



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szőlészeti és Borászati Intézet

Budai Campus

Szőlész-borász mesterképzési szak

Illatos világfajták és illatos rezisztens szőlőfajták
aromaanyagainak változása erjedés és lepárlás folyamán

Belső konzulens: Nyitrai dr. Sárdy Diána

Belső konzulens intézete, tanszéke: MATE Szőlészeti és Borászati Intézet, Borászati tanszék

Készítette: Karsai Mirjam Krisztina

Budapest, 2024

Tartalomjegyzék

BEZETÉS	3
1 IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
1.1 A SZŐLŐ NÖVÉNY.....	4
1.1.1 Illatos szőlőfajták.....	4
1.1.2 Rezisztens szőlőfajták.....	4
1.2 A SZŐLŐBOGYÓ FELÉPÍTÉSE.....	6
1.2.1 A bogyóhéj és a bogyó beltartalmának összetétele	6
1.3 A SZŐLŐ CEFRE/MUST KÉMIÁJA	8
1.3.1 A szőlő cefre összetétele.....	8
1.3.2 A szőlő cefre aromaanyagai.....	10
1.4 A KIERJEDT CEFRE KÉMIÁJA.....	11
1.4.1 A kierjedt cefre összetétele.....	11
1.4.2 A kierjedt cefre aromaanyagai.....	12
1.5 A CEFRE LEPÁRLÁSA.....	13
1.5.1 Desztillálás.....	13
1.5.1.1 Lepárlás során képződő aromák	14
2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15
2.1. A VIZSGÁLAT TÁRGYA	15
1.6 VIZSGÁLATI MÓDSZEREK.....	16
1.6.1 Gázkromatográfiás vizsgálat.....	16
1.7 MINTAELŐKÉSZÍTÉS	16
3. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS.....	17
3.1. VEZÉRAROMÁK	17
3.2. ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATOK.....	18
3.2.1. A kiválasztott fajták aromavegyületeinek vizsgálata.....	18
3.2.2. Illatos szőlőcefrék, kierjedt szőlőcefrék, I. főzés és II. főzés alkalmával kapott vezéraromák mennyiségének összehasonlítása	33
3.2.3. Rezisztens szőlőcefrék, kierjedt szőlőcefrék, I. főzés és II. főzés alkalmával kapott vezéraromák mennyiségének összehasonlítása	35
4. ÖSSZEFOGLALÁS.....	38
5. IRODALOMJEGYZÉK.....	39

Bevezetés

A szőlő az egyik legrégebbi idők óta termesztett kultúrnövény, évszázadok óta kíséri az ember a szőlőtermesztés fejlődését vagy épp fordítva a szőlő növény az emberiség fejlődését. A bor az egyik legősibb alkoholos ital az emberiség számára, már az ókorban is nagy népszerűségnek örvendett, különösen a görög és római kultúrákban, ahol Bacchus, illetve Dionüszosz névre hallgató istenséget kereszteltek el a bor és mámor megtestesítőjeként. Az Ószövetség számos történetében is találkozhatunk szőlőművelés és borkészítés hagyományával. Nagyon hamar felismerték azonban, hogy a szórakozás, ünneplés, vallási szertartások mellé kortyolt bódító ital nagy mennyiségben mérge, de mértékkel táplálékként és orvossággként is funkcionál.

A desztilláció felfedezése lehetővé tette az alkoholtartalom növelését, így az eltarthatóság szempontjából nagy előrelépés volt. A borleparlás, mint tevékenység nagy népszerűségnek örvend Olaszországban a borkészítésből visszamaradt törkölypárlat (grappa), Franciában meghatározott szőlőből és régióból származó borpárlat (brandy, cognac) és a Spanyolországban Solera rendszerben érlelt brandy is. Érdekesség, hogy a brandy a holland brandewijn (égetett bor) elnevezésből származik, azonban a kifejezést eredetileg bármilyen desztillációval előállított termékekre használták (Siskin, 2010). Magyarországon a pálinka készítése vált népszerűvé, eleinte orvosi célokra, majd viszonylag gyorsan különleges pozíciót foglalt el a magyar kultúrában és lett a vidéki élet része. Magyarországon a szőlőpálinka 2004 óta magyar pálinka névvel védett, tehát elmondható, hogy nem csak egy ital, hanem a kultúra, a tradíciók és a helyi közösségek szerves része, mely évszázadok során folyamatosan fejlődött és gazdagodott.

A szőlő növényvédelme szempontjából egyre nagyobb igény mutatkozik a rezisztens szőlőfajták iránt, amelyek ötvözik a vadfajok magas ellenállóképességét a *Vitis vinifera* nemesfajták borának kiváló minőségével. A bor illat- és ízprofilját adó aromák a sav és a cukor tartalom mellett különösen fontosak, mivel ezek a bor karakterének meghatározó vegyületei. Az aromaprofil nagyban függ a szőlő fajtától, mivel mind sokrétű, változatos aromakomponensekkel rendelkezik, függ a termőhelytől, a feldolgozás módjától, borászati technológiától és a lepárlás technológiájától. Az aromavegyületek jelentős változáson mennek keresztül már a szőlő érése során is számos aromakomponens keletkezik (Sanz és mtsai., 1997), illetve a cefrétől a kiejert cefréig körülbelül 30 egymást követő biokémiai reakción megy át. A muskotályos illatot adó linaloolból például akár egy dohos fenyőre hasonlító illatot is kaphatunk. A lepárlás és finomítás során pedig szintén különböző új vegyületek jelenhetnek meg, tűnnek el, alakulhatnak át más vegyületté, vagy éppen koncentrálódhatnak.

Az aromaanyagok mennyisége és minősége közvetlenül hatással van a bor, párlat végső bukéjára, így fontos látnunk és megértenünk a vegyületek viselkedését ezen a hosszú folyamaton keresztül.

A természet rejtett, sokszor láthatatlan jelenségeinek is meghatározó szerepük van. A szőlővirágzás idején szétáradó intenzív illatfelhő, mely mély nyomot hagyhat az emlékezetünkben, olyan különleges aromavegyületekkel rendelkezik, amelyet nemcsak parfümként, hanem bor vagy párlat formájában palackba zárva is élvezhetünk.

Dolgozatomban az illatos világfajták és illatos rezisztens szőlőfajták aromaanyagainak változását figyeltem, illetve vizsgáltam a feldolgozás különböző szakaszaiban, hogy a továbbiakban az egyes technológiákat optimalizálva javíthassunk a különböző termékek aromaprofilján és megőrizzük az illatos fajtákra jellemző egyedi aromajegyeket.

„Június végén még ott úszott a tőkék között a szőlővirág semmivel össze nem hasonlítható, fáradtan édes, titkokat hordozó illata. Ha még nem volt benne részed, egyszer fekjüdj a tőkék közé a szőlővirágzásának idején, és akkor megérted, milyen titkokról mesélek.” (Schäffer Erzsébet)

1 Irodalmi áttekintés

1.1 A szőlő növény

1.1.1 Illatos szőlőfajták

A természet alkotta Muscat de Lunel (Sárgamuskotály), vagy Muscat petits grains, Muscat Flour de Orange és Muscat Flour de Limon fajták a legrégebbi szőlőfajtáinkhoz tartoznak, melyek Őshazája Elő-Ázsia. A változatcsoportok közül a keleti (orientalis) és a pontuszi csoportba tartozó fajták tekinthetők „ősmuskotály” fajtáknak, a nyugati (occidentalis) csoportba tartozók között csak keresztezéssel előállított fajták találhatók. A Muscat ottonel (Ottonel muskotály), szintén egy „ősmuskotály” fajtának számít, azonban ezt a 19. században magról nevelték és valószínűleg a Chasselas fajtához lehet köze, mely az orientalis csoportba tartozik.

A magyar szőlőnemesítés egyik kiemelkedő eredménye az általában legkorábban érő Csaba gyöngye, mely a (Madeleine angevine x Muscat fleur de orange) x (Bronnerstrauber x Muscat ottonel) fajták keresztezésével jött létre és Máthiasz János nevéhez kötődik. Az Irsai Olivér, mely szintén egy ismert, kiemelkedő aroma világgal rendelkező fajta a Pozsonyi fehér és a Csabagyöngye keresztezésével jött létre és az 1960-as években csemegeszőlőként (vivc.de). Az elmúlt évtizedtől azonban borszőlőként is meghatározó, ugyanis felfedezték a borászati értékeit is, területe az elmúlt 5 évben 31 %-kal nőtt, míg a magyarországi szőlőterület nagysága ugyanezen idő alatt 10 %-kal csökkent (hnt.hu). Újabb muskotályos borszőlőfajták a Szirén, Mátrai muskotály, Trilla, Vanília muskotály és a Don Tillia.

1.1.2 Rezisztens szőlőfajták

A szőlőültetvényekben a szőlő növényvédelmében kijuttatott hatóanyagok mennyiségének döntő hányada a fő gombabetegségek: a peronoszpóra (*Plasmopara viticola*) és a lisztharmat (*Erysiphe necator*) elleni védelmet nyújtja, mivel ezek a betegségek jelentős termés kiesést okoznak. A változó éghajlat következtében előforduló nagy mennyiségű csapadék és magas páratartalom kedvező feltételeket biztosít ezeknek a gombás betegségeknek, így a hatékony védekezésre és az ellenálló szőlőfajtákra egyre nagyobb igény mutatkozik. A rezisztens szőlőfajták a vadfajok magas ellenállóképességét ötvözik a *Vitis vinifera* nemesfajok borának kiváló minőségével. Az Európai Unió jogszabályok évről évre szigorítják a felhasználható növényvédőszer körét, miközben a haza szőlőültetvényeket a gombaölőszerek hatására folyamatos károsodás éri (americanvineyardmagazine.com). A kiöregedő ültetvények helyére mindinkább ajánlatos helyi adottságokhoz adaptált innovatív fajtákat telepíteni. Az illatos fehérborok iránt a fogyasztói igény folyamatosan nő, elsősorban minőségi kategóriában. Magyarországon megtalálhatóak az itthoni körülményekhez alakított, hazai nemesítésű, innovatív szőlőfajták, melyek ennek a modernizációnak az alapját adják.

Az ellenálló szőlőfajták termesztésbe vonása és azok termesztéstechnológiájának kidolgozásával a kijuttatott növényvédőszer mennyisége csökkenthető, illetve, a permetezések elhagyásával redukálható az erőgépek okozta jelentős üzemanyag felhasználás, ezáltal mérséklődik a légkörbe kibocsátott üvegház-hatású gázok mennyisége és a talajtömörödés is. Az összes mezőgazdasági területből 2 %-ot a szőlőültetvények tesznek ki, a teljes felhasznált növényvédőszer-mennyiség kb. 20 %-át szőlészeti területekre juttatják ki a gazdálkodók. A 150 éve alkalmazott réz-tartalmú növényvédőszeresek következtében a folyamatosan szőlő termőterületként hasznosított földek talajában toxikus mértékben halmozódott fel a réz mennyisége. 2019-ben Magyarországon a felhasznált kén hatóanyag 79 %-a, a réz hatóanyag 55 %-a szőlőkultúrában került felhasználásra (ksh.hu).

Az ágazatban emiatt a gazdasági indokok mellett fontos hangsúlyozni a szőlő nagymértékű kémiai növényvédelme miatti szermaradványok humánegészségügyi kockázatát.

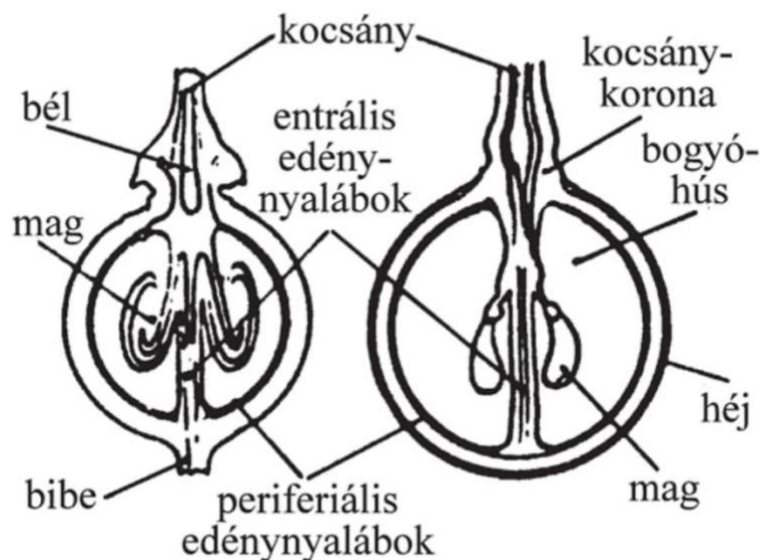
A 19. században Európa szőlőtermesztése veszélybe került az Észak-Amerikából behurcolt gyökértetű okozta filoxéra járvány, a *Plasmopara viticola* (peronoszpóra) és az *Erysiphe necator* (szőlőlisztharmat) gomba által okozott járvány miatt. A filoxéravész által okozott komoly károokra megoldást kerestek Európában és Amerikában is, ekkor kezdődtek a rezisztens alanyok, rezisztens termő szőlők nemesítési programjai. Az első sikeres lépés a termő szőlők tekintetében Contassot nevéhez fűződik, mely meghatározta a rezisztencianemesítési tevékenységet. 1880-ban telepítette a rezisztens Jaeger 70 fajtát, mely gyenge minőséget és termést adott, így a fajtát visszakeresztelte minőségi európai fajtákkal. A magokat Albert Seibellel és George Couderccel osztotta meg, melyekből a Seibel 1-től 200-ig jelölt szőlőhibridek jöttek létre. Contassot magjaiból így sikeres fajták fejlődtek ki, melyek franko-amerikai hibridekként terjedtek el (Kozma, 2002, Kozma, 2022). A nemesítők azokat a vadfajokat keresték elsősorban, melyekben a rezisztenciáért felelős gének megtalálhatóak voltak. A vadfajok keresztezésével a kívánt gének a nemes fajtákban is megjelenhetnek. Ma már genetikai vizsgálattal ellenőrizhetjük, hogy a rezisztens gének beépülése megtörtént-e a hibridekbe. A piramidálással, azaz a többszöri keresztezéssel a megfelelő gének beépülése mellett a minőség még akár fokozható is. A filoxérával szemben ellenálló és jó méisztűrő képességgel rendelkező alanyok nemesítése rendkívül hatékony volt, melyben a magyar szőlőnemesítők munkája is kiemelkedő szereppel bírt. A rezisztencia nemesítésben a mai napig figyelemre méltó szerepet töltenek be a magyar szőlőnemesítők. Teleki Zsigmond és Teleki Sándor kimagasló alanyokat nemesítettek az 1800-as évek végén és az 1900-as évek elején (Teleki 5C, Teleki-Kober 125 AA, Teleki-Kober 5BB, Teleki-Fuhr SO4). Az 1950-es években elindult a csemege- és borszőlő rezisztencianemesítési munka, mely során dr. Csizmazia Darab József a franko-amerikai fajtákat keresztezte tovább és közel 40 rezisztens fajtát alkotott meg. A legismertebbek az Aletta, Bianca, Göcseji zamatos, Viktor és a Zalagyöngye fehérbort adó fajták és a vörösbort adó fajták a Medina, és a Nero. Dr. Szegedi Sándor rezisztens csemegezőlő fajtái az Esther, Fanny, Lidi, Teréz és a Pölöskei muskotály, mely ma már borszőlőként van nyilvántartva. A Kertészeti Egyetemen dr. Kozma Pál professzor munkatársaival folytatva sikeres munkájukat megalkották a Platina csemegezőlő-fajtát, a Csillám, Paulus és Viktória gyöngye rezisztens fehérborszőlőt és a vörösbort adó Duna gyöngye hibrideket. A Genetikai Tanszéken dr. Koleda István, dr. Tamássy István professzorok és dr. Korbuly János a *Vitis amurensis* vadfajt használták rezisztencia génforrásként a hibridizációhoz. A fajhibridjeik között csemegezőlő-fajtaként létrehozták a Borostyán, Csépmuskotály és a kék bogyójú Pegazust. A fehérbort adó fajtákat, az Odysseust, Orpheust és Kunleányt, valamint a vörösbort adó fajtákat a Korai bíbort és a Pannonfrankost (Hajdu, 2018, Hajdu 2020). Az 1980-as évektől a nemesítési programok alábbhagytak, mivel a rezisztens fajták nem voltak közkedveltek. A 2000-es évekbe szinte megszűntek a rezisztencianemesítéssel foglalkozó műhelyek, de ifj. dr. Kozma Pálnak sikerült kialakítania olyan nemzetközi kapcsolatrendszert, melynek köszönhetően a munkát sikeresen folytatni

tudta. Dr. Petar Cindrič-el új keresztezési programot indítottak, melyben a Bianca és a Kunbarát fajtákat használták fel és Magyarországon 2016-ban a programból állami engedélyezésre került a Jázmin fajta (nemesítési jelzése, 8/1) ifj. Kozma Pál és munkatársai munkájának gyümölcsseként. A sok munka eredményeként, létrejöttek olyan génkombinációk, melyben háttérbe szorultak a vad fajok negatív jellemzői és a nemesítés céljául kitűzött pozitív tulajdonságok kerekedtek felül, a termés mennyiséget, minőséget és az ellenállóságot illetően (Cindrič, 2019). A Bianca magasfokú rezisztenciájának megőrzése érdekében, a mellékíz mentességre szelektálva nemzedékről nemzedékre a rezisztens hibrideket egymás között keresztezték. Az eljárás végén a visszakeresztezésekből előállított fajták eredményezték a jobb minőséget, de részleges rezisztenciával rendelkeztek (Kozma, 2015).

