz szabad aldehid-csoportja a rendszerhez adott réz(II) ionokat redukálja réz(I) ionná. A Schoorl módszer elve, hogy savas közegben a visszamaradt réz(II) ionok kálium-jodidból a jódot szabaddá teszik, ez a felszabadult jód, pedig visszatitrálható nátrium-tioszulfáttal. Vakpróbát kell készíteni, amikor a vizsgálandó anyag nélkül végezzük el a mérést. Ez a kapott nátrium-tioszulfát fogyás, illetve a mintákra kapott fogyás különbsége, és az alábbi egyenlet segítségével lesz számítható a cukor mennyisége:

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

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

Ahol:

V_{vak} : vak próbára fogyott nátrium-tioszulfát (cm³)

V_{minta} : mintára fogyott nátrium-tioszulfát titrálás során (cm³)

$f_{Na_2S_2O_3}$: 0,05 mólos nátrium-tioszulfát faktora

x : másodfokú egyenlet ismeretlen tagja

Számolás során az „x” értéket behelyettesítem a fent említett egyenletbe, és így megkapom a minta redukáló cukor tartalmát mg/ml-ben.

A macerátumokból szűrt mintákat vettem, a vizsgálatához 1 ml-t mintát használtam. 200 ml-es Erlenmeyer lombikba Schoorl A és B oldatokból 10-10 ml-t adtam a mintához, majd 25 ml desztillált vizet. Fedő alatt melegítettem, majd 2 percig forrásban tartottam az oldatokat. Ezután megvártam, míg az oldatok kézmelegre hűlnek vissza, majd hozzájuk adtam 10 ml KI oldatot, 10 ml H₂SO₄ oldatot, majd 3-4 csepp keményítő oldatot. A bürettát jelig töltöttem 1,0416 faktorú Na₂S₂O₃ oldattal. Az oldatot fehér színig titráltam, majd feljegyeztem a fogyást. Készítettem egy vak mintát is, mely során ugyanígy jártam el, mindössze a szűrt mintákat hagytam ki az oldatból.



15. ábra: Schoorl-vizsgálat előkészítése (saját fénykép)

4.4.2. Titrálható savtartalom mérése potenciometriás titrálással

Azokat a vegyületeket nevezzük titrálható savaknak, melyek vizes oldatban pozitív hidrogénionokra és negatív savmaradék ionokra válnak szét. Azoknak az alkotórészeknek az összessége, amelyek indikátor jelenlétében lúggal közömbösíthetők. Potenciometriás titrálással mérhető a titrálható savtartalom mennyisége.

A macerátumunk összes titrálható-sav tartalmának meghatározásához 0,1 mol/l 1,0526 faktorú NaOH oldatot és fenolftalein indikátort használtam. A mintákból 15 cm³-t vettem ki, majd a pH mérő elektródáját az oldatba helyeztem, valamint egy mágnes is. A megfelelő frekvencián a mágnes segítségével keverni kezdtem az oldatot, és a 0,2 n NaOH-ot elkezdtem adagolni bele, amíg az oldat pH-ja elérte a 6,8-as értéket. Ekkor leolvastam a NaOH fogyását.

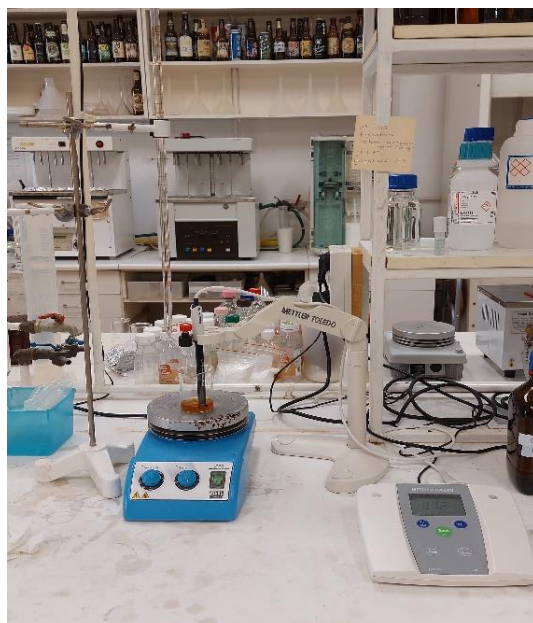
Az összes titrálható savtartalom mennyiségét az alábbi képlettel számítottam ki:

$$\text{Titrálható sav (g/l)} = 0,1 \text{ n NaOH fogyás} \times f(\text{NaOH}) \times 2$$

Ahol:

V_{NaOH} : nátrium-hidroxid fogyása (cm³)

f_{NaOH} : 0,2 mólos nátrium-hidroxid faktora



16. ábra: Titrálható sav meghatározása (saját fénykép)

4.4.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

A mérést digitális refraktométerrel végeztem. A mérés alapja a törésmutató mérése. A törésmutató a fény terjedési sebességét jellemzi a mérni kívánt közegben (a fény vákuumban mért sebessége és adott közegben mért sebességének aránya). A mérés során a műszer meghatározza a kritikus szöget, amelynél a fény nem törik meg, hanem visszaverődik, majd ebből számítja a törésmutatót. A kapott törésmutató alapján pedig számolja a mérendő koncentrációt.

Először desztillált vízzel kalibráltam a műszert. Ezt követően a macerátumokból kinyert szűrt levét pár csepp formájában felvittem a műszer mérő szenzorára. Pár másodperc eltelte után a műszer kiírta az eredményt Brix %-ban (1 Brix % 1 g vízben oldódó szárazanyag 100 g oldatban).

4.4.4. pH mérés

A méréseket Mettler Toledo típusú pH mérő berendezéssel történt. A mérés elméleti alapja, hogy a műszerbe két elektróda van beépítve, egy pH érzékeny és egy referencia elektróda. A két elektróda között mérés során potenciálkülönbség alakul ki, mely a pH értékkel változik. A műszer ezt méri, és adott összefüggések alapján kijelzi a pH értéket. A műszert először kalibráltam puffer oldatokkal, pH 7-es semleges oldattal és pH 4-es savas közegben. Ezt követően az elektródákat ioncserélt vízzel leöblítettem és megkezdtem a mérést.

4.4.5. Alkoholtartalom mérése

A cefrék alkoholtartalmát közvetlenül nem tudtam megmérni, ezért a belőlük készült párlat alkoholtartalmát mértem meg. A leerjedt cefrék lepárlását Gibertini féle berendezéssel végeztem. A mérés kezdetén a mintákból mérőhenger segítségével kivettem 100 cm^3 -t, majd a lepárló készülék lombikjába töltöttem. Ezt követően 100 cm^3 vizet adtam hozzá és szilikonolaj habzástólót. A párlat felfogásának céljából felhelyeztem egy Kohlrausch-féle mérőlombikot, mérőszűrt, majd lezártam a készüléket és a start gomb megnyomásával elindítottam a lepárlást. A berendezés megfelelő mennyiségű párlat összegyűjtésekor leállt. Következő lépésként a szedőlombikot, melyben összegyűlt a párlat pontosan jelig töltöttem desztillált vízzel, majd alaposan összeráztam. Ezután kézi DMA készülékkel megmértem közvetlenül a párlatom alkoholfokát. A készülék sűrűségmérés során elvégzi a hőmérséklet-korrektíót is.