A Bianca fajta ismerté válásához hozzájárult a direkttermő fajták leváltásának szándéka, illetve a szőlőrekonstrukciós program. Az állami elismerésben részesült fajták (Jázmin, Sylver, Borsmenta) mellett új innovatív rezisztens fajták várnak minősítésre, pl.: Andorszőlő, melyek lisztharmattal szemben immunitásszintű rezisztenciával rendelkeznek (Roznik és mtsai, 2015).

1.2 A szőlőbogyó felépítése

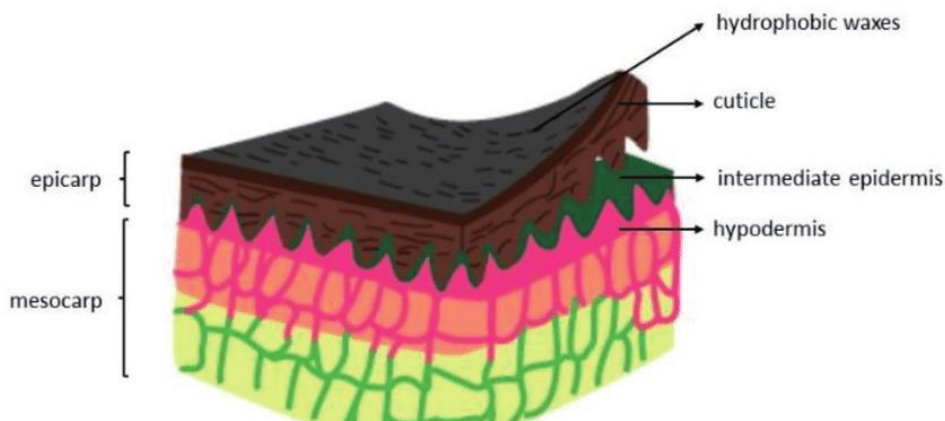
1.2.1 A bogyóhéj és a bogyó beltartalmának összetétele



1. ábra, Szőlőbogyó sematikus metszete (Kállay, 2010)

A szőlőbogyó három fő szövettípusból áll: a héjből, a gyümölcshúsból és a magokból. A szőlőbogyó sejtfalainak szerkezeti tulajdonságai, különösen a héj sejtfalai határozzák meg a mechanikai ellenállást, a textúrát és a bogyók könnyű feldolgozhatóságát.

A szőlőbogyó teljes száraz tömegének körülbelül 5-10%-át a szőlőhéj teszi ki, amely hidrofób gátként védi a szőlőt a fizikai és éghajlati sérülésektől, a kiszáradástól, a gombafertőzéstől és a káros UV-sugárzástól. A szőlő héja három, egymás fölött elhelyezkedő rétegre osztható (2.



2. ábra Szőlőbogyó héjának metszeti ábrája (*Properties of Wine Polysaccharides*)

ábra) (L. Martínez, 2019). A legkülső réteg, a kutikula, amely nem csak viaszokból, hanem hidroxilált zsírsavakból, úgynevezett kutinból áll, mely vízlepergető tulajdonsággal rendelkezik. A vízveszteség megakadályozása mellett mechanikai védelmet biztosít a napfénytől, esőtől, párától stb.

A köztes epidermisz rétegszáma és jellemzői szőlőfajtánként változhatnak. A csemegeszőlőfajták általában vékony héjú, ropogós, húsos bogyókkal rendelkeznek, míg a borszőlőfajták bogyói többnyire szívós héjúak, a bogyóhús pedig bővéű. Az epidermiszben a kutin és viasz mellett antocianinokat is találhatunk, melyek fontos szerepet játszanak a szőlőbogyó színének kialakításában.

A belső réteg, a hipodermisz, amely a gyümölcshúshoz legközelebb található és több sejtrétegből áll. A szőlőhéjban található fenolok többsége itt található, például a rezveratrol, illetve fontos antioxidánsok. Ezen rétegek együttesen biztosítják a szőlőbogyó megfelelő védelmét, tápanyagellátást és a megfelelő bogyóérést.

A héjban lévő sejtfalak gátat képezhetnek mind a polifenolok, mind az aromák diffúziójának, mely nagyban befolyásolja a bor minőségét. A zöld szőlőben a még jelentős mennyiségű egyéb pigmentekből (klorofill, xantofill, karotinoidok) az érés alatt csak kevés marad meg. A sárga pigmentek (flavonok) és a vörösek (antocianinok) a zsendüléskor kezdenek megjelenni, maximumukat a teljes érettség idején érik el. A flavonok a héjban és a bogyóhúsban is megtalálhatók, az antocianinok többnyire csak a héjban vannak jelen, rendszeresen az epidermisz alatti három-négy sejtsorban. Egyes festőszőlők, illetve némely amerikai direkttermő fajta bogyóhúsában is megtalálhatóak az antocianinok, ettől vörös színük lehet. A legfontosabb flavon-alkotórész a kvercitrin, amely a kvercetinnek egy glükozidja (metilpentoizidja), és megtalálható mind a fehér, mind a vörös szőlők epidermiszében. Ezenkívül a szőlő héjában kisebb mennyiségben más flavonszármazékok is vannak (Kállay, 2010).

1.3 A szőlő cefre/must kémiaja

1.3.1 A szőlő cefre összetétele

A csoportosítások a teljesség igénye nélkül kerülnek bemutatásra.

A szőlő cefre és a must közötti különbség, hogy a szőlő cefre a feldolgozás után tartalmazza a szőlőfürt szilárd (héj, mag, esetleg kocsány) részeit, míg a must a frissen préselt szőlő leve.

Szénhidrátok

A must szénhidráttartalmának túlnyomó részét redukáló cukrok glükóz és fruktóz alkotja. Az érett szőlő mustjának redukálócukor-tartalma 150–250 g/L.

Monoszacharidok

D(+)-glükóz hétköznapi nevén dextróz, szőlőcukor, mely egy hexóz.

Tapasztalati képlete $C_6H_{12}O_6$.

Lineáris szerkezetében tartalmaz egy aldehidcsoportot, mely egy aldehidcukor (aldóz). Vízen oldva egy zárt szénláncú gyűrűvé átalakul és megadott idő elteltével a két forma közötti egyensúly áll be. A cukoroldat ebben az egyensúlyi állapotban a poláros fény síkját jobbra forgatja el.

Mennyisége 70–120 g/L között változik a mustokban.

D(–)-fruktóz hétköznapi nevén levulóz vagy gyümölcscukor, mely szintén egy hexóz. Tapasztalati képlete $C_6H_{12}O_6$.

A ketóz a lineáris szerkezetében egy ketoncsoportot tartalmaz, így a D-fruktóz a poláros fény síkját balra forgatja el. Vízen és alkoholban könnyen oldódik, nehezen kristályosodik.

A mustban található fruktózmennyiség 70–120 g/L között alakul.

A borélesztő közvetlenül erjeszti mind a D-glükózt, mind a D-fruktózt etil-alkohollá és széndioxiddá.

Pentózok.

A pentózok öt szénatomos egyszerű cukrok.

Tapasztalati képletük $C_5H_{10}O_5$, aldózok és ketózok alkotják.

A borból is megtalálhatóak, mivel az élesztők a pentózokat nem erjesztik.

A pentózok (L-, D-arabinóz, xilóz) és metilpentózok (ramnóz) 0,3–1,2 g/L mennyiségben a must természetes összetevői.

Diszacharidok

Szacharóz hétköznapi nevén nádcukor vagy répacukor.

Tapasztalati képlete $C_{12}H_{22}O_{11}$.

A diszacharidok összetett cukrok és nem rendelkeznek redukáló tulajdonsággal.

Az élesztők közvetlenül nem erjesztik, a növény gyors felhasználásra szolgál. a glükóz és fruktóz anhidridjének fogható fel.

A szacharóz jobbra forgat, nem rendelkezik redukáló tulajdonsággal.

Poliszacharidok

A mustok 1–3 g/kg mennyiségben tartalmaznak pektines anyagokat.

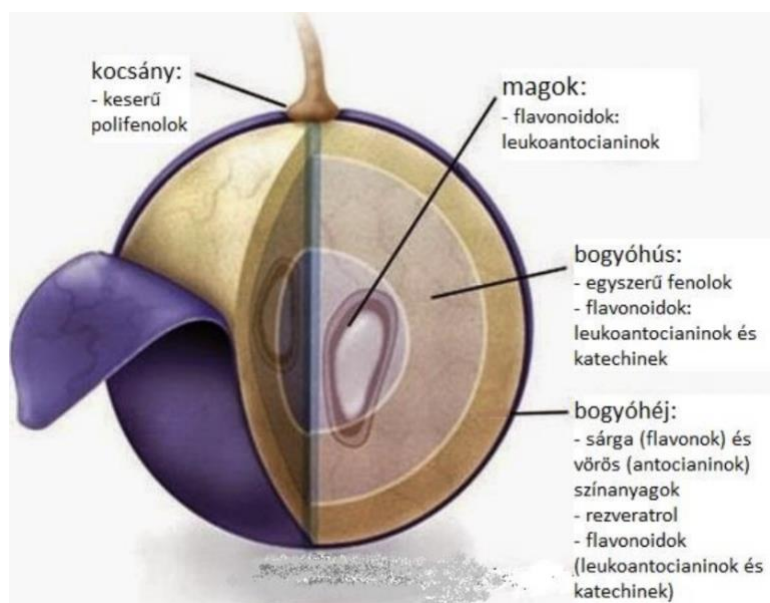
A poliszacharidok a szőlőbogyó cellulóz- pektines membránjaiból származnak és a kolloid zavarosodásokat stabilizálják. A szőlőt ezáltal nehezen préselhetővé, a mustot nehezen kezelhetővé alakítják.

A szőlőfürt egyéb poliszacharid-összetevői közé tartozik például a keményítő, a cellulóz, illetve egyes pentozánok. A mustba ezek az anyagok már nem kerülnek át, így nem vesznek részt a borászatgyakorlatban.

Szerves savak

A mustot két meghatározó sav alkotja a borkősav és az almasav, ezen felül az összes savtartalom legfeljebb 2%-át a citromsav és egyéb szerves savak alkotják: a glikolsav, glicerinsav, oxálsav, fumársav, 2-hidroxi-glutánsav és malonsav. Botrytisszel fertőzött szőlőből származó mustban glükonsav és glükuronsav is található. A szerves savak molekulái szabad és félig kötött, vagy kötött formában jelennek meg a mustban. A kötött és félig kötött savakban a savas karboxilgyök hidrogénjét alkálifémek (K, Na), alkáli földfémek (Ca, Mg) és NH_4^+ helyettesítik. A must savas ízhatását a szabad és félig kötött savak okozzák. A szőlőből származó és az erjedés alatt képződő szerves savak a borok érzékszervi tulajdonságaira, mikrobiológiai stabilitására, illetve sav-bázis egyensúlyára nagy hatással vannak. Az L-borkősav, az L-almasav, citromsav, borostyánkősav, tejsav és ecetsav a szerves savakhoz tartoznak, mennyiségük pedig függ az erjedés és érlelés körülményeitől, technológiájától. A borkősav mennyisége 1 és 5 g/L, az almasavé 0–8 g/L, a citromsavé általában 0–1 g/L között változik (Kállay és Rácz, 2012).

Polifenolok (Színanyagok, cserzőanyagok)



3. ábra A szőlőbogyó polifenol anyagai(Sárdy D. jegyzet)

Nitrogén tartalmú anyagok

Hatással vannak a bor zamatára, illatára, tartósságára. Fűszeres ízű fajtákban több van (Fűszeres tramini, Csereszegi fűszeres). Mennyiségük 0.3-2.0 g/l lehet.

A túlérett, penészes, rothadt szőlő mustjának nitrogéntartalma mindig nagyobb, mint az egészséges szőlő mustjának. Mivel a bogyóhéj nitrogéntartalma magasabb, mint a bogyóhúsé, az erősebb préselés és a héjon erjesztés növeli a must nitrogéntartalmát.

Ásványi anyagok

Viaszok, Olajok, Zsírok

Enzimek

Vitaminok

Vitaminok	Szélső értékek a mustban
B1 Tiamin (µg/l)	160 - 450
B2 Riboflavin (µg/l)	3 - 60
B6 Piridoxin (mg/l)	0,16 - 0,50
B12 Cobalamin (µg/l)	0
H Biotin (µg/l)	1,5 - 4,2
PP Nikotin-amid (mg/l)	0,86 - 2,60
Pantoténsav (mg/l)	0,5 - 1,4
Mezo-inozit (mg/l)	380 - 710
p-amino-benzoésav (µg/l)	15 - 92
Folsav (pteroil-glutaminsav) (µg/l)	0,9 - 1,8
Kolin (mg/l)	19 - 39

4. ábra Mustok vitamin tartalmának szélső értékei (Ferenczi, 1966)

1.3.2 A szőlő cefre aromaanyagai

Az aromaanyagokat keletkezésük szerint kategorizálhatjuk keletkezésük, előfordulásuk és kémiai felépítésük szerint. Keletkezésük szerint lehetnek elsődleges- (primer), prefermentatív-, fermentatív- (erjedési vagy szekunder) és érlelési (tercier) aromák. A mustban elsődleges és prefermentatív aromák fordulnak elő, melyek a szőlőből származnak (Kállay, 2010).

A borszőlőben az aromavegyületek bőséges választékkal fordulnak elő, vannak könnyen, illetve nehezen azonosíthatóak és számszerűsíthetőek, mivel egyes aromák nagyon kis mennyiségben fordulnak elő. Ezeket az illékony vegyületeket öt fő csoportba sorolhatjuk: monoterpének (melyek többnyire az úgynevezett illatos szőlőfajtákban fordulnak elő), norisoprenoidok, benzenoidok, alifák és metoxipirazinok (Francis, 2005).

A monoterpén-alkoholok legfontosabb vegyületei a muskotályos virágos, fűszeres illatot adó linalool, az édes fűszeres, rózsá jelleggel rendelkező geraniol, a változatos rózsá aromákat adó citronellol, az édes trópusi gyümölcsös és gyömbér illatért felelős hotrienol és az ánizsos menta illatot adó α -terpineol (thegoodscentscompany.com).

Egyes kutatások eredményei azt mutatják, hogy a cukrokhoz kötött, azaz glikozidokként megjelenő monoterpének szintje a zsendülést követően az érés végéig növekszik, ez a növekedés gyorsabban emelkedik a Brix-foknál. Gyakran a kötött és szabad állapotban lévő monoterpének növekedésének nagy része nem a cukorfelhalmozódáshoz kötődik, inkább a cukortartalom gyarapodásának lelassulása vagy leállása után következik be (Williams és Allen, 2008). A prefermentatív aromák, amelyek a feldolgozás és a héjon áztatás során keletkezett C6-aldehidek és alkoholok (transz-2-hexenol, n hexenol, transz-3-hexenol, cisz-3-hexenol), terpén-glükozidok, melyek gyakran okoznak egyfajta „zöld illatot” és ízben is inkább a kesernyész érzetet erősítik. Akad azonban számos kedvező érzékszervi tulajdonsággal rendelkező

változatuk, mint például a linalool, nerol és a geraniol, melyek legnagyobb mennyiségben a szőlőbogyó héjában található meg, ezért fontos feladat, hogy a szőlő feldolgozása lehetőleg 10°C alatt történjen, így az aromaanyagok kioldódnak, míg a polifenolok beoldódása elenyésző (Kállay, 2010).

1.4 A kiejedt cefre kémiaja

1.4.1 A kiejedt cefre összetétele

A cefre és a kiejedt cefre összetételénél előfordulnak azonos alkotórészek, az erjedés alatt az összetevők több-kevesebb változáson mennek keresztül. A csoportosításokat részletezem, azonban a teljesség igénye nélkül kerülnek bemutatásra.

Alkoholok

A metil-alkohol, vagy más néven metanol egy jelentősen mérgező komponens az emberi szervezetre, azonban egy liter bor maximális esetben kb. 0,3 g metil-alkoholt tartalmaz, mely az egészségügyi határ alatt található (Kállay, 2010). A metanol a pektinek enzimatis lebontásából jön létre pektinészterázok hatására, így a szőlőbogyó pektintartalma összefüggésben van a bor metanoltartalmával (Bekatorou, 2016).

Az etil-alkohol, vagy más néven etanol a bor egyik legfontosabb alkotórésze. Természetes védő- és tartósítóanyag, azonban oxidálva acetaldehiddé, majd ecetsavvá alakul. Az aromák kialakulásában jelentős szerepe van az alkoholnak, mivel az egyébként stabil vegyület egy kis része szerves savakkal és aldehidekkel észtereket és acetátokat képez.

A természetes módon kialakuló alkoholtartalom 7-17 V/V % körül változik, azonban előfordulnak szélső értékek is, melyek érintik az 5-19 V/V %-ot.

A magasabb rendű alkoholok kétszénatomnál többet tartalmazó egyértékű alkoholok, vagy más néven kozmaalkoholok, kozmaolajok. Ezek az alkoholos erjedéskor melléktermékként képződnek. Az alkoholos erjedéskor létrejövő valódi kozmaalkoholok közé tartoznak egyes propil-, butil- és amilalkoholok. Mennyiségük a borokban 150-500 mg/L. Az izobutil-alkohol (50-250 mg/l) és az izoamil-alkohol (amil- alkohol tartalom 100-300 mg/l, melyből 20% az aktív amil-alkohol, a többi izoamil-alkohol) a legjelentősebb a bor organoleptikus tulajdonságainak kialakításában. Szerves savakkal észtereket, aldehidekkel acetátokat képeznek, melyek kellemes illatú és aromájú vegyületek.

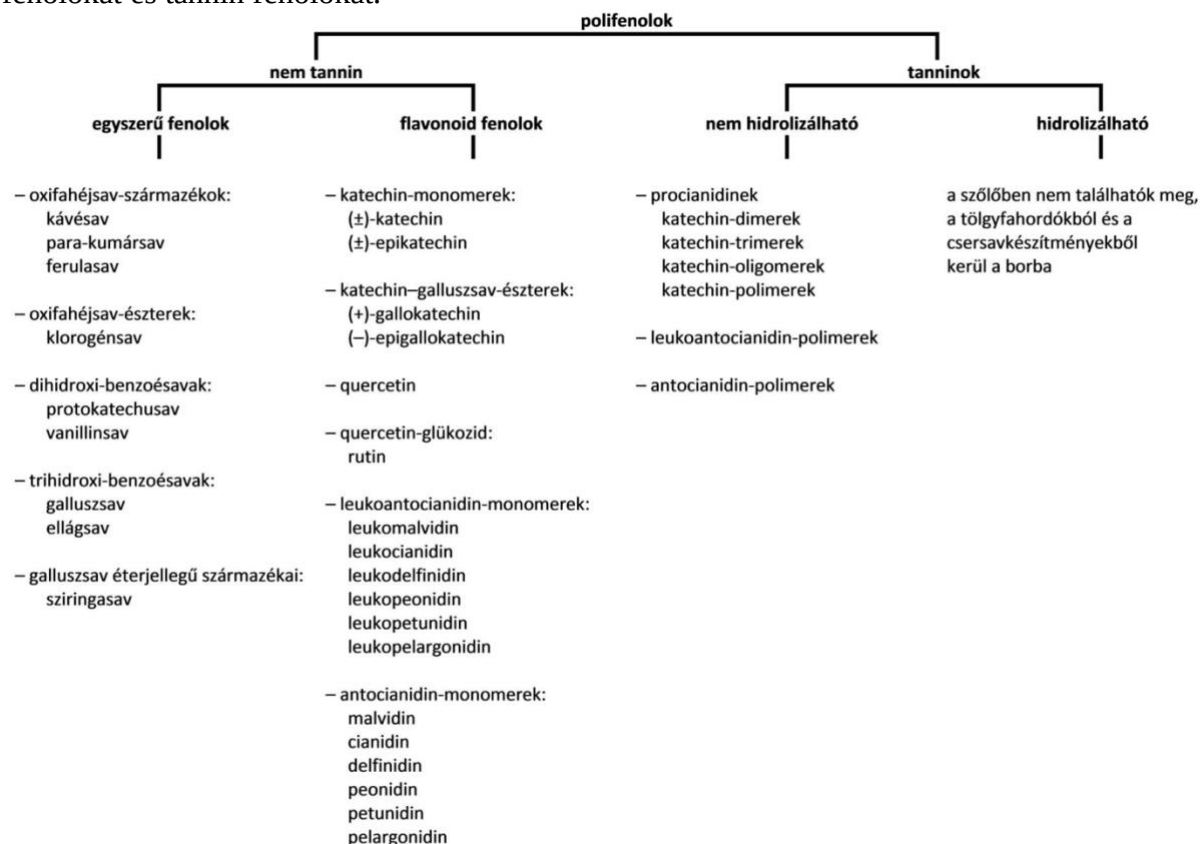
A glicerín egy háromértékű alkohol, mely édes ízű színtelen, szagtalan szirupszerű folyadék. Az alkoholos erjedés másodlagos terméke, mely egyfajta lágytságot, simaságot, bársonyosságot, testességet biztosít a bornak. Mennyisége 6-10 g/l között alakul 100 g alkoholra számítva.

A bor leglényegesebb cukortartalma glükózból és fruktózból áll, mely természetes módon fordul elő. A cukortartalom alakulása sok tényezőtől függ, pl. a must cukorfokától, az erjedés körülményeitől, az élesztő fajtájától, a bor tárolásától, kezelésétől. A száraz borok általában néhány g/l cukrot tartalmaznak, melyek legtöbbször nem okoznak zavart (tisztulás, stabilitás, stb.) a bor fejlődésénél, tárolásánál.

A szerves savak fontos elemei a bornak, mint a borkósav, almasav, citromsav, tejsav, borostyánkősav, és az ecetsav. További savak is kimutathatóak kis mennyiségben, azonban jelentős szerepet nem játszanak a borjelleg kialakulásában (Kállay, 2010).

A polifenolok és az azon belül található színanyagok meghatározó vegyületcsoportokat alkotnak, melyet három nagy csoportra bontotta (Peri és Pompei, 1971).

Az 5. ábrán látható, hogy megkülönböztetünk egyszerű, nem flavonoid fenolokat, flavonoid fenolokat és tannin fenolokat.



5. ábra Polifenolok csoportosítása (Peri és Pompei, 1971)

A szőlő feldolgozásával, a bogyók feltárásánál ezek a vegyületek átkerülnek a borba. Koncentrációjukat nagyban befolyásolja a szőlő fajta, az évjárat, a művelésmód, az érettségi állapot, a maceráció hossza, erjedési hőmérséklet és egyéb technológiai folyamatok. Az erjesztési és érlelési folyamatok szintén nagy hatással vannak a bor színére például a tölgyfakészítményekkel való együtterjesztés vagy a fahordós érlelés. A faszegmensekből kioldódó vegyületek stabilizálják a borok színét pl.: ellégtanninok, fenol savak, furán és fenol aldehidek (Gonzalez-Centeno és mtsai, 2016).

A fehérborokban leginkább a nem flavonoid fenolok, mint a katechin és leukoantocianidin játszik jelentős szerepet, míg vörösborok esetében a flavonoidok vesznek részt a borjelleg kialakításában (Eperjesi és mtsai, 2000).

1.4.2 A kiejert cefre aromaanyagai

Az íz- és illatanyagokat a következő képen csoportosíthatjuk (Kállay 2010),

- aldehidek és ketonok, acetálok,
- észterek
- laktonok és más oxigéntartalmú heterociklusos vegyületek,
- terpének és oxigénszármazékai,
- nitrogéntartalmú vegyületek,

- kéntartamú aromák,
- polifenolok.

A másodlagos (szekunder), fermentatív aromák az erjedés során keletkeznek. Az alkoholos erjedés bonyolult folyamata több egymást követő biokémiai reakcióból áll és minden részfolyamatnak fontos szerepe van a borkarakter kialakulásában. Az elsődleges aromavegyületek eltűnnek, részben átalakulnak, vagy kiegészülnek más vegyületekkel. A hexanalok és hexenálók, melyek a fűillat kialakításában vesznek részt, például a Sauvignon blanc fajtánál, vagy olyan borok esetében, melyek éretlen szőlőből készültek. A borok aldehid tartalmának kb. 90%-át az acetaldehid teszi ki, mely levegős, oxidált illatot eredményez. A norizoprenoid ketonok (pl., damascenon, α -ionon és β -ionon) nagy mennyisége az erjedés alatt képződik, azonban kis mennyiségben vannak jelen a borban. Ketonok közé soroljuk a diacetilt, mely illata változó, olykor édes, vaj, vagy tej-karamellára emlékeztet. Az acetálok úgy keletkeznek, ha egy aldehid két alkohol hidroxilcsoportjával reagál. Az észterek egy szerves sav és egy alkoholos vagy fenolos hidroxilcsoport kondenzációjából keletkeznek, a legismertebb példa az etil-acetát, mely ecetsavból és etil-alkoholból keletkezik, illata kis mennyiségben ananászra, nagyobb mennyiségben azonban ragasztóra emlékeztet.

A malolaktikus fermentáció (biológiai almasavbomlás/bontás), során a tejsavbaktériumok az almasavból tejsavat képeznek. A folyamat végére a bor éles, húzós savai lekerekednek és a borban egy simulékony krémes jelleg jelenik meg. Mindeközben a keletkező diacetyl a vajos boraroma kialakulását is okozhatja (Karsai, 2020).

Az érlelésből származó aromavegyületekről, vagyis a harmadlagos (tercier) aromákról akkor beszélünk, miután az erjedés befejeztével a must vagy cefre újbórrá alakult át. A bor és a levegő kapcsolatát tekintve két nagy csoportot különböztethetünk meg redukzív és oxidatív eljárást. Reduktív eljárásról akkor beszélhetünk, ha a bort levegőtől elzártan tároljuk, például rozsdamentes acéltartályban, műanyag tartályban vagy üvegballonban. A legtöbb illatos fajtából készülő fehérbort és rozét redukzív eljárással készítik, hogy minél több gyümölcsös aromát és frissességet őrizzen meg. Az oxidatív eljárás lényege, hogy a bor a levegővel kíméletesen érintkezzen. A folyamatos levegő felvétel során az elsődleges és másodlagos erjedési aromák fokozatosan elhalványulhatnak és megjelenhet a markánsabb, testesebb borkarakter. Oxidatív érlelés történhet amforában (agygából készült cserépedény), FlexCube-ban (porózus műanyagtartály) és fahordóban (Pásty, 2018).

1.5 A cefre lepárlása

1.5.1 Desztillálás

A lepárlás (desztillálás) elgőzösítésből és cseppfolyósításból áll, mely egy hőtechnikai folyamat. A melegítés során a lepárlandó anyag gőz állapotba kerül, majd hűtéssel cseppfolyós állapot jön létre.

A cefre lepárlására két típusú berendezést különböztetünk meg. Az egyik a kisüsti, amin kétszeres lepárlás történik, az illó komponenseket választjuk el a nem illóktól, majd a következő lepárlásnál az alszeszt finomítjuk. A kisüsti legfeljebb 1000 literes lehet és a páracsőnek az üst irányában kell leejtenie, hogy a részleges deflegmáció során kondenzáló komponensek ne kerüljenek át a párlatba. A berendezést lehet kombinálni számos minőség javító egységgel, például a páracsőben kialakított réztöltetű tartállyal, Pistorius-féle tányérral, melynek lényege, hogy a gőz a vízzel hűtött fedél mellett haladjon el, a kondenzálódott víz pedig visszakerüljön az üstbe (Békési és mtsai, 2010).



6. ábra Kisüsti. DES 100L keverős, leengedőcsapos, peremtömítéssel pálinkafőző.

A másik az erősítőfeltétes lepárló, mely során egy lepárlással hajtjuk végre az alkotóelemek elválasztását, a szesztartalom töményítését és a frakciók elválasztását. Az oszlopban lévő tényérokön a felfelé áramló gőz kondenzálódik, az illékonyabb komponensek tovább haladnak és a páracsőbe jutnak. A kevésbé illékony komponensek visszafolynak az üstbe, így az alkoholtartalom koncentrátabb lehet, illetve a párlatfrakciók finomabb elválasztását érhetjük el (Békési és mtsai, 2010).



7. ábra: Oszlopos desztilláló berendezés (Hagyó Kft.)

1.1.1. Lepárlás során képződő aromák

A párlat aromáit az alapanyagtól, a feldolgozás és tároláson át a főzőberendezésig több tényező is befolyásolja. A fermentáció során keletkező acetaldehid, etil-acetát és az amil-alkoholok erősen befolyásolják az ital ízét és minőségét. Ezek az illékony vegyületek átdestillálódnak a bor alapú párlatokba, ezért a detektált mennyiségükből, egymáshoz viszonyított arányukból, illetve hiányukból következtethetünk arra, hogy valódi szőlőből, erjedés útján készült párlatról

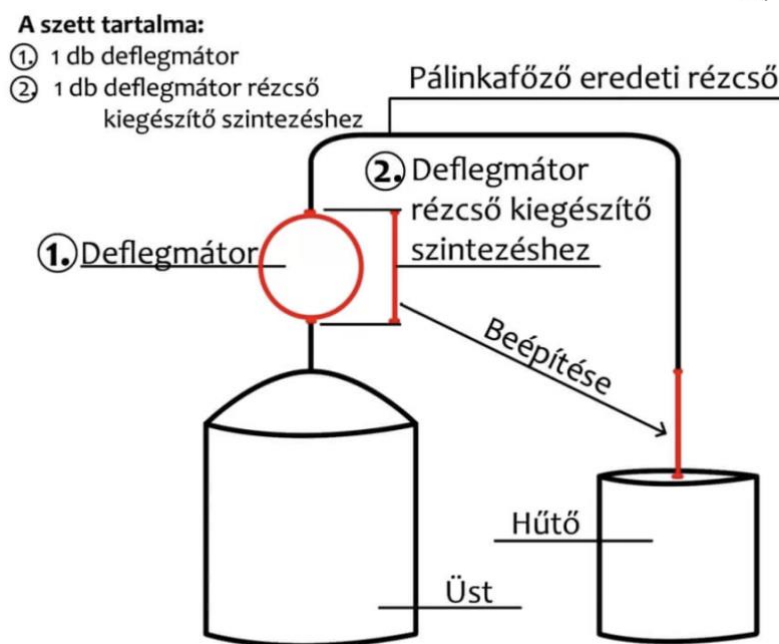
beszélünk, vagy aroma és szesz elegyről (Cacho J. és mtsai. (2013). A korábban említett kisüsti berendezésnél kétszeres lepárlás történik, azaz kétszer éri erős hőhatás az alapanyagot, mely során az aromakomponensek szétesnek, és/vagy átalakulnak, így jelennek meg az új komponensek. A hőmérséklet emelkedésével a víz és az alkohol egyidejűleg párolog el (víz 100 °C-on az etil-alkohol 78,4 °C-on forr).

A hőközlés elején az alacsonyabb forráspontú anyagok párolognak el pl., etil-acetát és az acetaldehid. A deflegmáció egyensúlyban tartása fontos a párlatminősége szempontjából, hiszen egy rövid időtartamon belüli nagy felmelegedés, vagy lehűlés hátrányosan hathat egy kellemes illatú aroma koncentrációjára, mely vezéaromaként meghatározza az adott termék érzékszervi tulajdonságait. Az etil-alkohol forráspontját elérve számos illékony komponens kerül át a páracsőbe, ezzel gazdagítva a párlatot. Az alapanyag további fűtésénél a víz aránya megnövekszik a gőzben és magasabb forráspontú anyagok is pl., kozmaolajok mennek át gőz halmazállapotba. Az utópárlatot körülbelül 45-55 tf%-tól számítjuk, ilyenkor a kellemes elsődleges gyümölcsös aromák helyett savanykás, „főtt” illat kezd dominálni, amely a termék minőségét rontja és nem kívánatos aromaprofilhoz vezet (Békési és mtsai, 2010, Nagygyörgy, 2016).

2. Anyag és Módszer

2.1. A vizsgálat tárgya

A kísérlethez felhasznált szőlőfajtákat két csoportra osztottam, illatos világ fajták és illatos rezisztens fajták. Az illatos világ fajtákhoz soroltam az *Irsai Olivért*, melyre az intenzív muskotályos, szőlővirágos, parfümös aromavilág jellemző, a *Sárgamuskotályt*, melynek neve is árulkodó, hisz kiemelkedő muskotály és parfümös-virágos illat jellemzi, illetve a *Traminit*, mely egy kifejezetten virágos, parfümös fűszeres jegyeket felmutató fajta. Az illatos rezisztens fajták közül a *Jázmín* ((Kunbarát x Tramini) Bianca x SK77-4/5)), a *Sylver* ((Kunbarát x Tramini) Bianca x SK77-4/5)), az *Andor* ((Kunbarát x Tramini) VRH 3082-1-42(BC4) x Petra)) (Kozma, 2022) és a *Bianca* (Eger 2. x Bouvier) aromáit vizsgáltam, ezek a fajták amellet, hogy intenzív virágos, parfümös illatjegyekkel rendelkeznek még a gombás megbetegedésekkel szembeni ellenálló képességük is jelentős. Mind a 7 fajtából 40-50 kg szőlőt szüreteltem a PTE Szőlészeti És Borászati Kutatóintézet fajtagyűjteményéből kézi szüreteléssel ládába. A szüretet a kora reggeli órákra időzítettem, hogy a kezdeti magas hőmérsékletet elkerüljem. A feldolgozás, bogyózás, darálás azonnal szárazjég hozzáadásával történt, hogy a cefrét a pincébe helyezésig hűvösen tartsam az aromaanyagok óvása érdekében. A feldolgozás után egységesen 2 g/hl Cuvée blanc enzim csapvizes oldatot adagoltam. A cefrét 50 L térfogatú acéltartályba helyeztem, homogenizálás után mintát vettem és a következő adatokat néztem: összes savtartalom borkósavban, pH, mustfok, cukor tartalom és GC-MS gázkromatográfiás aromavegyület meghatározást. A pH értékét minden tételnél pH 2,9-re állítottam 10 % v/v foszforsav hozzáadásával. A beoltáshoz 20 g/hl Cotes des Blanc Saccharomyces cerevisie élesztőt használtam, mely rehidratálását 30 g/hl GO-Ferm Protect evolutionnal támogattam. A tápanyagutánpótlást 20 g/hl Uvavital komplex és 5 g/hl Vinovit élesztő tápsóval egészítettem ki csapvizes feloldásban. A cefréket a PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet pincéjében erjesztettem ki, melyeket naponta felügyeltem, csömöszöltem és szükség esetén tápanyag utánpótlást alkalmaztam 20 g/hl Uvavital és 10 g/hl Fermaid-O csapvizes oldat hozzáadásával. Az erjedés befejeztével mintát vettem és újabb és GC-MS gázkromatográfiás aromavegyület meghatározásra került sor, majd egy DES 20 L-es kisüsti berendezéssel desztilláltam. Az alszeszt 5 L-es üvegpalackokban tároltam és ismét GC-MS gázkromatográfiás aromavegyület meghatározásra került sor, majd a 2. főzés, finomítás alkalmával a kisüsti berendezést egy hagyma alakú réz deflegmátorral és egy ennek megfelelő méretű rézcsővel egészítettem ki (8. ábra).