17. ábra: Gibertini-féle lepárlás (saját fénykép)

4.4.6. Nedvességtartalom mérés

Mind a roppantott és egész szemek esetében automata nedvességmérő készülékkel mértem a szárazanyag tartalmat 105°C -on. A készülék mérlegére kb. 5 g borókabogyót helyeztem. A mintát a készülék tömegállandóságig szárította, majd százalékos értékben megjelenítette a képernyőn a nedvességtartalmat.



18. ábra: Nedvességmérő készülék (saját fénykép)

4.4.7. Polifenoltartalom meghatározás

A mérés elve, hogy a Folin-Ciocalteu reagensben levő sárga színű Mo(VI)-ionok az antioxidánsok hatására kék színű Mo(V)-té redukálódnak, melyet 675 nm-en mérnek. A módszerhez galluszsav sztenderdet használnak.

A vizsgálathoz Folin-Ciocalteu reagens és desztillált víz 1:9 arányú keverékét, metil-alkohol és desztillált víz 4:1 arányú elegyét, valamint 0,7 M nátrium-karbonát oldatot használok. Kémcsőbe automata pipettával 1,25 μ l mértem be, majd 0,240 μ l metilalkohol oldatot adunk hozzá. Ezután 10 μ l mintát mértem be, a vak minta esetében 10 μ l metilalkoholt. 1 perc eltelt után a kémcsőbe 1000 μ l 0,7 M NaCO₃ oldatot tettem a kémcsőbe. Összerázás után 5 percre 50 °C-os vízfürdőbe helyeztem a mintákat, annak érdekében, hogy gyorsabb színreakciót érjünk el. Ezután spektrofotométeren 765 nm-es hullámhosszon abszorbanciát mértem, és a vak mintára nulláztam.

4.4.8. Észtertartalom meghatározás

A szeszes italok észtertartalma a nátrium-hidroxiddal elszappanosítható anyagok etilacetátban kifejezett mennyisége, abszolút alkoholra vonatkoztatva.

A cefrékből készült késztermékek és a 30-50-es és 70 V/V%-os macerátumok mindegyikéből 50-50 cm³ mintát vettem ki. Ezeket 0,1 n NaOH-al közömbösítettem. Ezután 3-5 csepp fenoltaleint adtam az oldathoz, majd további 25 cm³ NaOH hozzáadása után egy órán át visszacsepegő hűtő alatt egy órán át pároltam. Miután letelt az egy óra, lefűtöttem a mintákat, és 0,1n sósavval szín eltűnésig titráltam az oldatokat.

A vizsgált minta észtertartalmát etil-acetát-mg/100 cm³-re kifejezve abszolút alkoholra számítottam ki a következő képlettel:

$$e = ((25 \cdot f_{\text{NaOH}}) - (\text{HCl}_{\text{fogvás}} \cdot f_{\text{HCl}})) \cdot \frac{1760}{c}$$

Ahol:

f_{NaOH} = NaOH faktora

f_{HCl} = HCl faktora

c = alkoholtartalom V/V%-ban kifejezve

4.4.9. Színintenzitás, színtónus

Az abszorbancia meghatározásához spektrofotométerrel mértem a mintákat 420 és 520 nm-es hullámhosszon úgy, hogy a mintákat 1 cm-es küvettákba kell beleönteni, majd a berendezésbe helyezni a vak (desztillált víz) mintával együtt. A 420 nm-en a polifenol vegyületeket, addig az 520 nm-en az antocianinokat mérjük. A minta színintenzitását a két hullámhosszon mért abszorbanciák összegével kapjuk meg.

$$I(\text{színintenzitás}) = A_{420} + A_{520}$$

A színárnyalatot pedig ezeknek az abszorbanciáknak a hányadosából kapjuk meg.

$$T(\text{színtónus}) = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

4.4.10. Macerátumok alkoholtartalmának beállítása

A macerátumokból alkoholtartalmát desztillálás előtt beállítottuk a kívánt mértékre. Ezt a keverési egyenlettel tettem meg:

$$x_1 \cdot V_1 + x_2 \cdot V_2 = x_3 \cdot (V_1 + V_2)$$

x_1 = kapott oldat alkoholtartalma

V_1 = kapott oldat térfogata

x_2 = desztillált víz alkoholtartalma

V_2 = desztillált víz térfogata

x_3 = kiinduló oldat alkoholtartalma

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1. I. számú kísérletrész

5.1.1. Borókabogyó nedvességtartalmának vizsgálata

Ahogy azt a 4. számú táblázat szemlélteti, a borókaszemek esetében az egész szemmel szemben a zúzaléknak nagyobb a nedvességtartalma. Ez azzal magyarázható, hogy az egész szem esetében a héj és a bogyó húsa, valamint a rostok érintetlenek, az álgümölcs sejtjei épek, a sejtfa véd a sejtnevet, míg a zúzalék esetében ezek, roppantás hatására, roncsolódtak, felszakadtak a sejtfaalak, a héj, így a mérésnél több vizet lehetett eltávolítani, ami nagyobb nedvességtartalmat, kisebb szárazanyag-tartalmat eredményezett. A szerkezeti, kötött víztartalmat nehéz eltávolítani az egész szemből. Mivel kísérleteimben mindkét formátummal dolgoztam (macerálás: egész bogyó, fermentáció: zúzalék), így fontosnak találtam megmérni mindkét formátumot.

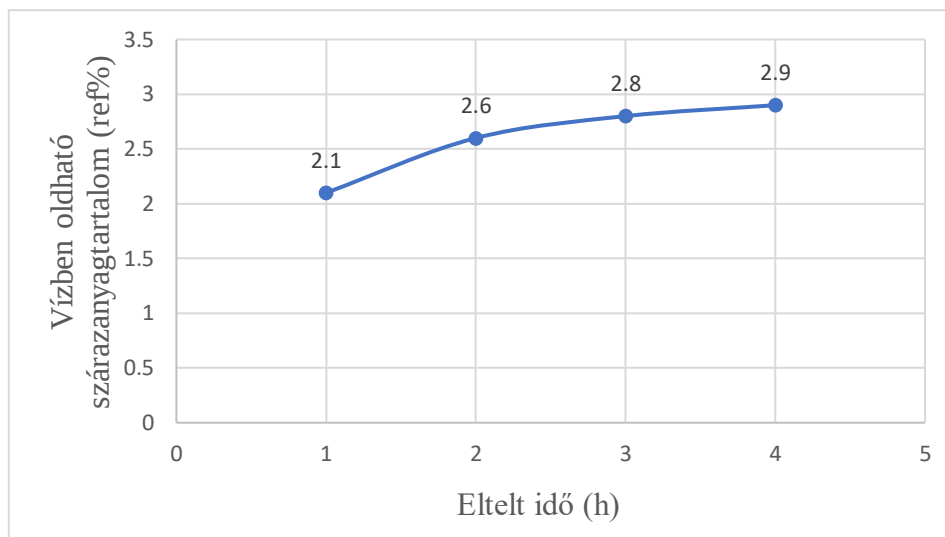
4. táblázat: Alapanyag nedvességtartalma/szárazanyag-tartalma

Borókabogyó állapota	Nedvességtartalom (tömeg %-ban)	Szárazanyag-tartalom (tömeg%-ban)
egész szem	6,18	93,82
zúzalék	11,1	88,9