8. ábra, Kisüsti berendezés kiegészítő elemekkel

A desztillátum elválasztását érzékszervi vizsgálattal végeztem. Egy epruvetta és szeszfokoló segítségével, a kifolyó párlat alkoholfokát folyamatosan ellenőrizve könnyebben meghatároztam az utópárlati szakasz kezdetét (45-55%). A kész párlatot 0,75 L-es üvegpalackokban tároltam, majd egy utolsó GC-MS gázkromatográfiás aromavegyület meghatározásra került sor.

1.6 Vizsgálati módszerek

1.6.1 Gázkromatográfiás vizsgálat

A vizsgált minták alkotóinak fél kvantitatív, kvantitatív és százalékos összetétel meghatározását egy Shimadzu GC-2010 gázkromatográf és egy hozzákapcsolt Shimadzu QP-2010 Plus tömegspektrométer detektor segítségével határoztuk meg a PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetben.

1.7 Mintaelőkészítés

Módszer: szilárdfázisú mikroextrakció gőztérből

Mintatérfogat: 5 ml (5× higított minta, 1 g NaCl), 22 ml-es üvegben

Keverés: 10/50 mp be/kikapcsolva, 300 rpm

Adsorbens: 50/30 µm DVB/CAR/PDMS (1 cm)

Inkubációs idő, hőmérséklet: 5 perc, 40 °C

Extrakciós idő, hőmérséklet: 30 perc, 40 °C

Deszorpciós idő: 0,9 perc

Adsorbens lefűtési idő, hőmérséklet: 10 perc, 260 °C

Mérési körülmények

Műszer: Shimadzu GC-2010 gázkromatográf

Analitikai oszlop: ZB-WAXplus, 60 m × 0,25 mm × 0,5 µm

Vivőgáz: 27 cm/sec hélium 5.0
Mintabejuttatás: 1 perc splitless, 250°C
Oszloptér hőmérséklete: 50 °C (5 perc), 4 °C/perc 230 °C (1 perc), 20 °C/perc 250 °C (8 perc)
Detektor: Shimadzu QP-2010 Plus tömegspektrométer
Interfész hőmérséklete: 250 °C
Ionforrás: EI+, 70eV
Ionforrás hőmérséklete: 250 °C
Analízis módja: pásztázó üzemmód (35-300 amu)

3. Eredmények és megbeszélés

3.1. Vezéaromák

A következő táblázatban (9. ábra) a vizsgált illatos világfajtákból készült tételekben előforduló leggyakoribb vegyületek és a hozzájuk tartozó illat meghatározása található (thegoodscentscopy.com).

1-hexanol	zöldes jegyek
alfa-terpineol	ánizs, menta
béta-pinén	fenyő, gyanta
citronellil-acetát	rózsa, por
citronellol	rózsa
dietil-szukcinát	bor, gyümölcs
etil-acetát	ananász, technokol
etil-butanoát	édes, gyümölcsös
etil-dekanoát	szőlő
etil-9-decenoát	szőlő
etil-hexanoát	almahéj, gyümölcs
etil-oktanoát	olaj, gyümölcs
geranil-acetát	rózsa
geraniol	rózsa
hexanal	zöldes jegyek
hexil-acetát	gyümölcs, gyógynövény
hotrienol	jácint
izoamil-acetát	banán
izoamil-alkohol	banán
izobutil-acetát	gyümölcs, alma, banán
limonén	citrom, narancs
linalool	virág
metil-dekanoát	gyümölcsös, édes
mircén	balzsam, fűszer
nerol oxid	virág
oktánsav	izzadság, sajt
transz-béta-ocimén	édes, gyógynövény
transz-2-hexenal	alma, zsírsavas
transz-2-hexenol	levél, zöld, gyümölcs

9. ábra Vezéaromák és hozzájuk tartozó illat meghatározás

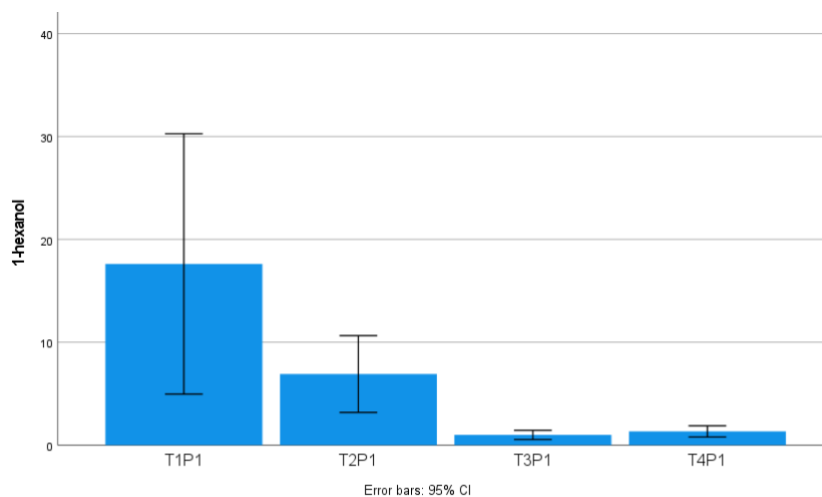
3.2. Összehasonlító vizsgálatok

3.2.1. A kiválasztott fajták aromavegyületeinek vizsgálata

A kevés mintaszám miatt nem paraméteres tesztet alkalmaztam, az adatok elemzésére a leíró statisztikai módszer (átlag, szórás) lehetővé tette, hogy jelentős különbségeket azonosítsak az aromavegyületek és a négy mérési idő között (T1-cefre, T2-kierjedt cefre, T3-első főzés, T4-finomítás).

Zöldes jegyek

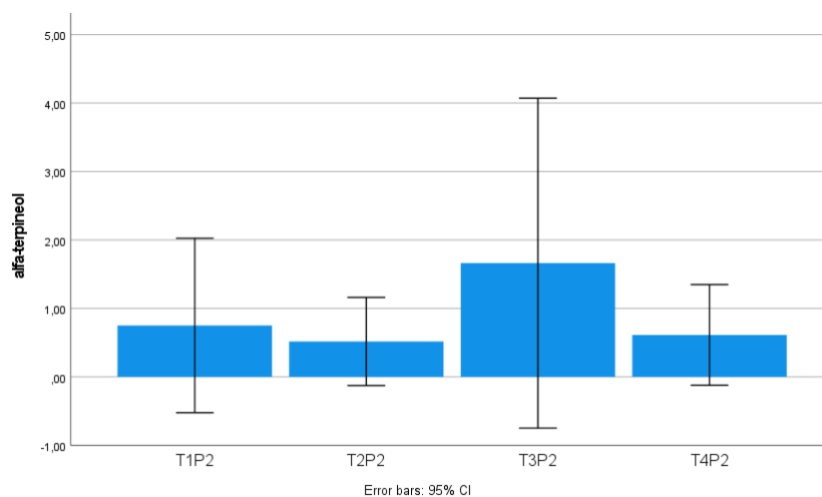
Megfigyelhető, hogy az erjedés befejeztével a cefre és a kierjedt cefre között szignifikáns különbség áll fenn, a nem kívánatos zöldes jegyek (1-hexanol) már nem jelentkezik oly zavaró mértékben. Továbbá, a kierjedt cefre és a desztilláció között is szignifikáns eltérés tapasztalható, mivel a zöldes, kellemetlen illatjegyek csak kis mértékben desztillálódtak át.



10. ábra 1 hexanol átlag faktor (%->µg/l)

Ánizs, menta

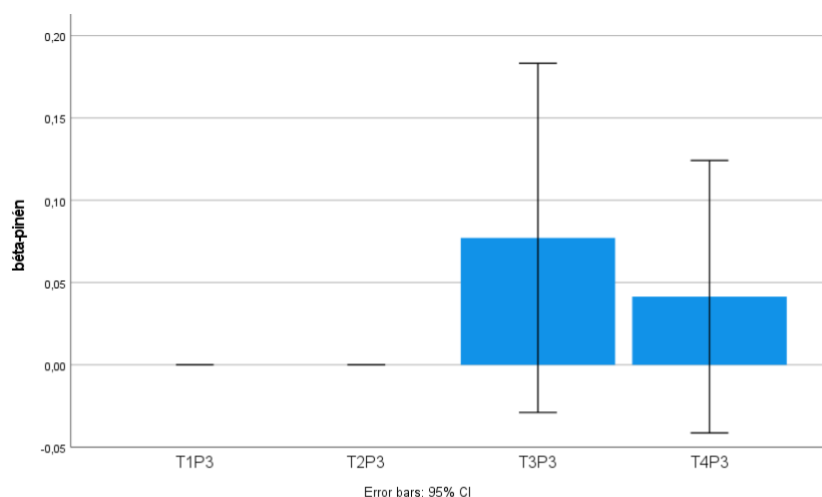
Az alfa-terpineol kis mennyiségben fordul elő a fajtákban, de, mint minden vegyület ez is hozzájárul a minták összbenyomásához. A legnagyobb szórás az első főzésnél tapasztalható, illetve szignifikáns különbség is adódik a többi időintervallumban vett minták között.



11. ábra alfa-terpineol átlag faktor (%->µg/l)

Fenyő, gyanta

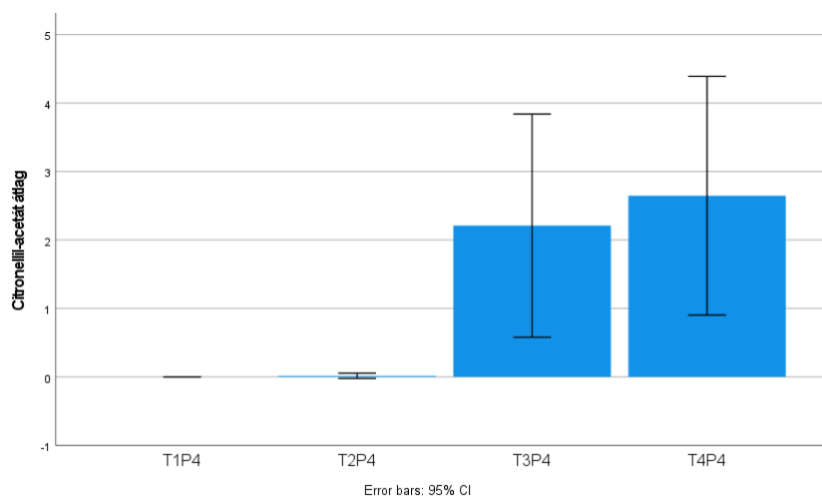
A béta-pinén a cefrében, valamint a kiejedt cefrében egyáltalán nem mutatható ki, míg a lepárlás során a desztillátumban elenyésző mennyiségben jelen van, szignifikáns különbség van a minták között.



12. ábra béta-pinén átlag faktor (%->µg/l)

Rózsa, por

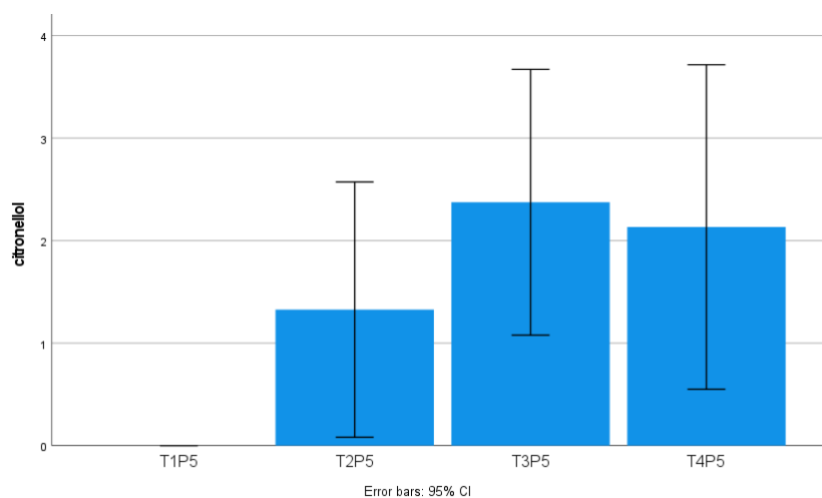
A citronellil-acetát mennyisége a cefre és kierjedt cefrében elhanyagolható, a desztilláció során növekedés figyelhető meg, a párlatok között szignifikáns különbség mutatkozik. A nagy szórás alapján az eredmény pontossága azonban alacsony, a minták között jelentős variabilitás áll fenn.



13. ábra citronellil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

Rózsa

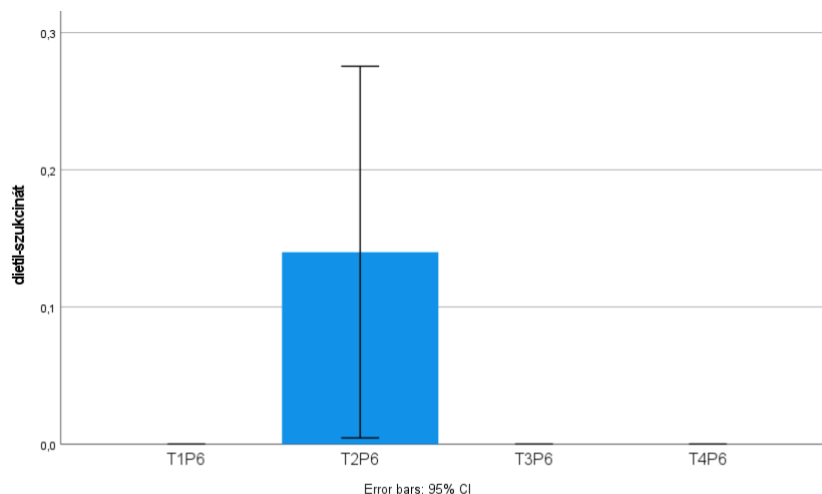
A cefre esetében a citronellol mennyisége elhanyagolható, míg az erjedés befejeztével átlagban növekedés figyelhető meg a mintákban. A legnagyobb érték az első főzés után vett mintában található, azonban nagy szórás is tapasztalható, amit a széles hibasáv jelez. A mérési eredmények között jelentős variabilitás észlelhető.



14. ábra citronellol átlag faktor (%->µg/l)

Bor, gyümölcs

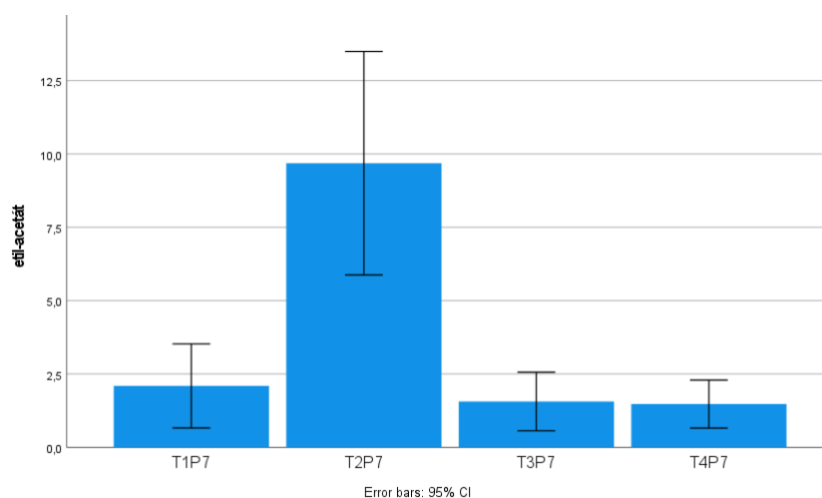
A dietil-szukcinát összeségében csak a kierjedt cefrében figyelhető meg számottevően, a többi mintához képest szignifikáns különbség látható. A széles hibasáv alapján az eredmény pontossága azonban alacsony, a minták között jelentős variabilitás áll fenn.