5.1.2. Boróka cefrék vizsgálata

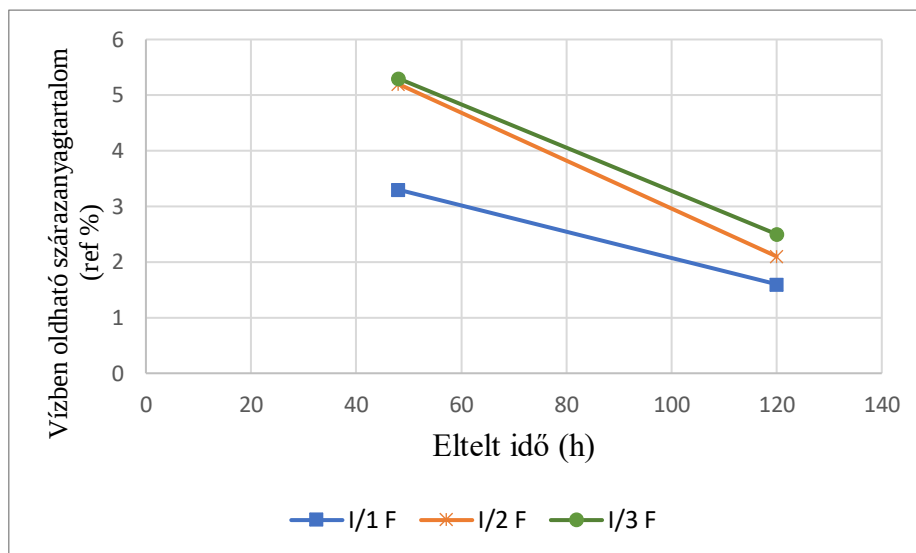
5.1.2.1. Vízben oldható szárazanyag-tartalom mérés eredményei erjedés előtt

A három édes cefre mintából vett (I./1.F; I./2.F; I./3.F azaz homogén minta) kiindulási, majd az óránként vett minták vízben oldható szárazanyag-tartalom értéke 1 órával a becefrézés kezdete után 2,1 volt, míg 4 óra elteltével 2,9 ref% lett. A 19. ábrán látható, hogy az első és második óra között a vízben oldható szárazanyag-tartalom meredeken, azaz gyorsan emelkedett, majd a második óra után is növekedett, viszont az idő előrehaladtával egyre lassabb növekedés látható. Ez a cefrézés közben egyre jobban a közegbe oldódó cukortartalommal magyarázható.



19. ábra: Boróka cefrész vízben oldható szárazanyagtartalmának változása a fermentációs folyamat kezdetén az idő függvényében

48 és 120 óra elteltével az egyszerű cefrész és a ledesztillált és szűretlen, valamint szűrt minták vízben oldható szárazanyag-tartalomváltozása a 4. ábrán látható. A I/1 F minta ref%-a 48 órával a becefrzés után 3,3 volt, 120 óra elteltével pedig 1,6. Az I/2 F ÉS I/3 F minták rendre 5,2, illetve 5,3 értékről indultak a vízben oldható szárazanyagtartalom az erjedés kezdeténél, majd 2,1 és 2,5 ref% értéket mutatott az erjedés után. A legnagyobb vízdoldható szárazanyagtartalma a I/3 F mintának volt a cefrzés korábbi és későbbi stádiumában, a legkisebb értéke pedig a I/1 F számú mintának volt mind a cefrzés után 48 órával, mind pedig 120 órával. Az I/2 F számú mintánál hasonló ref%-ot mértünk, mint a I/3 F mintánál, és hasonló értéket mutatott a cefrzés későbbi szakaszában is. Mivel a I/1 F mintában a borókabogyó benne volt a cefrében, valamint mind az illékony komponensek mind a cseranyagok, melyek antifungicid hatással bírnak, ezért itt indult meg legkevésbé a cukor erjedése. A I/2 F esetében kisebb vízdoldható szárazanyagtartalmat mértünk, mint a I/3 F mintánál, mivel csak az illékony komponenseket távolítottuk el. Ennek következtében megállapíthatjuk, hogy azok a tanninoknál kevésbé gátolják az élesztő erjesztési munkáját, mint a cseranyagok.



20. ábra: Minták vízben oldható szárazanyagtartalom változása az erjedés kezdeténél és az erjedés után

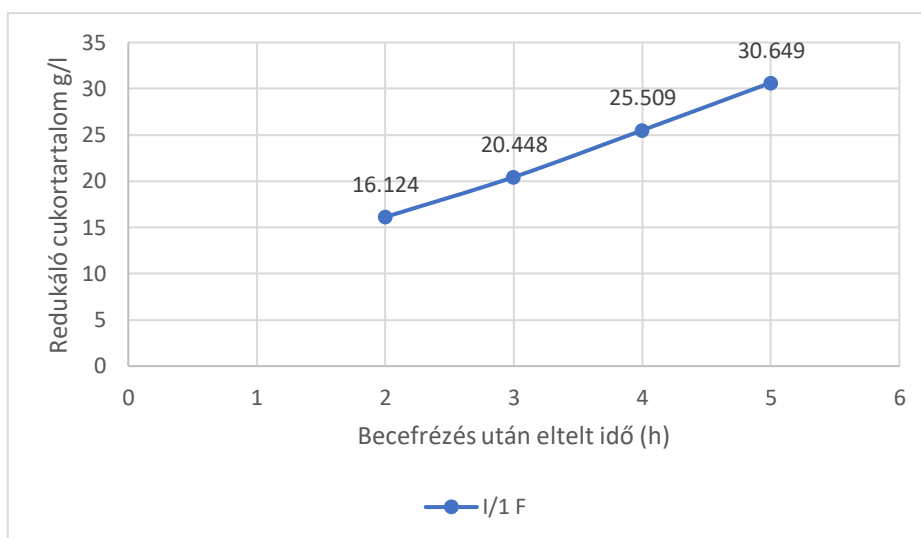
5.1.2.2 Redukáló cukor meghatározás eredményei

A vak minta fogyása $28,4 \text{ cm}^3$ volt, a nátrium-tioszulfát faktora pedig 1,0416.

A I/1 F számú minta a redukáló cukortartalmát az 5. táblázat és a 21. ábra szemlélteti g/l mértékegységben kifejezve. Látható, hogy a redukáló cukortartalom a becefrézés után minden órában nagyobb értéket mutatott a cefrében. A mérést a három leerjelt cefre esetében is megismételtem, itt azt láttam, hogy a I/1 F és a I/2 F minta esetében megegyeznek az értékek, míg a I/3 f minta esetében nullára csökkent a cukortartalom az erjesztés végére. (6. táblázat)

5. táblázat: I/1 F minta redukáló cukortartalma a becefrézés után eltelt idő függvényében (g/l)

Becefrézés után eltelt idő (h)	I/1 F minta redukáló cukortartalma (g/l)
2	16,124
3	20,448
4	25,509
5	30,649



21. ábra: I/1 F minta redukáló cukortartalma a becefrzés után eltelt idő függvényében

6. táblázat: Minták redukálócukor tartalma erjedés után

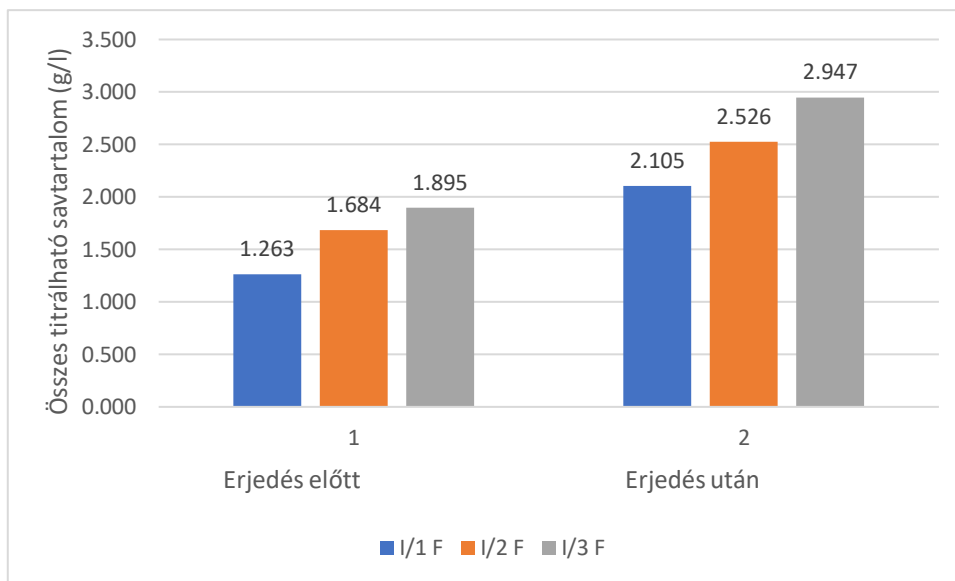
Minta száma	Redukáló cukortartalom (g/l)
I/1 F	0,054
I/2 F	0,054
I/2 F	0

5.1.2.3 Összes titrálható sav meghatározás

Az összes titrálható sav tartalom a cefrékben az I/1 F számú esetében 1,895 g/l volt az erjesztés előtt, majd az erjesztés közben 2,105 g/l. A I/2 F minta esetében a kezdeti érték 1,684 g/l volt, míg a későbbi 2,526. Ezek az értékeke a I/3 F minta esetében 1,895 g/l és 2,947 g/l. A minták összes titrálható sav változását a 7. táblázat és a 22. ábra mutatja be. A táblázatban és az ábrán látható, hogy erjedés után mindhárom esetben megnőtt az összes titrálható savtartalom. Ennek oka a cefrében az erjedés előrehaladtával növekvő mennyiségű szerves savak.

7. táblázat: A minták összes titrálható sav változásai

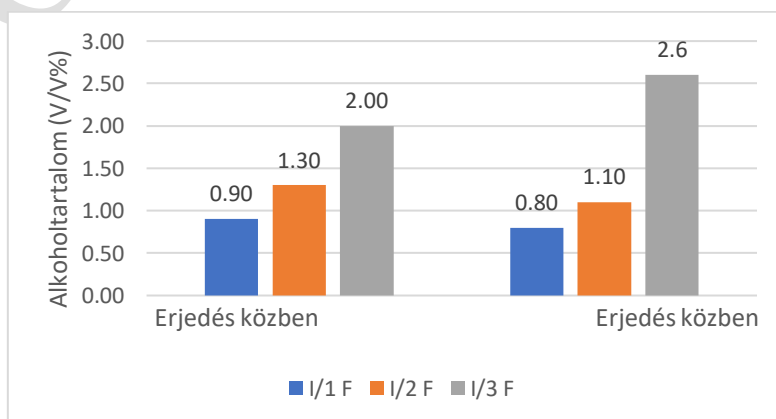
erjedés előtt (g/l)		erjedés után (g/l)	
I/1 F	1,263	I/1 F	2,105
I/2 F	1,684	I/2 F	2,526
I/3 F	1,895	I/3 F	2,947



22. ábra: Minták összes titrálható sav tartalma erjedés előtt és közben

5.1.2.4 Alkoholtartalom meghatározás eredményei

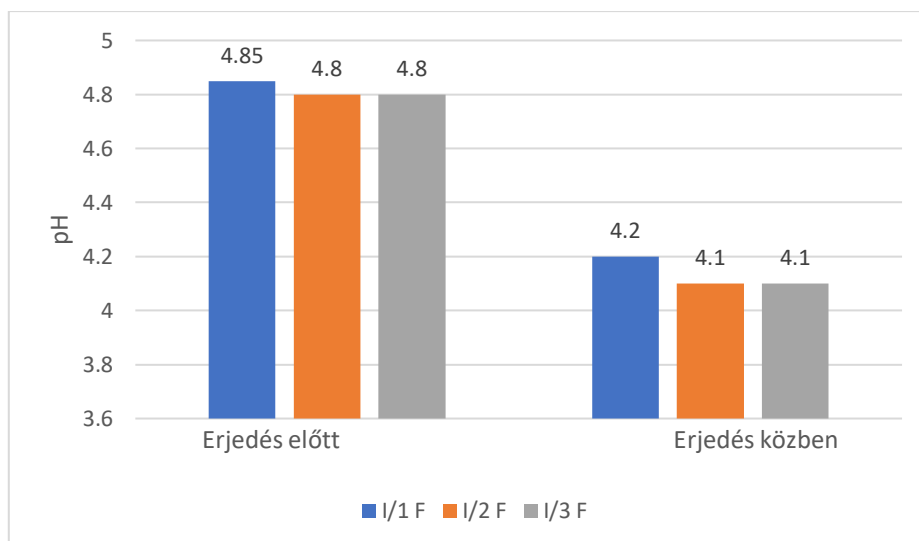
Az erjedés előrehaladtával az I/1 F minta 0,9 V/V% alkoholtartalomról 0,8 V/V%-ra változott. A I/2 F minta 1,3 V/V%-ról 1,1 V/V%-ra, a I/3 F minta alkoholtartalma pedig kezdetben 2 V/V% volt, ami 2,6 V/V%-ra emelkedett. A változásokat a 23. ábra mutatja be. Ahogy azt a vízzoldható szárazanyag esetében is megfigyelhettük, itt is a I/3 F jelölésű minta adta a legnagyobb értéket. Ennek magyarázata szintén a tanninok és cseranyagok élesztő gátló hatása, ugyanis csak ennél a cefrénél emelkedett az alkoholszint. A I/1 F és A I/2 F minta esetében ez az érték csökkent, itt tehát az élesztőszaporodás nem volt gátolva az I/1 F minta esetében egyáltalán nem, a I/2 F mintánál pedig nagyobb mértékben, de közel sem annyira, mint a csersavaktól mentesített I/3 F minta esetében.



23. ábra: Minták alkoholtartalmának változása az erjedés közben és után

5.1.2.5 A pH mérés eredményei

A pH mérés eredményeit az 24. ábra mutatja be az erjedés előtt és az erjedés közben. Itt az erjedés előtti és utáni értékek rendkívül hasonlóak. Erjedés közben a pH jelentősen lecsökkent, ez a paraméterváltozás is a szerves savak gyarapodásának tudható be a cefrékben.