15. ábra dietil-szukcinát átlag faktor (%->µg/l)

Ananász, ragasztó

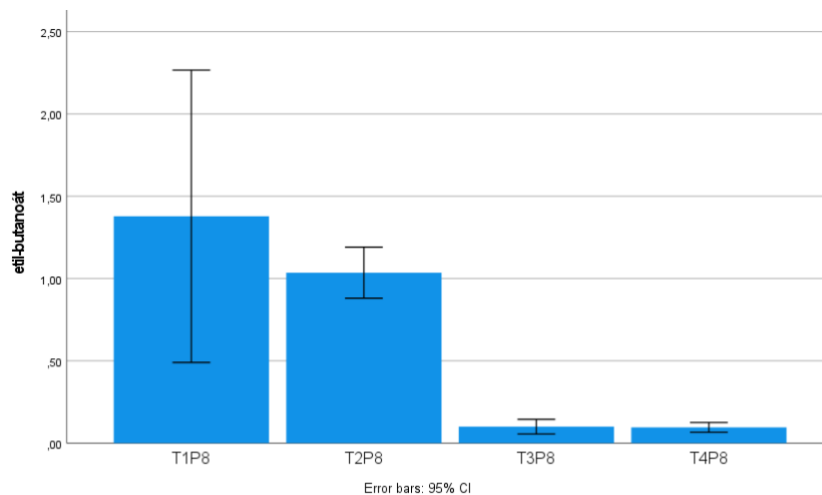
A cefrében az etil-acetát viszonylag alacsony mennyiségben van jelen, a szórás mérsékelt, így az eredmények viszonylag megbízhatóak. Az erjedés végén jelentős növekedés tapasztalható, ahol az átlagérték körülbelül 10, azonban a szórás kifejezetten nagy, amit a széles hibasáv jelez. A desztillátumokban az etil-acetát alacsony szinten van és a szórás is szűk, így elmondható, hogy az eredmény stabil.



16. ábra etil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

Édes, gyümölcs

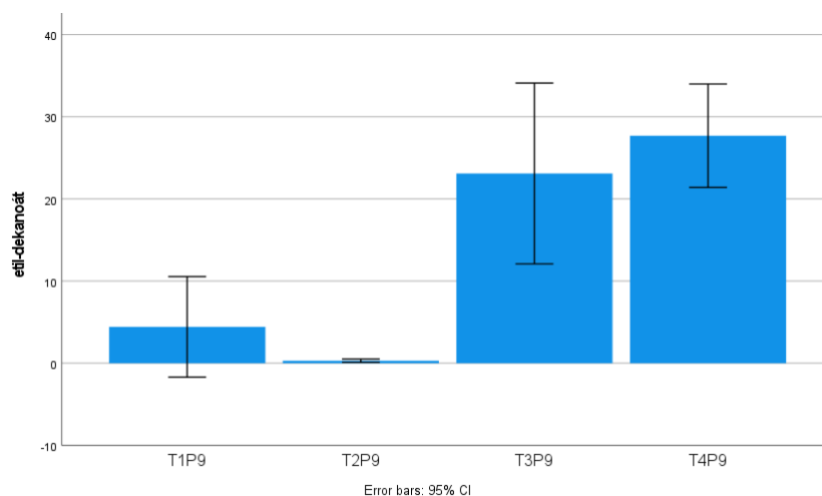
Az etil-butanoát mennyisége csökkenést mutat, legnagyobb mennyiségben a cefrében található, széles hibasáv alapján az eredmény pontossága azonban alacsony. Szignifikáns különbség van a cefre, kiejert cefre és a desztillátumok között.



17. ábra etil-butanoát átlag faktor (%->µg/l)

Szőlő

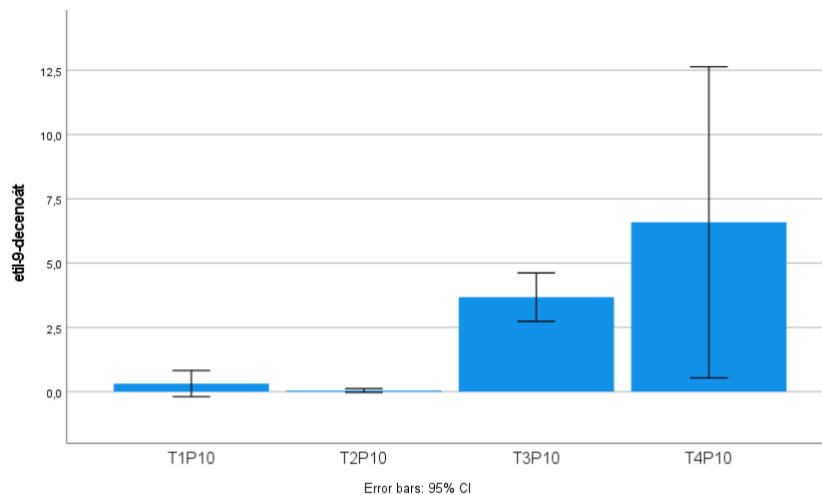
Az etil-dekanoát mennyisége a kiejert cefrében a legkisebb, majd az első főzésnél ugrásszerűen megnő és az értéke a második főzésnél is megmarad. A cefre és a kiejert cefre közötti különbség szignifikáns, a mennyiség jelentősen lecsökken, illetve a kiejert cefre és a desztillátumok között szintén szignifikáns különbség figyelhető meg, mivel a mennyisége a lepárlások alkalmával nagymértékben megnő.



18. ábra etil-dekanoát átlag faktor (%->µg/l)

Szőlő

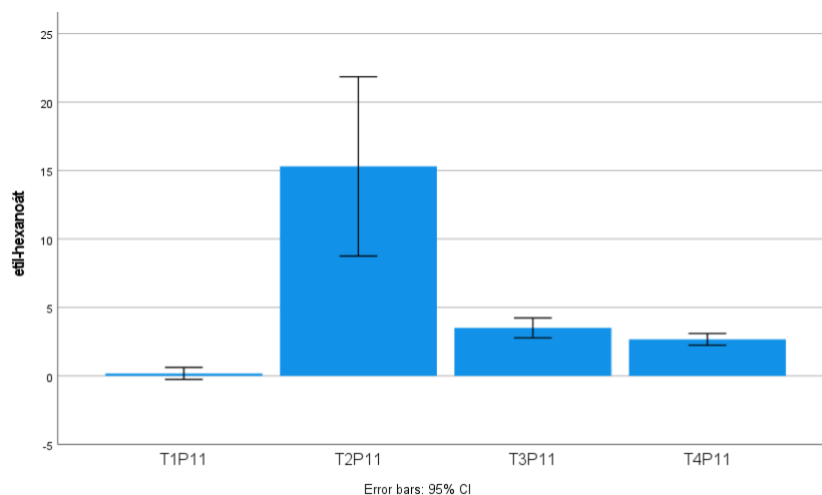
Az etil-9-decenoát mennyisége a kiejedt cefrében majdnem eltűnik, azonban a lepárlás során jelentősen emelkedik a mennyisége, a finomítás során további növekedést mutat, bár a mérések nagy variabilitást jeleznek a szórás nagysága miatt.



19. ábra etil-9-decenoát átlag faktor (%->μg/l)

Almahéj, gyümölcs

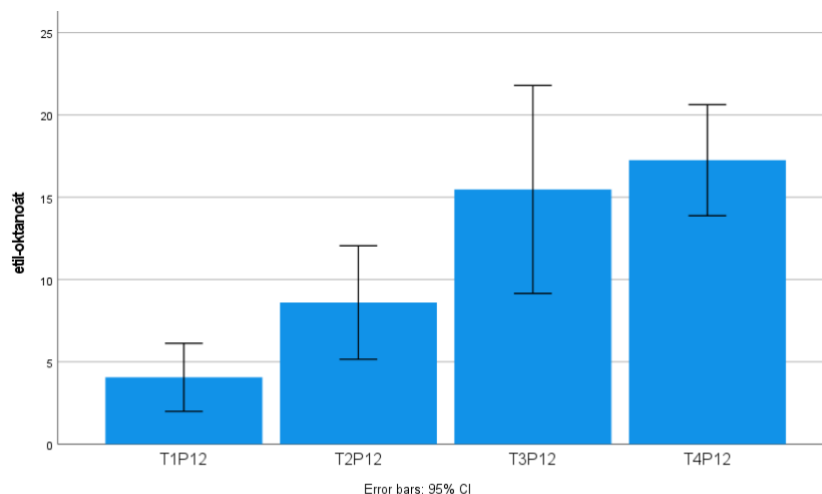
Az etil-hexenoát mennyisége a kiejedt cefrében ugrásszerűen megnő, majd a lepárlások során fokozatosan csökken. A szórás a kiejedt cefrében a legnagyobb, itt szignifikáns különbség található, míg a lepárlások közötti különbségek minimálisak és nincs szignifikáns különbség.



20. ábra etil-hexenoát átlag faktor (%->μg/l)

Olaj, gyümölcs

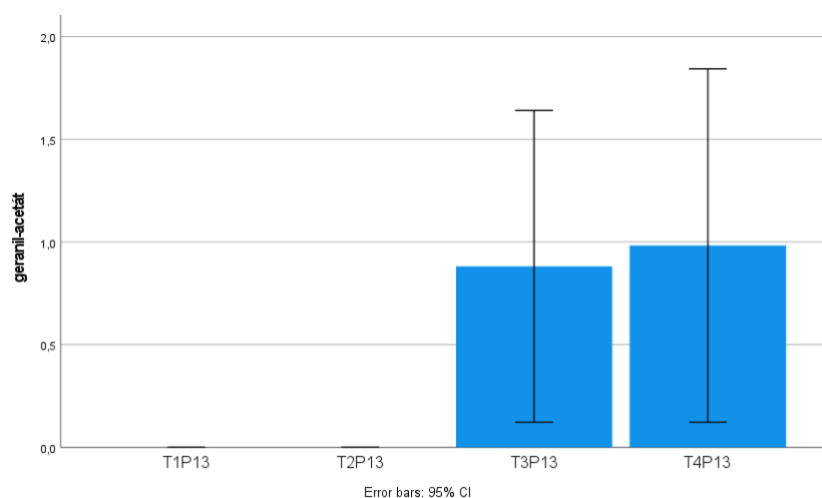
Az etil-oktanoát mennyisége folyamatos emelkedést mutat a cefrétől a finomított alszeszig, szignifikáns különbség a cefre és a későbbi minták között van, itt jelentős emelkedés látható. A szórás a minták között változó, de nagyobb variabilitás leginkább a desztillátumoknál figyelhető meg.



21. ábra etil-oktanoát átlag faktor (%->µg/l)

Rózsa

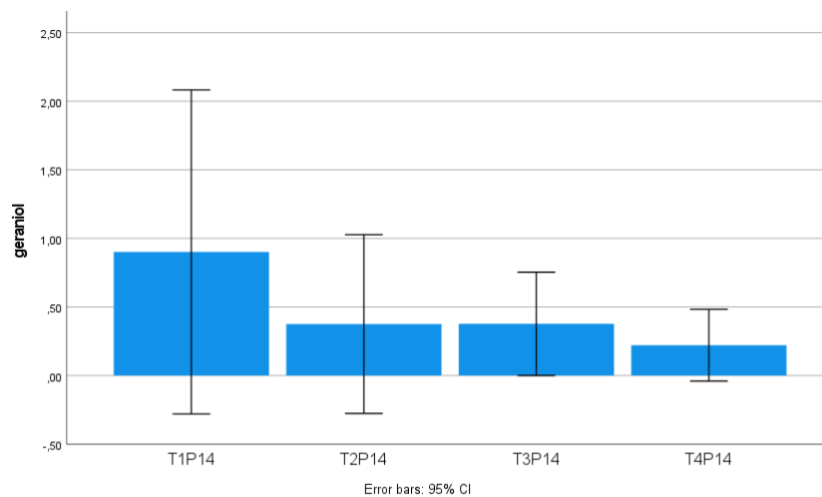
A geranil-acetát a lepárlás során jelenik meg a mintákban, az első és a második főzés között nincs szignifikáns különbség, azonban a szórásuk jelentős, ami nagy variabilitásra utal a fajták között.



22. ábra geranil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

Rózsa

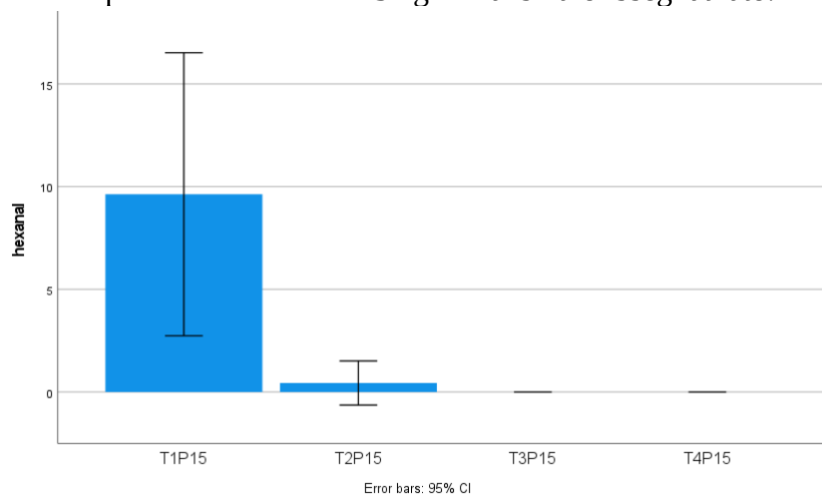
A geraniol mennyisége a cefrében a legmagasabb, de jelentős szórás figyelhető meg. Az erjedés után a geraniol mennyisége és a szórás mértéke is csökkenést mutat.



23. ábra geraniol átlag faktor (%->µg/l)

Zöldes jegyek

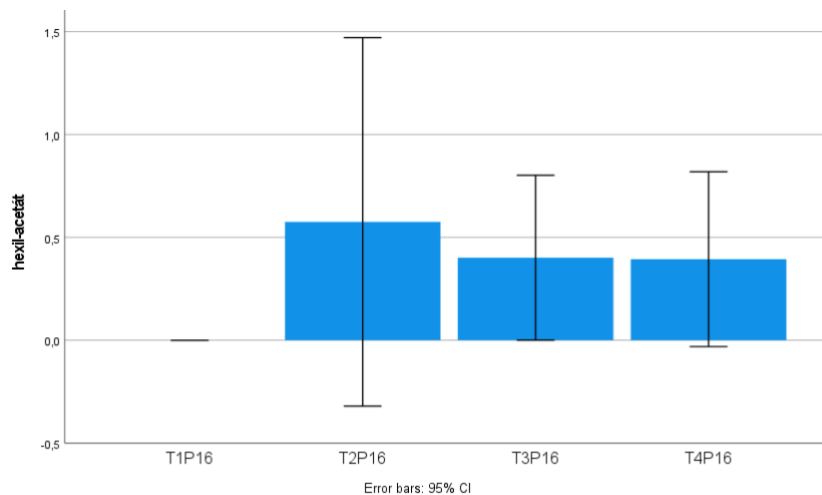
A hexanal hasonlóan a többi zöldes jegyhez a cefrében a legnagyobb a mennyisége. Az erjedés során lecsökken és a lepárlás során eltűnik. Szignifikáns különbség látható.



24. ábra hexanal átlag faktor (%->µg/l)

Gyümölcs, gyógynövény

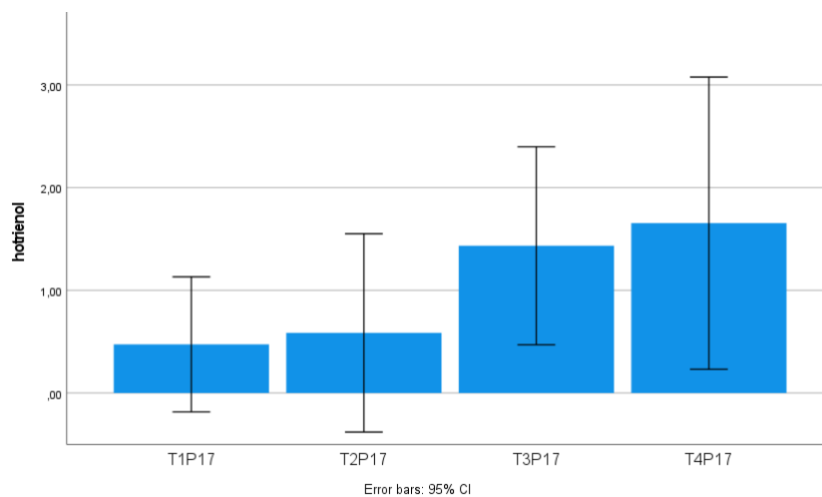
A hexil-acetát, gyógynövényes illatjegyek a cefrében nem jelentek meg, inkább az erjedés során tűnik fel, azonban a szórás jelentős, így az értékek nem egyértelműek. A lepárlás során a mennyiségük csökken, a szórás viszont szintén magas.



25. ábra hexil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

Jácint

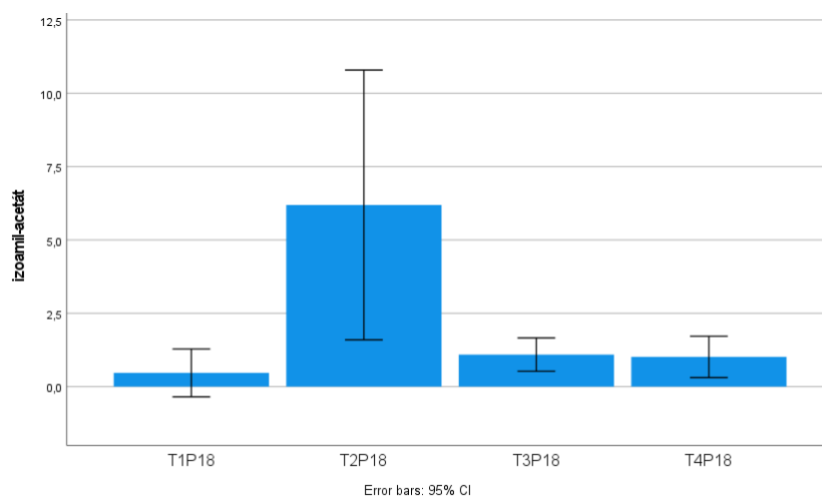
A hotrienol mennyisége növekedést mutat, azonban a szórás is jelentős. Az illatjegyek a desztilláció során válnak intenzívebbé, bár a szórás magas marad, ami a variabilitást jelzi.



26. ábra hotrienol átlag faktor (%->µg/l)

Banán

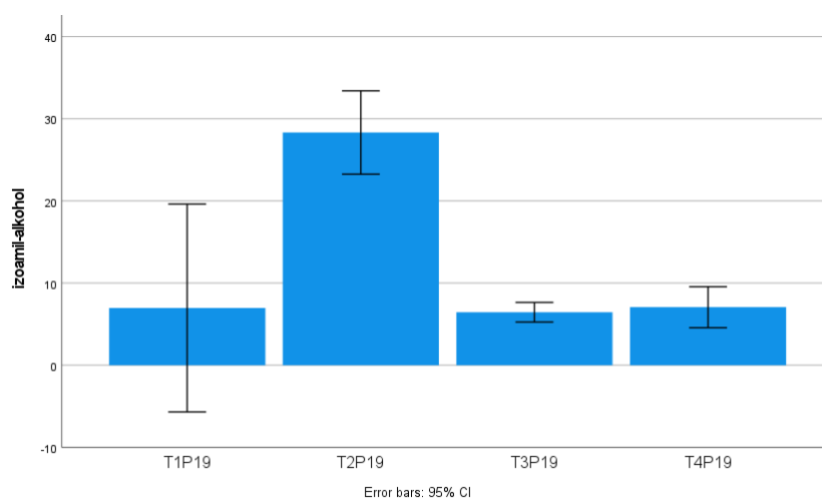
Az izoamil-acetát a kiejert cefrében mutat kiugrást, szórásban is, míg a desztilláció során jelentősen lecsökken, szignifikáns különbség látszik.



27. ábra izoamil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

Banán

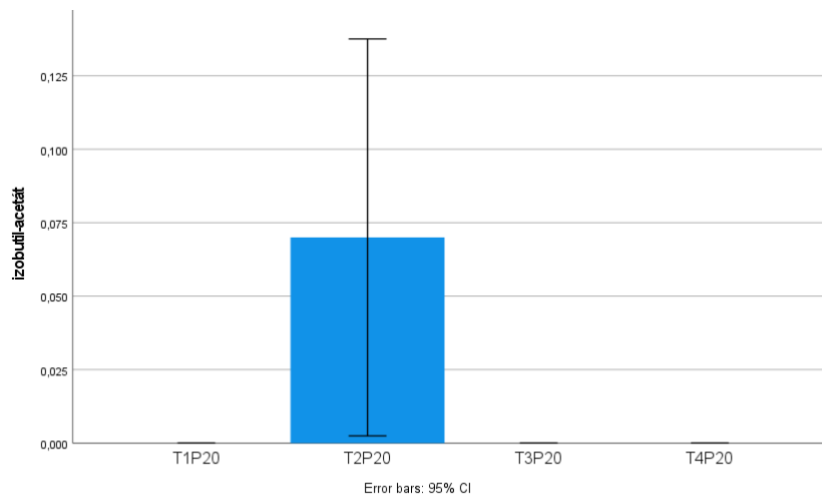
Az izoamil-alkohol alakulása hasonló tendenciát mutat az izoamil-acetátéhoz képest. A cefrében a mennyisége mérsékelten jelen van, szignifikáns különbséget mutat a kiejert cefrével. A desztillátumok és a kiejert cefre között szintén szignifikáns különbség van, az aromavegyület mennyisége lecsökken.



28. ábra izoamil-alkohol átlag faktor (%->µg/l)

Gyümölcs, alma, banán

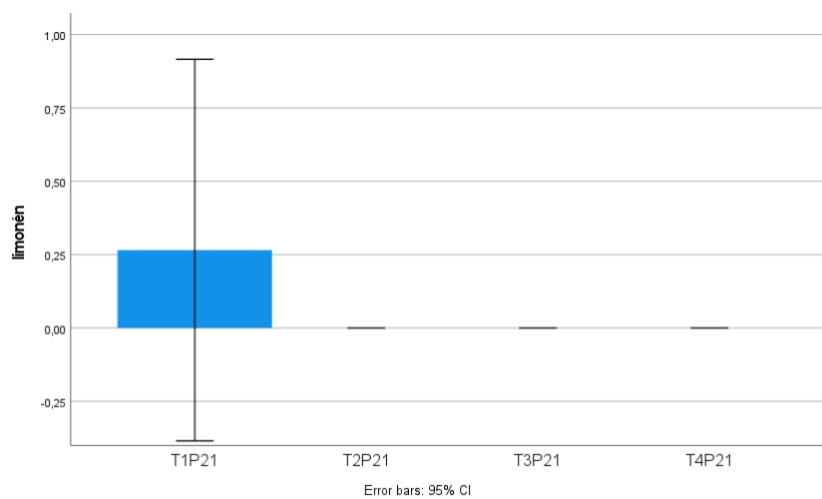
Az izobutil-acetát az erjedés során jelenik meg, azonban szórása is jelentős, a fajták közötti variabilitás jellemző erre az aromára.



29. ábra izobutil-acetát átlag faktor (% $\rightarrow\mu\text{g/l}$)

Citrom, narancs

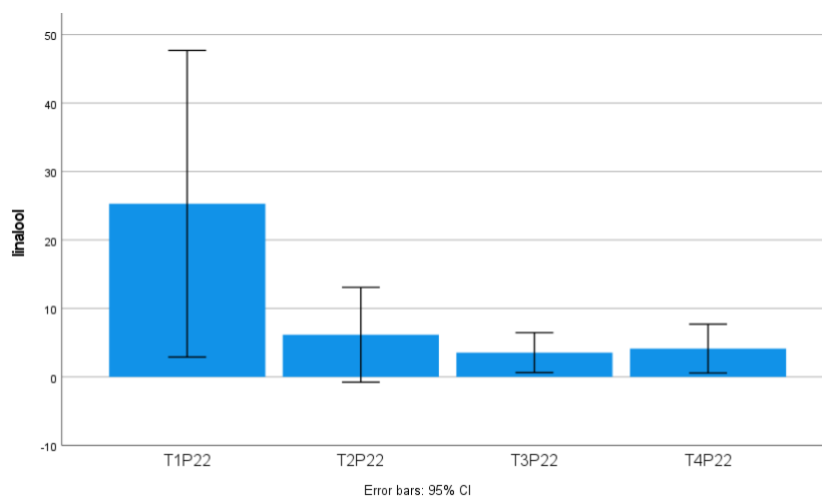
A limonén a cefrében van jelen, nagy hibasávval, mely a fajták közötti variabilitásra utal. Mennyisége az erjedés során eltűnik és nem tér vissza a lepárlásnál sem.



30. ábra limonén átlag faktor (% $\rightarrow\mu\text{g/l}$)

Virág

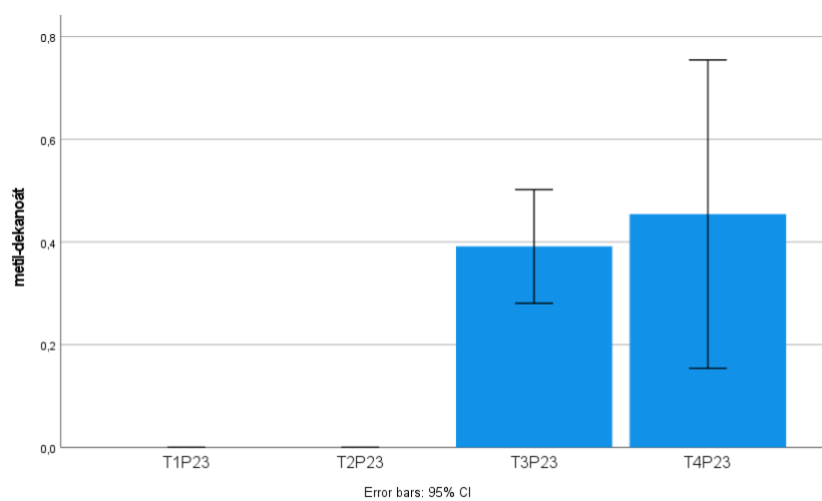
A linalool az erjedés előtt található meg a legnagyobb mennyiségben, a nagy szórás a fajták közötti variabilitást jelzi az aromavegyület tekintetében. Az erjedést követően a mennyisége jelentősen csökken, szignifikáns különbség van. A lepárlások során a mennyisége nem emelkedik.



31. ábra linalool átlag faktor (%->µg/l)

Bor

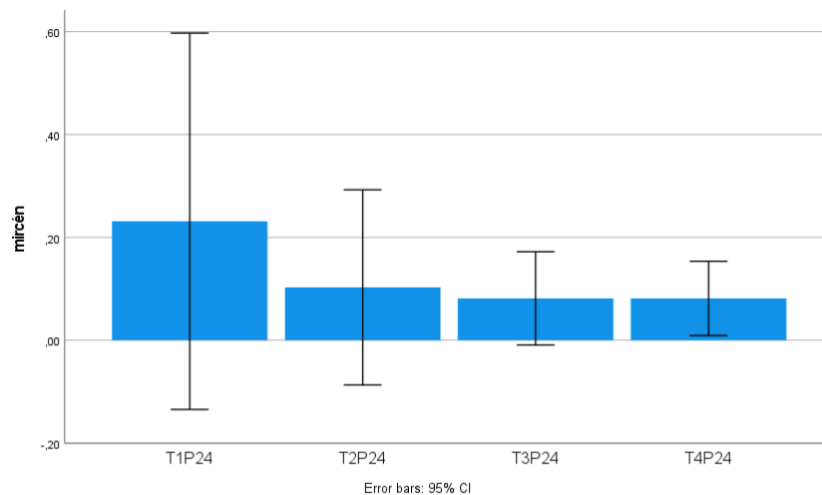
A metil-dekanoát mennyisége a cefrében és a kierjedt cefrében nem mutatható ki, míg a lepárlás során emelkedik, szignifikáns különbség van közöttük.



32. ábra metil-dekanoát átlag faktor (%->µg/l)

Balzsam, fűszer

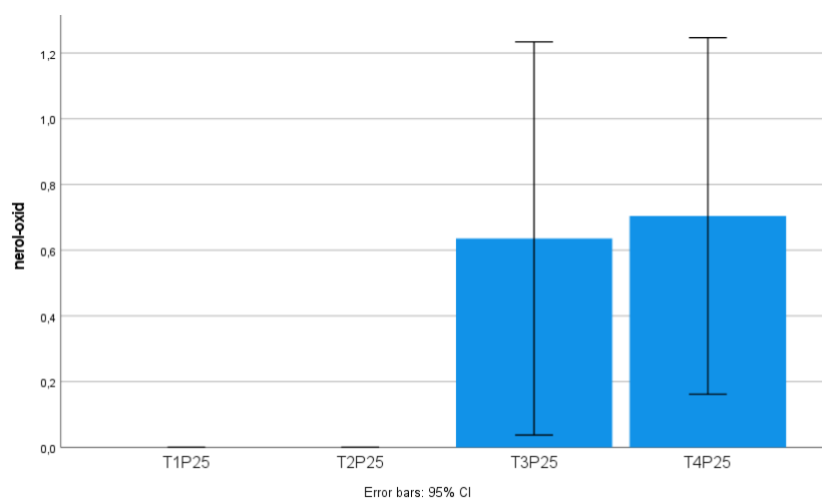
A mircén mennyisége a cefrében a legmagasabb és jelentősen lecsökken az erjedés során, szignifikáns különbség van köztük. A lepárlás során visszaesik a mennyisége. A szórás minden időpontban magas a minták pontossága alacsony.



33. ábra mircén átlag faktor (%->µg/l)

Virág

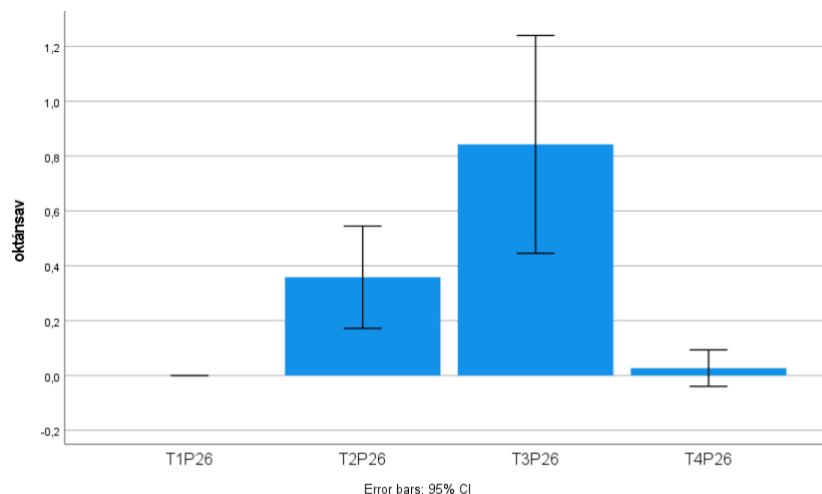
A nerol-oxid mennyisége a cefrében és a kierjedt cefrében nem mutatható ki, míg a lepárlás során emelkedik, szignifikáns különbség van közöttük. A szórás jelentős, az eredmények variabilitása nagy.



34. ábra nerol-oxid átlag faktor (%->µg/l)

Izzadság, sajt

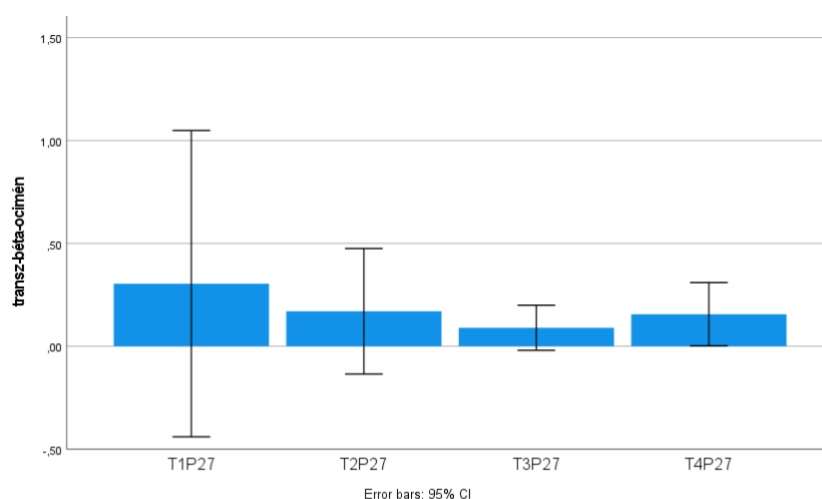
Az oktánsav mennyisége az erjedés során és után figyelhető meg nagy mennyiségben, a két időpont között szignifikáns különbség van. Az első főzésnél a legnagyobb a szórás a variabilitás nagy. A finomítás során a mennyisége drasztikusan lecsökken, szignifikáns különbség látható.



35. ábra oktánsav átlag faktor (%->µg/l)

Édes, gyógynövény

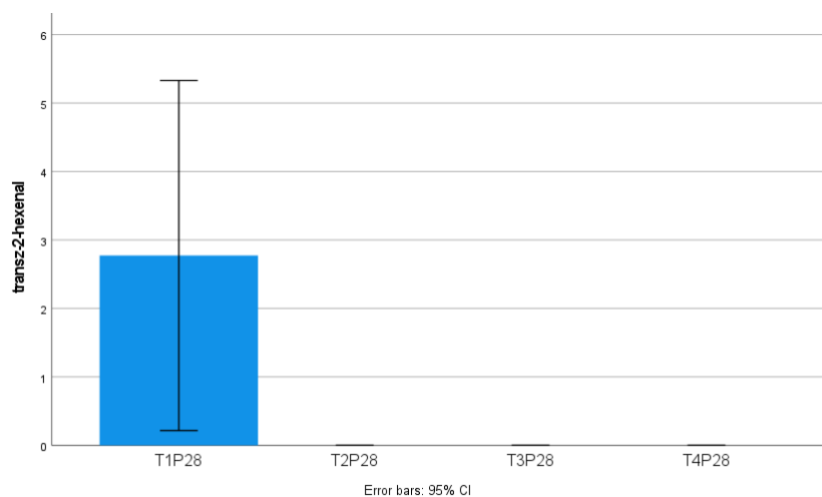
A transz-béta-ocimén mennyisége a cefrében és a kiejedt cefrében mérsékelten magas, majd lecsökken az első főzés alkalmával, kis növekedés a finomítás során figyelhető meg. A szórás magas a minták között.