24. ábra: pH mérés eredményei az erjedés előtt és közben

5.1.3 Késztermékek vizsgálata

5.1.3.1 Késztermékek pH mérésének eredményei

A késztermékek pH értékeit a 8. számú táblázat mutatja be. Az I/1 D elnevezésű késztermék pH-ja 5,32, a I/2 D jelölésű ledesztillált de nem szűrt késztermék pH-ja 4,32, míg a I/3 D jelű ledesztillált és szűrt késztermék pH mérésének eredménye 4,79. A késztermékek esetében a legnagyobb pH-val az I/3 D késztermék rendelkezik, mely korrelál azzal, hogy alkoholtartalma is ennek a cefrének volt. A legalacsonyabb pH értéke a I/2 D mintának volt.

8. táblázat: A késztermékek pH értéke

Minta száma	pH
I/1 D	5,32
I/2 D	4,32
I/3 D	4,79

5.2 II. számú kísérletrész: boróka maceátumok kivonatolási módszereinek összehasonlítása

5.2.1.1 Színtónus mérésének eredményei

A közönséges maceráláson átesett II/A minta, az ultrahanggal kivonatolt II/B minta, valamint a mikrohullámmal kezelt II/C minta abszorbanciáját 420 és 520 nm-en a 9. számú Táblázat mutatja be. A macerálás kezdeténél 0 közeli értékeket mértem minden minta esetében mind 420 nm-en és 520 nm-en. Ennek oka az, hogy ekkor még a boróka beoldódása nem kezdődött meg. A II/A és II/B minta esetében az abszorbancia szintek, így a színtónus és a színintenzitás is a 60. perctől platózik, innen a változás már kismértékű, ez a macerálás kíméletes és szakaszos folyamatával magyarázható. Tehát a platózás lassabban, egyenletesebben áll be. Mivel a II/C minta esetében digerálást végeztünk, azaz a hőmérséklet növelésével egy intenzívebb kivonatoláson ment keresztül a macerátum. Itt az egyensúly már a 30. percnél beállt, kevesebb idő alatt, mint a másik két macerálási eljárás esetében. Mivel 420 nm-en polifenol vegyületeket mértünk, 520 nm-en pedig az antocianinok beoldódását. Megállapítható, hogy ezeknek a vegyületeknek a beoldódása a II/C minta esetében volt a legjobb.

9. táblázat: II/A, II/B, II/C minta abszorbanciája 420 és 520 nm-en

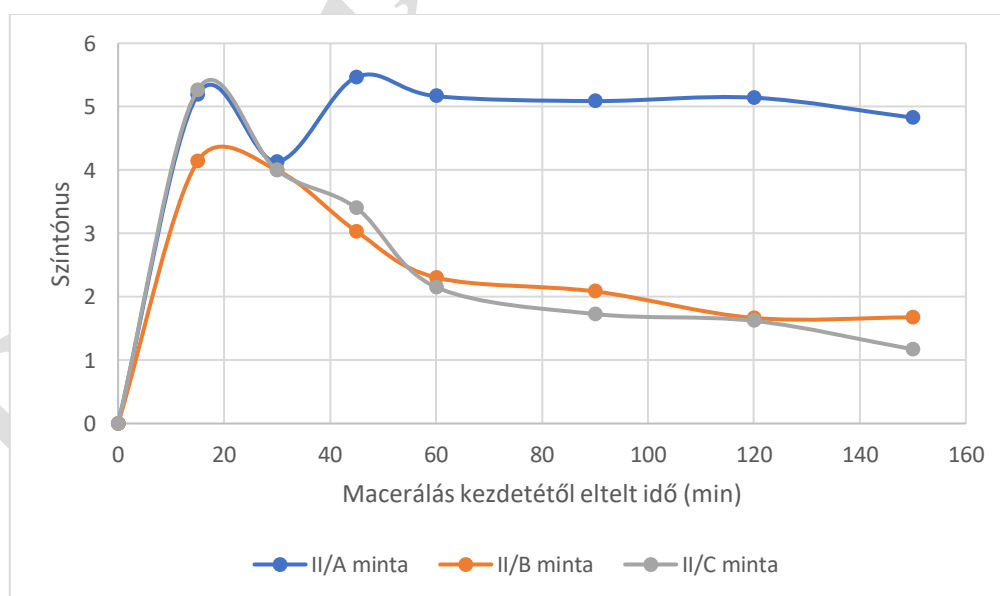
macerálás kezdetétől eltel idő (perc)	II/A minta 420 nm	II/A minta 520 nm	II/B minta 420 nm	II/B minta 520 nm	II/C minta 420 nm	II/C minta 520 nm
0	0,166	0	0,119	0	0	0
15	1,702	0,328	1,832	0,443	2,190	0,416
30	3,017	0,730	2,693	0,674	3,027	0,758
45	2,471	0,452	3,137	1,035	3,293	0,969
60	2,862	0,554	3,157	1,370	3,212	1,492
90	3,043	0,598	3,222	1,546	3,110	1,800
120	3,090	0,601	3,099	1,860	3,184	1,966
150	3,060	0,634	3,131	1,868	3,191	2,725

A minták színtónusának változását a $\frac{abs\ 420}{abs\ 520}$ képlet alapján a 10. számú Táblázat mutatja be, és a 25. számú ábra szemlélteti. A színtónus egyértelműen a II/A esetében a legnagyobb érték, esetünkben a sárga szín színárnyalata, ebből arra következtethetünk, hogy a bogyók

legjobb feltárása itt következett be. Az viszont mindhárom minta esetében látható, hogy a szintónus a macerálás kezdetétől eltelt idő növekedésével általánosságban csökkent.

10. táblázat: II/A, II/B, II/C minta szintónusának változása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

Macerálás kezdetétől eltelt idő (min)	II/A minta szintónusa	II/B minta szintónusa	C minta szintónusa
0	0	0	0
15	5,189	4,135	5,264
30	4,133	3,996	3,993
45	5,467	3,031	3,398
60	5,166	2,304	2,153
90	5,089	2,084	1,728
120	5,141	1,666	1,620
150	4,826	1,676	1,171



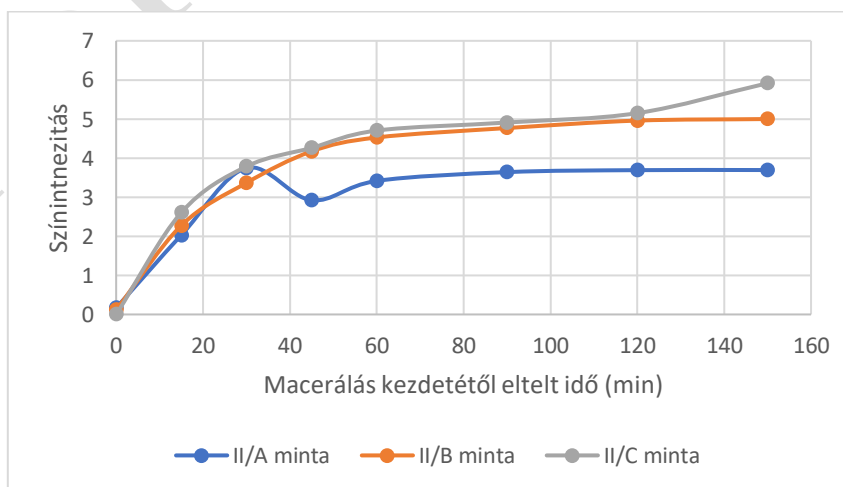
25. ábra: Minták szintónusának változása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

5.2.1.2 Színintenzitás mérésének eredményei

A három minta színintenzitásának változását a 11. számú táblázat és a 26. ábra mutatja be. A színintenzitás a sárga szín erősségét jelenti esetünkben, és jól látható, hogy itt a II/C mintának legnagyobb ez a paramétere. Ez az paraméter korrelál a megállapítással, miszerint az antocianin és a polifenol vegyületek a II/C mintában oldódtak be legjobban. Mintákban a színintenzitás általánosan nőtt az idő elteltével, tehát színük erősebb lett a macerálás előrehaladtával.

11. táblázat: II/A, II/B, II/C minta színintenzitása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

Macerálás kezdetétől eltelt idő (min)	II/A minta színintenzitás	II/B minta színintenzitás	II/C minta színintenzitás
0	0,166	0,119	0
15	2,03	2,275	2,606
30	3,747	3,367	3,785
45	2,923	4,172	4,262
60	3,416	4,527	4,704
90	3,641	4,768	4,91
120	3,691	4,959	5,15
150	3,694	4,999	5,916



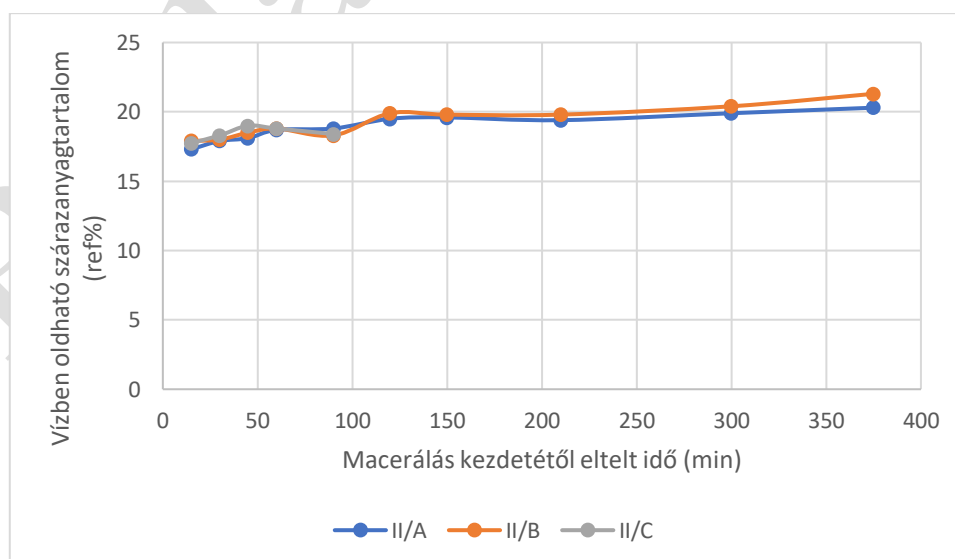
26. ábra: Minták színintenzitásának változása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

5.2.1.3 Vízben oldható szárazanyagtartalom mérés eredményei

A minták vízben oldható szárazanyagtartalom változását a 12. számú Táblázat és a 27. számú ábra szemlélteti. Itt a II/A és a II/B minta esetében a 120. percnél az egyensúly beállt, míg a II/C mintánál, szintén a hőkezelés miatt már a 60. percnél egyensúlyt tapasztalhatunk.

12. táblázat: II/A, II/B, II/C minta vízben oldható szárazanyagtartalmának változása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

Macerálás kezdetétől eltelt idő (min)	II/A minta ref%	II/B minta ref%	II/C minta ref%
15	17,3	17,9	17,75
30	17,9	18	18,3
45	18,1	18,5	19
60	18,7	18,8	18,8
90	18,8	18,3	18,4
120	19,5	19,9	
150	19,6	19,8	
210	19,4	19,8	
300	19,9	20,4	
375	20,3	21,3	



27. ábra: Minták vízben oldható szárazanyagtartalmjának változása a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

5.2.1.4 Polifenol tartalom mérésének eredményei

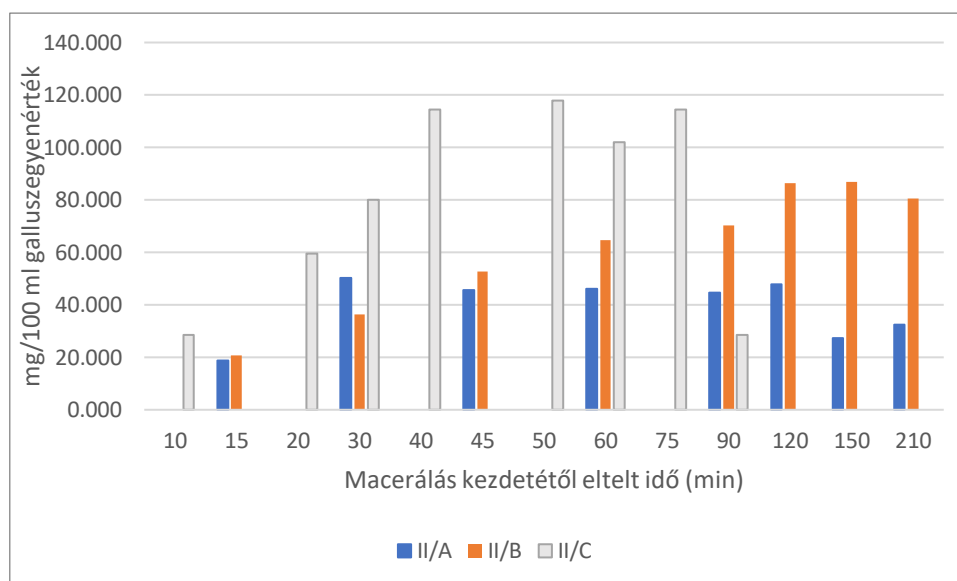
A polifenol mérések esetében a II/A minta polifenoltartalma volt a legkisebb, ezt követte a II/B majd a legnagyobb értékkel a II/C. Ebből megállapítható, hogy a legtöbb polifenolt a mikrohullámú kivonatolás eredményezte, tehát ebben az esetben is ez bizonyult a leghatékonyabb kivonatolási módszernek. Mindhárom minta esetében egy ideig nő a polifenol tartalom, majd csökkenni kezd az egyensúly beállta után. Ez a csökkenés a III/C minta esetében a legszembetűnőbb.