36. ábra transz-béta-ocimén átlag faktor (%->µg/l)

Alma, zöld, zsírsav

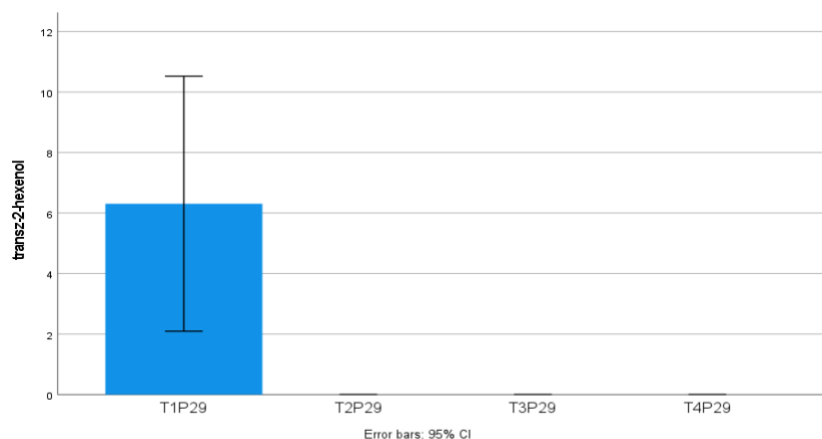
A transz-2-hexenal mennyisége jelentős a cefrében, azonban nagy a szórás tapasztalható. Szignifikáns különbség látható, az erjedés során eltűnt a mennyisége és a lepárlás során sem jelenik meg.



37. ábra transz-2-hexenal átlag faktor (%->µg/l)

Levél, zöld, mogyoró

A transz-2-hexenol mennyisége hasonlóan alakul, mint a transz-2-hexenalnál, a cefrében jelentős a mennyisége, azonban a szórása is nagy. Szignifikáns különbség van, a vegyület az erjedés során eltűnt és a lepárlás során sem jelent meg.



38. ábra transz-2-hexenol átlag faktor (%->µg/l)

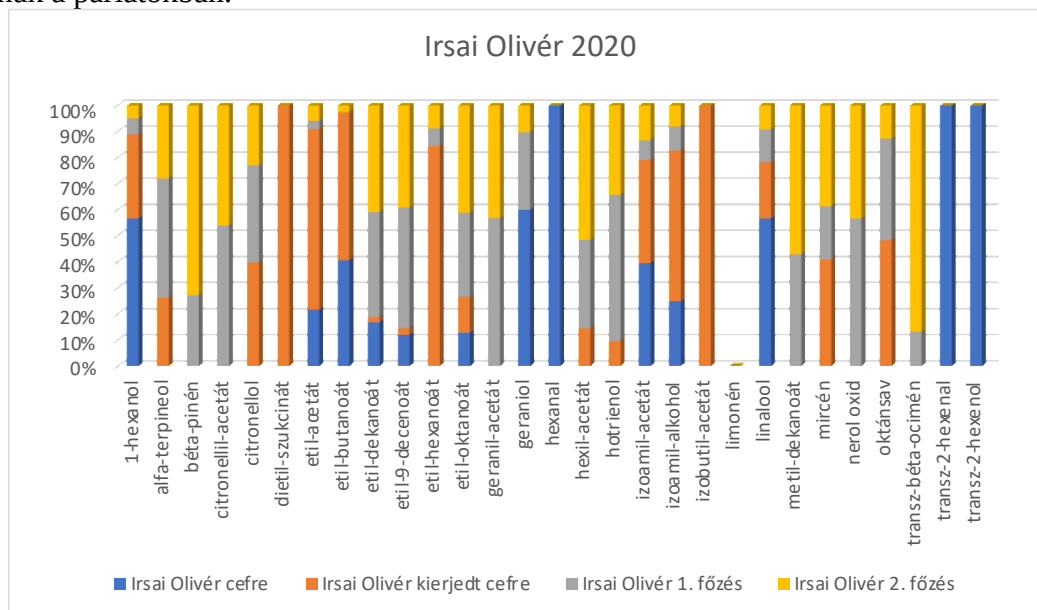
Az eredmények alapján egyértelmű, hogy a feldolgozástól kezdve az erjedésen át a lepárlásig minden fázis különböző hatással van az aromaanyagokra, azok mennyiségére, mely befolyásolja a végtermék illat- és ízprofilját.

A cefrében az elsődleges aromavegyületek voltak jellemzőek, a hexanalok, hexenálok a zölde jegyekért felelős aromavegyületek, melyek a megfelelő erjedés során lecsökkentek és vagy eltűntek. Az illatos fajtákra leginkább jellemző terpének a cefrében egyértelműen megjelentek, pl.: linalool, geraniol, limonén, majd mennyiségük a fermentáció során lecsökkent. A főként erjedés során képződő észter, mint az izoamil-alkohol és az izoamil-acetát, melyet banán (gyümölcs) illatú vegyületként tartanak számon nagy mennyiségben hozzájárult a kierjedt cefre bukéjához. A természetes melléktermékként is ismert etil-acetát mennyisége is megfigyelhető volt a kierjedt mintákban, azonban a gyümölcsös, olajos aromák mennyisége magasabb volt, illetve a mennyisége a lepárlás alatt lecsökkent.

A desztilláció során az illékony aromavegyületek, különösen az észterek koncentrációja jelentős változáson ment keresztül. Az aromavegyületek feldúsultak és átdestillálódtak, a finomítás során tovább koncentráldott a mennyiségük, pl. az etil-oktanoát, etil-dekanoát és az etil-9-decenoát esetében. A lepárlás során az illékony vegyületek, mint a kellemes virágos jegyeket adó észterek (geraniol, geranil-acetát, hotrienol) feldúsulnak és átdestillálódnak, majd a finomítás során tovább koncentráldódik a mennyiségük. A kellemes aromajegyek mennyisége sokban múlik az elválasztás precízségén, hogy mennyi és milyen vegyületek kerülnek át a termékbe. Az eredmények jól alátámasztják az erjesztés és az alszesz finomításának meghatározó szerepét az aromaanyagok mennyiségének alakításában, így a végső termék (bor, párlat) illat- és ízprofiljának kialakításában. Az egyes fázisok közötti szignifikáns különbségek és a szórások terjedelme megbízható alapot nyújtanak az illékony vegyületek változásainak értelmezéséhez.

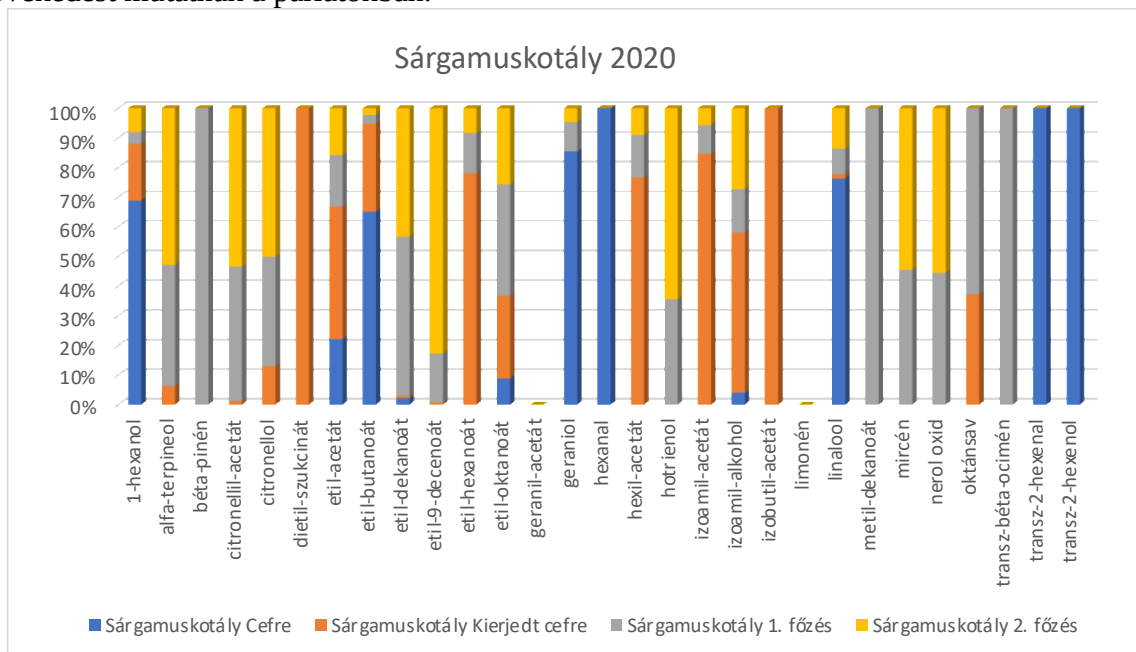
3.2.2. Illatos szőlőcefrék, kierjedt szőlőcefrék, I. főzés és II. főzés alkalmával kapott vezéaromák mennyiségének összehasonlítása

A 39. ábrán az Irsai Olivér leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zölde jegyek a fermentáció során lecsökkennek a desztilláció során alig jelennek meg. A szőlő és a gyümölcsös aromák értékei növekedést mutatnak a párlatokban.



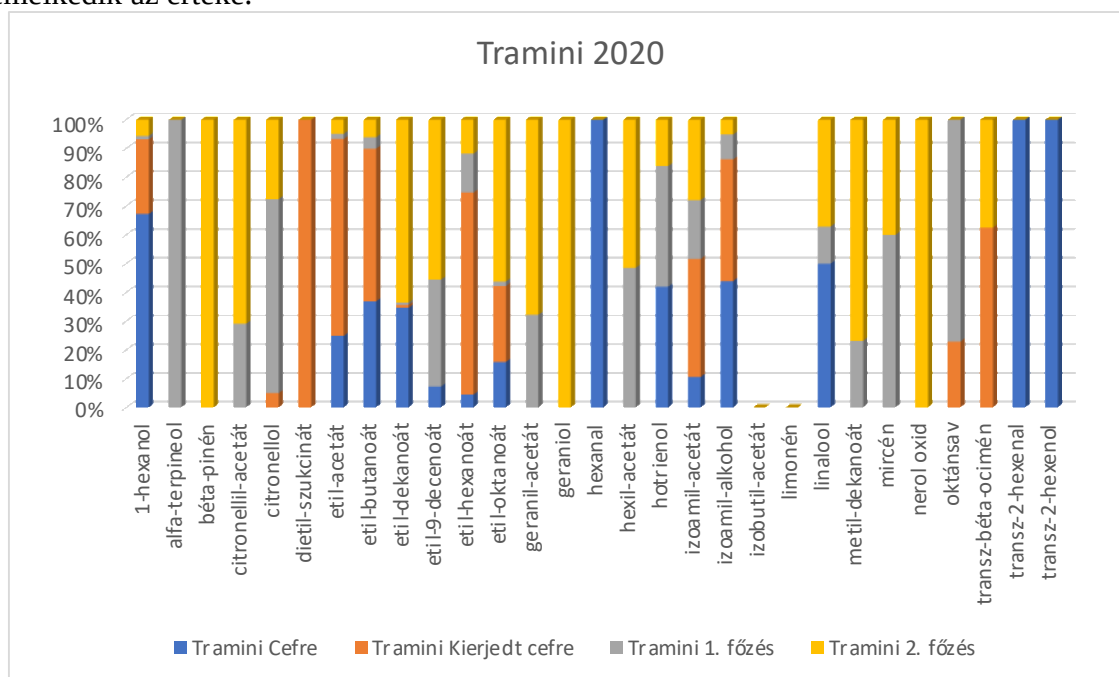
39. ábra Irsai Olivér vezéaromáinak változása

A 40. ábrán a Sárgamuskotály leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során lecsökkennek a desztilláció során elenyészően fordulnak elő. A szőlő és a gyümölcsös aromák értékei növekedést mutatnak a párlatokban.



40. ábra Sárgamuskotály vezéaromáinak változása

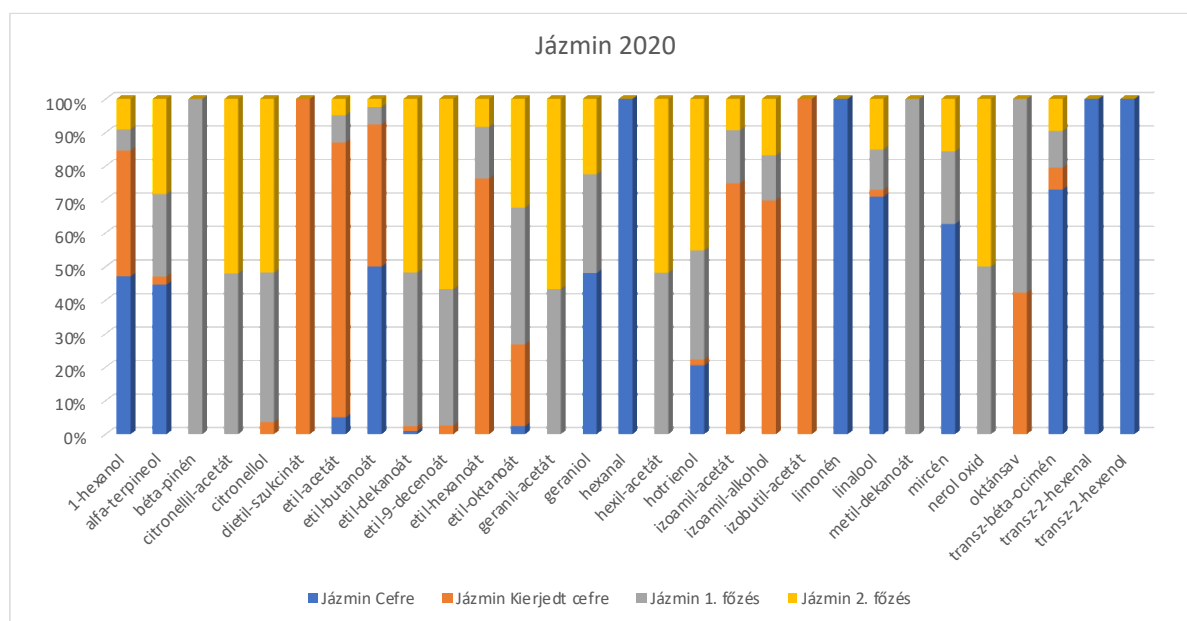
A 41. ábrán a Tramini leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során csökkenést, míg a szőlő és a gyümölcsös aromák értékei növekedést mutatnak a desztillátuban. Az izoamil-alkohol, vagyis a banános illat a párlatba csak nagyon kis mennyiségben jelent meg, míg a cefrében kiemelkedik az értéke.



41. ábra Tramini vezéaromáinak változása

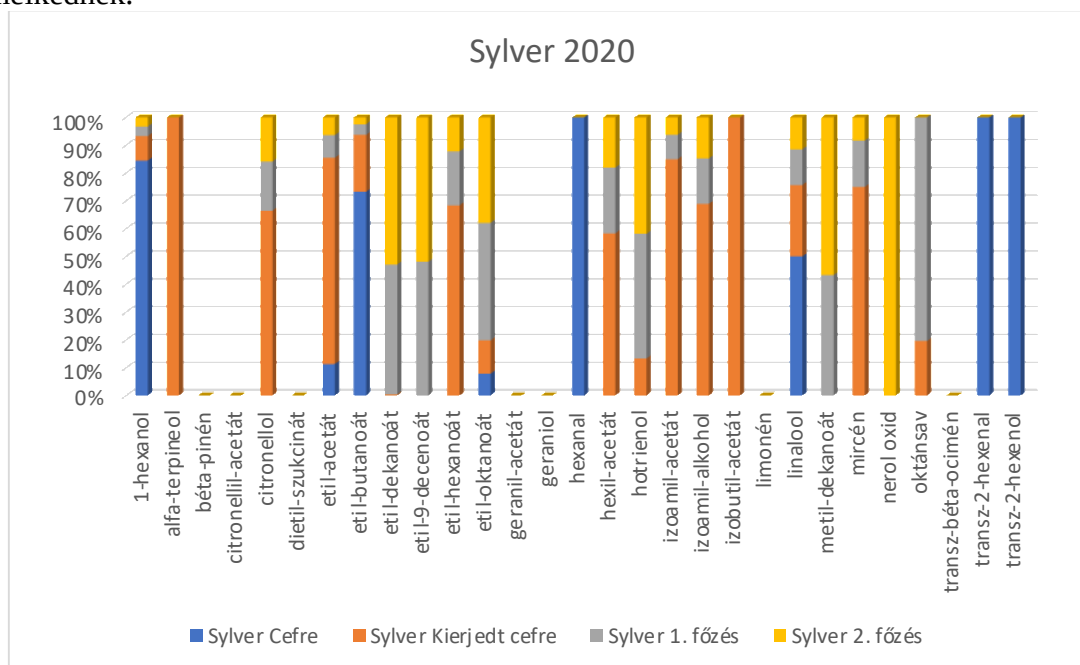
3.2.3. Rezisztens szőlőcefrék, kierjedt szőlőcefrék, I. főzés és II. főzés alkalmával kapott vezérearomák mennyiségének összehasonlítása

A 42. ábra a Jázmin leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól látható, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során lecsökkennek a desztilláció során alig jelennek meg. A szőlő, gyümölcsös és rózsára emlékeztető aromáinak értéke növekedést mutat a párlatban. A linalool, mely főként a szőlő héjában található kellemes virágos illatot adó aroma, a Jázmin cefrében nagy mennyiségben volt jelen, míg a fermentáció alatt jelentősen lecsökkent, az alszesz finomítása során viszont ismét megfigyelhető egy növekedés. Az izoamil-alkohol, vagyis a banánra emlékeztető illat nagy mennyiségben jelenik meg a kierjedt cefrében, lepárlás során azonban az értéke csökken, ez jól megfigyelhető a Tramini fajtánál is.