13. táblázat: II/A és II/B minta polifenol tartalma galluszsav egyenértékre kifejezve

Macerálás kezdetétől eltelt idő (min)	II/A minta összes polifenol tartalma (mg/100 ml galluszsav e.é.)	II/B minta összes polifenol tartalma (mg/100 ml galluszsav e.é.)
15	18,700	20,774
30	50,208	36,434
45	45,680	52,660
60	46,057	64,736
90	44,547	70,208
120	47,755	86,434
150	27,377	86,811
210	32,472	80,585

14. táblázat: II/C minta polifenol tartalma galluszsav egyenértékre kifejezve

Macerálás kezdetétől eltelt idő (min)	II/C minta összes polifenol tartalma (mg/100 ml galluszsav e.é.)
10	28,509
20	59,642
30	80,019
40	114,358
50	117,943
60	102,094
75	114,358
90	28,509



28. ábra: II/A, II/B, II/C minták polifenoltartalma galluszsav egyenértékre kifejezve a macerálás kezdetétől eltelt idő függvényében

5.2.2 Boróka macerátumok vizsgálatának eredményei a II/D, II/E, II/F minta esetében

5.2.2.1 pH mérés eredményei

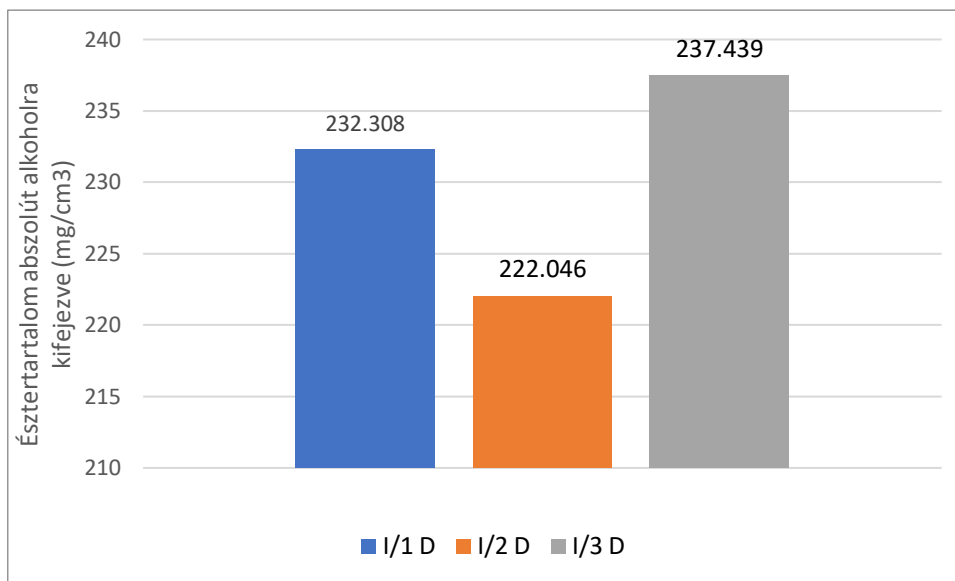
A minták pH értékét a 15. számú Táblázat mutatja be. A pH érték korrelál az etanol térfogatszázalékkal, így a II/F macerátum rendelkezik a legkisebb pH értékkel.

15. táblázat: II/D, II/E, II/F minták pH értéke

Minta száma	pH
II/D	5,25
II/E	5,16
II/F	5,13

5.2.2.2 Észtertartalom mérésének eredményei

Az észtertartalom mindhárom desztillátum esetében hasonló eredményeket mutatott. A legmagasabb értéke a I/3 D mintának volt. Viszont elmondható, hogy ezek az értékek nem túl nagyok, mert az észterek nagyrészt az erjedés szakaszában képződnek, itt viszont nem történt erjedés a macerátumok esetében.



29. ábra: I/1 D, I/2 D, I/3 D minták észtertartalma abszolút alkohorra kifejezve

A II/D, II/E, II/F számú macerátumok esetében magasabb az észtertartalom, mint a késztermékek esetében. Ez azzal magyarázható, hogy ezek a kivonatok közel 24 órán keresztül macerálási folyamaton mentek keresztül, ami több időt hagyott az észteres vegyületek kialakulására.

16. táblázat: II/D, II/E, II/F minták észtertartalma (mg/100 cm³)

Minta száma	Észtertartalom (mg/100 cm ³)
II/D	366,807
II/E	381,716
II/F	311,138

5.3 . III. számú kísérletrész: desztillálási eljárások összehasonlítása

5.3.1 Folyadékinfúziós párlat adatai

A desztillálást 35 V/V%-os eleggyel kezdtem meg, ehhez az I/1 D, I/2 D ÉS I/3 D desztillátumokat egyesével hígítottam, majd elegyítettem őket a II/D, II/E ÉS II/F mintákkal. A desztilláció során Hígítás előtt 89,4 V/V%-os párlat keletkezett, térfogata 115 ml, pH értéke 5,84.

5.3.2 Gőzinfúziós párlat adatai

A 20 V/V%-os elegyünkől 103 cm³ 88,1 V/V%-os párlat készült.

5.3.3 Illósavtartalom mérés eredményei

Mindkét eljárás esetében az illósavtartalom $0,41 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$, ami azt jelenti, hogy az illó komponensek mennyisége rendkívül kevés a párlatokban.

17. táblázat: Párlatok illósavtartalma ($\text{mg}/100 \text{ cm}^3$)

Desztillálás módja	Illósavtartalom $\text{mg}/100 \text{ cm}^3$
Folyadékinfúziós	0,41
Gőzinfúziós	0,41

5.3.4 Észtertartalom mérés eredményei

Az észtertartalom a folyadékinfúziós eljárás esetében sokkal nagyobb, ez annak tudható be, hogy itt a boróka a kivonatoló elegyben benne volt, így könnyebben átdestilláltak az észterek a párlatba, valamint, mivel a cefrézett mintákból készült, így a fermentáció során kialakult észtervegyületek jelentlétével is magyarázhatjuk a jelenséget.

18.táblázat: Párlatok észtertartalma ($\text{mg}/100 \text{ ml}$) abszolút alkoholban kifejezve

Desztillálás módja	Észtertartalom etilacetátban kifejezve ($\text{mg}/100 \text{ ml}$ absz. alk.)
Folyadékinfúziós	665,63
Gőzinfúziós	196,39

A fermentációval előállított gyümölcspárlatok, így a borókapárlat összes észtertartalmának legjelentősebb forrásai maga a bogyó összetétele és a fermentáció során az élesztők által termelt metabolitok. A fermentáció során leggyakrabban etilacetát, i-amil acetát, i-butil acetát képződik. A boróka szerves savai a keletkező alkohollal kémiai reakcióba lépve számos észter képeznek, melyek, ha illékonyak a párlatba kerülnek.

6. Összefoglalás

Szakdolgozatomban a borókabogyó széleskörű alkalmazhatóságát vizsgáltam a szeszesitalok körében. Kísérleteim alapköve az Európai Parlament és Tanács 2019/787-es rendelete volt, amely szabályozza a különböző szeszesital kategóriák paramétereit és minőségi elvárásait. A rendeletben a boróka hat kategóriában jelenik meg. Ezen kategóriák tanulmányozásával kezdtem a kutatásomat. Második kiindulási pontom a borókabogyó belső komponensei, köztük az illóolajok és a cseranyagok antifungicid hatása volt, valamint a boróka magas invertcukor tartalma. Ezen paraméterek és információk alapján építettem fel a kísérletemet.

Célkitűzéseim közé tartozik a boróka erjeszthetőségének vizsgálata, valamint a különböző desztillálási és kivonatolási módszerek hatékonyságának összehasonlítása. A gyógynövény különböző tulajdonságait kiemelve végeztem a kísérleteket. Az egyik ilyen tulajdonság a magas erjeszthető cukortartalom volt, a másik pedig a boróka intenzív aromakomponensei. Kísérletem során két szeszesitalt készítettem, egy borókapárlatot és egy boróka ízesítésű szeszesitalt.

A párlat készítése során három féle cefrét alkottam meg, egy egyszerű cefrét, mely közönséges maceráláson esett át, a második cefréből vízgőz desztillációval eltávolítottam az illékony komponenseket, a harmadik cefréből pedig a tanninokat távolítottam el szintén vízgőzdesztillációval. Ezután mindhárom cefrét azonos ideig erjesztettem, majd lepároltam. A cefréket erjesztés előtt, közben és után is analitikai mérésekkel vizsgáltam, valamint a párlatokat is. Itt arra voltam kíváncsi, hogy a boróka cukortartalma és a különböző cefrőzési módok hogyan befolyásolják a késztermékek paramétereit.

A boróka ízesítésű szeszesital készítése során a különböző kivonatolási módszereket hasonlítottam össze. Itt megegyező mennyiségű boróka bogyót kivonatoltam egyszerű macerálással, ultrahangos rázatással és mikrohullámú kezeléssel. Ezen kívül három különböző alkoholtartalmú macerátummal is összehasonlítottam a mintáimat. Végül pedig a minták elegyítése után két desztillálási módot hasonlítottam össze, a folyadékinfúziós és gőzinfúziós eljárást.

Kísérletem boróka párlat készítési eredményeiből azt a következtetést vontam le, hogy az élesztőre legnagyobb gátló hatással a borókában lévő csersavak vannak, mely nagyobb mértékben akadályozzák az élesztőt, mint az illó komponensek. A redukáló cukortartalmát a cefréknek nem befolyásolta az illó és a tannin komponensek eltávolítása. Az

alkoholkihozatalt viszont annál inkább, az erjesztés közben a tanninmentes cefrénk alkoholtérfogatszázaléka volt a legmagasabb. A legalacsonyabb pH értékkel is a tanninmentes desztillátum rendelkezett.

A kivonatolások összehasonlítása során a színtónus mérésekből megállapítható, hogy a legnagyobb érték az a minta volt, amely közönséges maceráláson esett át. Legmagasabb színintenzitása viszont annak a mintának volt, amit mikrohullámú kivonatolás alá vetettünk. Vízoldható szárazanyagtartalma az egyszerű macerálású és az ultrahangos kezelésű mintának hasonló volt. A polifenolok és antocianin vegyületek esetében a mikrohullámos kezelésű minta szembetűnően a legnagyobb koncentrációt mutatta. Az egyensúly is szintén ennél a mintánál áll be leghamarabb.

Összességében elmondható, hogy a kivonatolási módszerek közül a mikrohullámú kezelés volt a leghatékonyabb.

A folyadék és gőzinfúziós desztillálásnál a folyadékinfúziós esetben lett jobb az alkoholkihozatal. Az illósavtartalom megegyezik a két desztillálási eljárás esetében, valamint az észtertartalom jóval nagyobb érték lett a folyadékinfúziós eljárás esetében. Az eredmények alapján ez az eljárás a hatékonyabb.

Irodalomjegyzék

Bernáth J., Németh É. (2007): Gyógy-és fűszernövények gyűjtése, termesztése és felhasználása. Mezőgazda Kiadó, Budapest 43.o, 105-106.o.

BARJAKTAROVICÄ, B., SOVILJ, M., KNEZ, Z. (2005) Chemical Composition of *Juniperus communis* L. Fruits Supercritical CO₂ Extracts: Dependence on Pressure and Extraction Time. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (7), 2630–2636. doi:10.1021/jf048244g

Favela-Hernández, J. M. J., González-Santiago, O., Ramírez-Cabrera M. A., Esquivel-Ferriño P. C., Camacho-Corona M. del Rayo (2016) Chemistry and Pharmacology of *Citrus sinensis*. *Molecules* 2016, 21(2), 247 <https://doi.org/10.3390/molecules21020247>

Cosßkuner, Y., Karababa, E. (2006) Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Food Engineering* 80 (2007) 408–416. doi:10.1016/j.jfoodeng.2006.02.042

Knoll, A. (2021) GIN-The art and Craft of the Artisan Revival in 300 Destillations. HVG Könyvek, Budapest ISBN 978-963-304-903-7 32-56.o

Clutton, D. W., Evans, M. B., (1978): THE FLAVOUR CONSTITUENTS OF GIN *Journal of Chromatography*, 167 409-419 doi:10.1016/s0021-9673(00)91173-7

Hodel, J., Pauley, M., Gorseling, M. C. J. K., Hill, A. E., (2019): Quantitative Comparison of Volatiles in Vapor Infused Gin versus Steep Infused Gin Distillates. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, DOI: 10.1080/03610470.2019.1629263

Hodel, J., Burke, M., Hill, A. E., (2020): Influence of distillation parameters on the extraction of *Juniperus communis* L. in vapour infused gin. *Wiley Online Library*, DOI 10.1002/jib.60

Elboughdiri, N., Ghernaout, D., Kriaa, K., Jamoussi, B., 2020: Enhancing the Extraction of Phenolic Compounds from Juniper Berries Using the Box-Behnken Design. *ACS Omega* 2020 5 (43), 27990-28000 DOI: 10.1021/acsomega.0c03396

V. B. Veljkovic, M. L. Lazic, D. J. Rutic, M. Z. Stankovic., 1987: Inhibitory effects of juniper berry oils on ethanol fermentation of juniper berries. *Enzyme Microb. Technol.*, 1988, vol. 10, July 440-441. o

V. B. Veljkovic, M. L. Lazic, D. J. Rutic, M. Z. Stankovic., 1987: Inhibitory effects of juniper berry oils on ethanol fermentation of juniper berries. *Enzyme Microb. Technol.*, 1990, vol. 12, September. 706-709. o

Internet 1: Európai Parlament és Tanács 2019/787 Rendelete, 2019

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

Internet 2: Közönséges boróka termése

<https://www.seeds-gallery.eu/hu/home/juniper-berry-seeds-juniperus-communis.html>

Internet 3: Koriander mag <https://www.foodies.pk/blog/5-aromatic-seeds-in-pakistan/>

Internet 4: Virágzó angyalgökök <https://dka.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=29425>

Internet 5: Orrisgyökér virágjával <https://www.scentree.co/en/map/General>

Internet 6: Boróka illékony komponensei

<https://www.chemistryworld.com/features/the-science-of-distilling-gin/3007637.article>

Internet 7: <https://sevenhillsdistillery.com/hu/rolunk/>

Internet 8: Seven Hills Tokaj gin

<https://helyiesszencia.hu/termek/seven-hills-tokaj-gin/>

Internet 9: <https://agardi.hu/>

Internet 10: Agárdi Chameleon Gin

<https://drinkair.hu/Agardi-Palinkafozde-Organic-Gin-43-0-5L>

Internet 11: Opera Gin

<https://www.vitexim.hu/blog/opera-gin-mindent-a-vilaghiru-magyar-ginrol>

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Pollák Natália
A Hallgató Neptun kódja: X4D78F
A dolgozat címe: A klasszikus és a modern kivonatolási és desztillálási módszerek hatásainak összehasonlítása boróka alapú szeszesitaloknál
A megjelenés éve: 2023
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.

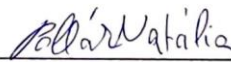
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: Budapest, 2023 év november hó 13. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Pollák Natália (hallgató Neptun azonosítója: X4D78F) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Budapest, 2023 év november hó 13 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.