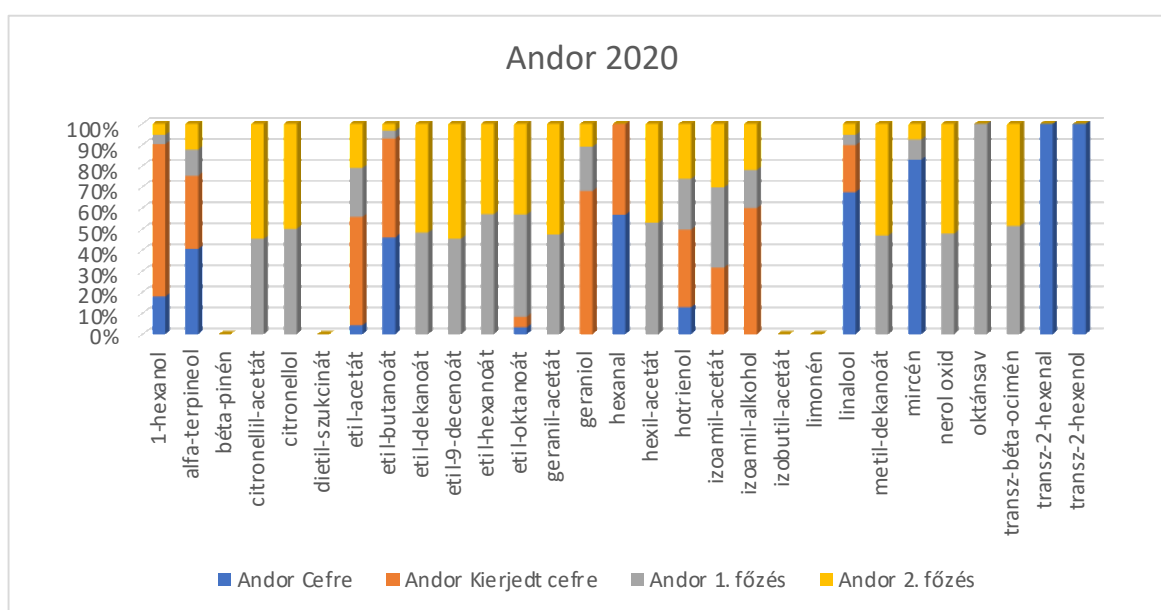
42. ábra Jázmin vezérearomáinak változása

A 43. ábrán a Sylver leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során lecsökkennek a desztilláció során elenyészően fordulnak elő. A fermentáció végén a kellemes aromát adó citronellol, az izoamil-alkohol nagy mennyiségben jelenik meg a kierjedt cefrében, lepárlás során azonban az értékük csökken. A gyümölcsös, szőlőre emlékeztető jellegzetes aromák értéke a párlatokban kiemelkednek.



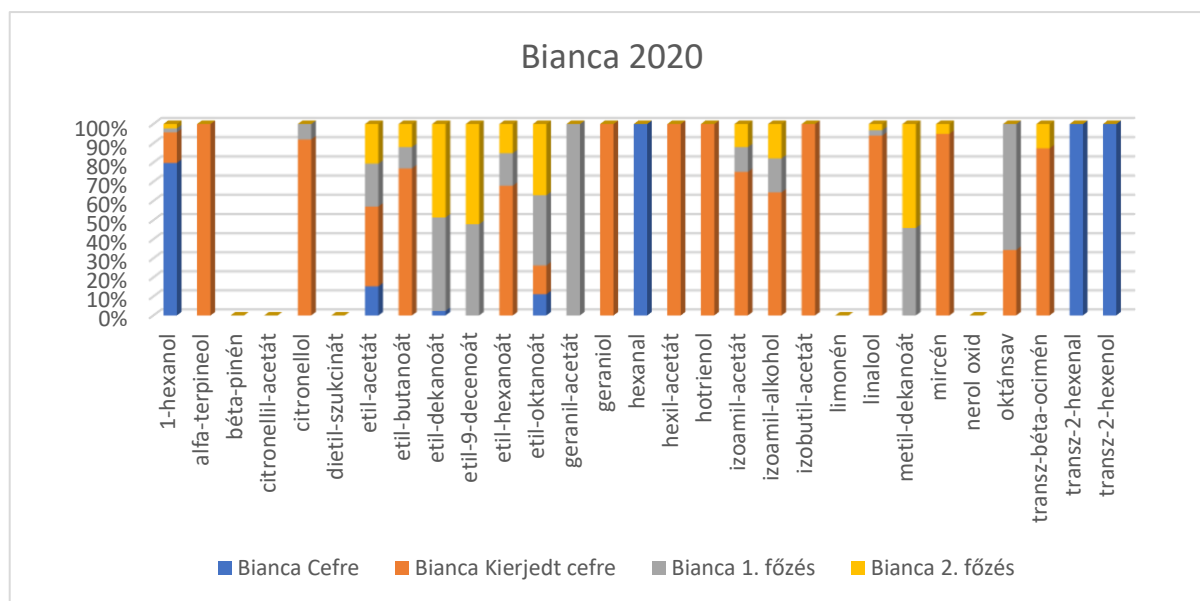
43. ábra Sylver vezéaromáinak változása

A 44. ábrán az Andor leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során csökkenést, míg a szőlő és a gyümölcsös aromák értékei növekedést mutatnak a desztillátumban. A Traminéhez, Jázminhoz és Sylverhez hasonlóan itt is az izoamil-alkohol, vagyis a banánra emlékeztető illat jelenik meg nagy mennyiségben a kierjedt cefrében, lepárlás során azonban az értéke csökken.



44. ábra Andor vezéaromáinak változása

A 46. ábrán a Bianca leggyakoribb aromakomponenseinek összetételének változását láthatjuk, melyen jól kirajzolódik, hogy a zöldes jegyek a fermentáció során csökkenést, míg a szőlő és a gyümölcsös aromák értékei növekedést mutatnak a desztillátumban. A Traminerhez és a dolgozatomban vizsgált illatos rezisztens fajtákhoz hasonlóan itt is az izoamil-alkohol, vagyis a banánra emlékeztető illat nagyobb mennyiségben jelenik meg a kierjedt cefrében, míg lepárlás során az értéke csökken. A linalool, virágos illat a Jázminhoz hasonlóan a kierjedt cefrében nagy mennyiségben van jelen, míg lepárlás során az értéke elenyésző.



45. ábra Bianca vezéaromáinak változása

4. Összefoglalás

A rezisztens szőlőfajták termesztése révén csökkenthető a kijuttatott vegyszer mennyiség, amely nem csupán környezet védelmi szempont, hanem a fogyasztók egészségének védelme is. A szermaradványoktól mentes jó minőségű szőlőből készült termékek fogyasztása társadalmi elvárás. Az aromavegyületek meghatározó szerepet játszanak a fogyasztók preferenciáiban, ezért a különböző vegyületek viselkedésének vizsgálata tudományos alapot ad a termékfejlesztéshez, a végtermék aromaprofiljának kialakításához. A dolgozatban alkalmazott gázkromatográfiás (GC-MS) vizsgálat részletes képet nyújtott a különböző aromavegyületek mennyiségéről és változásairól. A statisztikai elemzéshez alkalmazott Wilcoxon-rang teszt és leíró statisztika (átlag, szórás) segítséget nyújtott az aromavegyületek mennyiségének változásainak pontos kiértékelésében a különböző feldolgozási szakaszokban. Az eredmények összességében jól mutatják, hogy az illatos rezisztens szőlőfajták aromaprofiljukban méltó alternatívái lehetnek az illatos világfajtáknak, megtalálhatóak bennünk a kellemes virágos és gyümölcsös aromákat adó komponensek és termesztésük mind a termelők, mind a fogyasztók elvárásainak megfelelő lehetnek. A kísérletek során a rezisztens fajták, mint a Jázmin, Sylver, Andor, és Bianca illat- és ízkomponensei a fermentáció és a desztilláció különböző fázisai alatt a világfajtákhoz hasonlóan viselkedtek. A zöldes illatjegyekért felelős aromavegyületek, mint a hexanal, hexenol dominanciája az erjedés előrehaladtával lecsökkentek, míg a virágos, gyümölcsös jegyek, mint a hotrienol, citronelill mennyisége fokozódott és lepárlás során egyre kifejezőbbek lettek. A kellemetlen etil-acetát mennyisége a mintákban összességében elenyésző, ez az alkalmazott feldolgozási, erjesztési és lepárlási módszerek hatékonyságát támasztja alá. A vizsgálatba vont fajták az eredmények alapján többségben kellemes a fogyasztók által vonzó aromakomponensekkel rendelkeznek. A további kutatások segíthetnek feltárni, milyen új technológiai megoldásokkal lehetne még nagyobb precizitással szabályozni az aromaanyagok alakulását és az illat- és ízkomponensek változásainak megértése új lehetőséget kínálhat a minőségi termékek fejlesztésében.

5. Irodalomjegyzék

American Vineyard Magazine. (2023). *Fungal disease management in grape vineyards*. Elérhető: <https://americanvineyardmagazine.com>

Bekatorou A. (2016): Alcohol: Properties and determination. In: Encyclopedia of Food and Health. Academic Press, Oxford, pp. 88–96. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00017-9>.

Békési Z., Csarnai E. (2010): Házi Pálinkafőzés. Mezőgazda Kiadó.

Cacho J., Moncayo L., Palma J. C., & Cullere, L. (2013). The impact of grape variety on the aromatic chemical composition of non-aromatic Peruvian pisco. *Food Research International*, 54(1), 373–381. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.019>

Cindrič, 2019): Vajdaságban nemesített rezisztens szőlőfajták (1.). Agrofórum online. Elérhető: <https://agroforum.hu/szakcikkek/szolo-bor-szakcikkek/vajdasagban-nemesitett-rezisztens-szolo-fajtak-1/>

Eperjesi I., Kállay M., Magyar I. (2000): Borászat, 3. kiadás. Mezőgazda Kiadó.

Ferenczi S. (1966). *A szőlő, a must és a bor kémiája*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

Francis I. L., & Newton, J. L. (2005). Determining wine aroma from a sensory and chemical perspective. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11(2), 114-126.

Gonzalez-Centeno, M. R., Chira, K., & Teissedre, P.-L. (2016). Ellagitannin content, volatile composition and sensory profile of wines from different countries matured in oak barrels subjected to different toasting methods. *Food Chemistry*, 210, 4-11. doi:10.1016/j.foodchem.2016.04.139

Elérhető:

https://www.researchgate.net/publication/301777695_Ellagitannin_content_volatile_composition_and_sensory_profile_of_wines_from_different_countries_matured_in_oak_barrels_subjected_to_different_toasting_methods

Hajdu E. (2018) Elérhető: <https://agraragazat.hu/hir/a-rezisztens-szolo-fajtak-sorsa/>).

Hajdu E. (2020): A borszőlőnemesítés története Magyarországon. *Kertgazdaság*, 52 (1): 44-56. o.

Kállay M. (2010): Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó.

Kállay M., Rácz, J. (2012): Bortecnológiai folyamatok és kémiai alapjaik. Elérhető: https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/3068/Bortecnologiai_folyamatok_es_kemiai_alapjaik.pdf.

Karsai M. (2020): Aromavegyületekre hangolva. *Agrofórum*, 31. évfolyam, 39–40. o.

Kozma P. (2002): Resistant grape varieties originating from Franko-American hybrids in Hungary. *IJHS* 2002, 8, (1):47-50.

Kozma P. (2015): Kórokozókkal szemben ellenálló szőlőfajták új nemzedékének nemesítése Pécsen. *Agrofórum Extra*, 61., 16–20. o.

Kozma P. (2022): Kórokozókkal szemben ellenálló fajták új generációja. *Borászati Füzetek*. Elérhető: <https://piwi-international.org/wp-content/uploads/2022/03/cikk-Kórokozókkal-szemben-ellenálló-borszőlőfajták-Borászati-Füzetek-2022-1-1.pdf>

Leticia Martínez-Lapuente, Zenaida Guadalupe, Belén Ayestarán (2019): Properties of Wine Polysaccharides.

Elérhető: https://www.researchgate.net/publication/332777733_Properties_of_Wine_Polysaccharides#pdf4.

Nagygyörgy L. (2016): A deflegmáció hatása a párlatok összetételére. Élelmiszervizsgálati közlemények. Elérhető: https://kukolla.hu/wp-content/uploads/2020/12/Deflegmacio_EPA03135_elelmiszervizsgalati_kozlemenyek_2016_04_1260-1275.pdf

Panyik E. (2020): Pálinkafőzés alapjai. Mezőgazda Kiadó.

Pásty Gy. (2018): Séta a barrique érlelés körül. *Bor és Piac*, 1-2.

Peri E., Pompei P. (1971): Estimation of different phenolic groups in vegetable extracts. *American Journal of Enology and Viticulture*.

Roznik Dóra, Hoffmann Sarolta, Csikász-Krizics Anna, Kozma Pál (2015): Szőlőnemesítési alapanyagok feketeterhadás ellenállósága. *Borászati Füzetek Külön kiadványa*, 150-152. o.

Sanz C., Olias J. M., Perez A. G. (1997). *Aroma biochemistry of fruits and vegetables. Phytochemistry of Fruits and Vegetables*. Oxford University Press Inc., p.

SISKIN, N. (2010): Etymology Bank. <http://etymologiebank.nl/>

Williams, P. J., & Allen, M. S. (2008). Identification and naming of aroma development in ripening grape berries. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14(1), 18-20. doi:10.1111/j.1755-0238.2008.tb00242.x

Elérhető:

https://www.researchgate.net/publication/229495866_Determining_wine_aroma_from_compositional_data

Szőlőfajták genetikai háttere:

<https://www.vivc.de>

Statisztikai adatok:

<http://www.hnt.hu/statisztikak/termoterulet-es-termesmennyiseg/borszofajtak-teruleti-adatai/borszofajtak-teruleti-adatai%EF%BB%BF/>

<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/novenyvedoszer/2019/index.html>

Ábrák:

46. ábra, Szőlőbogyó sematikus metszete (Kállay, 2010)

47. ábra Szőlőbogyó héjának metszeti ábrája (Properties of Wine Polysaccharides)

48. ábra A szőlőbogyó polifenol anyagai (Sárdy D. jegyzet)

49. ábra Mustok vitamin tartalmának szélső értékei (Ferenczi, 1966)

50. ábra Polifenolok csoportosítása (Peri és Pompei, 1971)

51. ábra Kisüsti. DES 100L keverős, leengedőcsapos, peremtömítéssel pálinkafőző.

Elérhető: <https://palinkafozo.hu/DES-100l-keveros-leengedocsapos-peremtomiteses-pal>.

52. ábra: Oszlopos desztilláló berendezés (Hagyó Kft.)

53. ábra, Kisüsti berendezés kiegészítő elemekkel

Elérhető: <https://www.finomizek.hu/product/rez-deflegmator-es-cso-szett-palinkafozohoz-27cm/?cn-reloaded=1>.

54. ábra Vezéaromák és hozzájuk tartozó illat meghatározás

Elérhető: <http://www.thegoodscentscompany.com/search3.php>.

55. ábra 1 hexanol átlag faktor (%->µg/l)

56. ábra alfa-terpineol átlag faktor (%->µg/l)

57. ábra béta-pinén átlag faktor (%->µg/l)

58. ábra citronellil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

59. ábra citronellol átlag faktor (%->µg/l)

60. ábra dietil-szukcinát átlag faktor (%->µg/l)

61. ábra etil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

62. ábra etil-butanoát átlag faktor (%->µg/l)

63. ábra etil-dekanoát átlag faktor (%->µg/l)

64. ábra etil-9-decenoát átlag faktor (%->µg/l)

65. ábra etil-hexenoát átlag faktor (%->µg/l)

66. ábra etil-oktanoát átlag faktor (%->µg/l)

67. ábra geranil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

68. ábra geraniol átlag faktor (%->µg/l)

69. ábra hexanal átlag faktor (%->µg/l)

70. ábra hexil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

71. ábra hotrienol átlag faktor (%->µg/l)

72. ábra izoamil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

73. ábra izoamil-alkohol átlag faktor (%->µg/l)

74. ábra izobutil-acetát átlag faktor (%->µg/l)

75. ábra limonén átlag faktor (%->µg/l)

76. ábra linalool átlag faktor (%->µg/l)

77. ábra metil-dekanoát átlag faktor (%->µg/l)

78. ábra mircén átlag faktor (%->µg/l)

79. ábra nerol-oxid átlag faktor (%->µg/l)

80. ábra oktánsav átlag faktor (%->µg/l)

81. ábra transz-béta-ocimén átlag faktor (%->µg/l)

- 82. *ábra transz-2-hexenal átlag faktor (%->µg/l)*
- 83. *ábra transz-2-hexenol átlag faktor (%->µg/l)*
- 84. *ábra Irsai Olivér vezérearomáinak változása*
- 85. *ábra Sárgamuskotály vezérearomáinak változása*
- 86. *ábra Tramini vezérearomáinak változása*
- 87. *ábra Jázmin vezérearomáinak változása*
- 88. *ábra Sylver vezérearomáinak változása*
- 89. *ábra Andor vezérearomáinak változása*
- 90. *ábra Bianca vezérearomáinak változása*

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Karsai Mirjam Krisztina
A Hallgató Neptun kódja: 1WKKH5
A dolgozat címe: Illatos világfajták és illatos rezisztens szőlőfajták
aromaanyagaitól való változása erjedés és lepárlás folyamán
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: MATE Szőlészeti és Borászati Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Borászati tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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 állítottnak, 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: Budapest év 2024 hó 11 nap 05.

Karsai Mirjam
Hallgató aláírása