

SZAKDOLGOZAT

Aux Sára szakdolgozat

Aux Sára

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Gyümölcs és Zöldségfeldolgozó Technológia
Tanszék

Vörösbór alapú zselédesszert termékfejlesztése

Aux Sára
Budapest
2022

**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Táplálkozás-Élelmiszertechnológia szakirány

Szakedolgozat készítés helye: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Hallgató: Aux Sára IV2DB3

A szakedolgozat címe: Vörösbor alapú zselédesszert termékfejlesztése

Konzulens: Dr. Szabó- Nótin Beatrix

Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

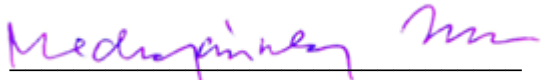
Beadás dátuma: 2022.11.09.



Dr. Máté Mónika
szakedolgozat készítés helyének vezetője



Dr. Szabó-Nótin Beatrix
konzulens



Dr. Mednyánszky Zsuzsanna
Táplálkozás Élelmiszertechnológia szakirány felelős

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Célkitűzés.....	2
3. Szakirodalmi áttekintés	3
3.1. A vörösbor előállítása	3
3.1.1. A bor kémiai összetétele.....	9
3.2. Vörösbor fajták.....	13
3.3. A vörösbor jótékony vegyületei és élettani hatásai.....	15
3.4. Francia paradoxon.....	17
3.5. Zselésítő anyagok.....	18
3.5.1. Zselatin	19
3.5.2. Pektin.....	20
3.5.3. Agar-agar	21
3.5.4. Gellángumi	22
4. Anyagok és módszerek.....	23
4.1. Kísérletek helyszíne	23
4.1. Felhasznált alapanyagok.....	23
4.2. Vörösbor alapú zselé készítése.....	23
4.4 Vizsgálati módszerek.....	24
4.4.1. A vörösborok és zselék vízzoldható szárazanyag tartalmának meghatározása	24
4.4.2 Állományvizsgálat	25
4.4.3 Színmérés	26
4.4.4 Összes monomer antocianin tartalom meghatározása pH differenciális módszerrel	27
4.4.5 Összes polifenol meghatározása Folin- Ciocalteu reagenssel.....	29
4.4.6 Vörösbor alapú zselék érzékszervi bírálata.....	31
5. Kísérleti eredmények és értékelésük	32
5.1 A vörösborok és zselédesszertek szárazanyag tartalmának értékelése	32
5.2 Vörösbor alapú zselék értékelése	32
5.3 Színmérés eredményei.....	34
5.4 Állománymérés eredményei.....	36
5.4.1 Állomány paraméterek.....	38
5.5 Összes monomer antocianin tartalom meghatározása pH differenciális módszerrel- eredményei	40
5.6. Összes polifenol meghatározása Folin- Ciocalteu reagenssel- eredményei	41
5.7. Érzékszervi bírálat értékelése.....	41

5.7. Gazdasági számítás.....	43
5.8. Javaslatok a termékfejlesztés folytatásához.....	44
6.Összefoglalás	45

Felhasznált irodalmak

Köszönetnyilvánítás

Aux Sára szakdolgozat

1. Bevezetés

„...ha az ember homoki bort iszik, egészen apró csillagszemecskékkel telik meg, s ezek a szemecskék az ember vérében táncolnak, mint a megelevenedett Tejút.” (Hamvas Béla)

Hazánkban a borfogyasztásnak évszázadokra visszanyúló hagyománya van. Elsősorban a minőségi fehér borok termelésének kedveznek a bortermő vidékeink. Főleg az ország déli térségei alkalmasak a minőségi vörösborok készítésére is. A klímaváltozás következtében feltételezhetően ez a struktúra átalakulás előtt áll. Napjainkban a bor marketingnek és is köszönhetően egyre szélesebb körben kedvelik a jó minőségű, magyar borokat, különösen a vörösborokat fogyasztják szívesen az emberek. Borturizmus fellendülése okán különböző program lehetőségek kínálóznak a borkedvelőknek, például bornapok, borkóstolók és borvacsorák. Gyermekkoromtól kezdve fontos szerepet töltött be az életemben a szőlő és a bor tisztelete. Nagy szeretettel gondolok vissza a mátrai szüretekre és az Egri Borvidéken eltöltött évekre. Ezen borvidék egyik híres vörösborra az Egri Bikavér méltán vívta ki az emberek tiszteletét és vált hungarikummá. Az édesipari termékek közül a zselék nem túl elterjedtek, de a gümükor fogyasztása általánosnak mondható a népesség körében. A gümükor többféle változatban is kapható a kereskedelemben, gyerekek részére vitaminokkal dúsítva és mindenki nagyon szereti. Ugyanakkor azt tapasztaltam, hogy a borzselék termékkínálata igen csekély. Ezért vállalkoztam a vörösbort és a zselésítő anyagot ötvöző élelmiszeripari termék elkészítésére. Mindig is érdekelték a különböző élelmiszerekben lévő hatóanyagok, azok hatásai az emberi szervezetre nézve. Továbbá szeretek új, innovatív élelmiszereket kipróbálni és készíteni, amelyek hozzájárulhatnak az egészségünk megőrzéséhez és még kiváló élvezeti értékkel is rendelkeznek. Végeredményként egy olyan vörösbor alapú zselédesszertet szeretnék létrehozni, amely elnyeri a fogyasztók ízlését.

2. Célkitűzés

Szakedolgozat készítem során célom volt:

1. Elsőként a számos vörösborfajta közül a desszert készítésére legalkalmasabb fajtákat megtalálni.
2. Ezt követően olyan zselésítő anyagokat kerestem, hogy több táplálkozási szokással rendelkezők részére is megfelelő alternatívát nyújtsanak, gondolva a vegetáriánus étrendet követőkre is. Így mind állati eredetű, mind növényi eredetű zselésítő anyagot szerettem volna kipróbálni.
3. Végül soron a többféle vörösbor és zselésítőanyag felhasználásával elkészíteni a vörösboros zselédesszerteket, annak kiderítése érdekében, hogy a vörösbor ízében és színében, a zselé pedig állagában leginkább harmonizáljon egy zselédesszert megalkotásához.
4. A vörösborok refrakciójának beállítását, és a zselésítő anyag hozzáadását követően, a készített borzselé állomány és színéréseinek elvégzését tűztem ki célul. A vörösborokból és a borzselékből minták készítését követően a polifenol és az antocianin tartalmukat szeretném megmérni.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1.A vörösbor előállítása

A vörösborban a kékszőlő bogyóiból kioldható fenolos anyagok összessége átkerül. A jó vörösbor színét meghatározza a gazdag antocianin-tartalom, amely a tannin- és leukoantocianin vegyületekkel az idő függvényében különböző komplexeket képez. Ezáltal a pirosas-vöröses szín mélyebb árnyalatot nyer. A bor ízét a viszonylag lágy savérzet és a testesség mellett finom fanyarság jellemzi, amelyek együttesen adják a vörösborok bársonyosságát. A kékszőlőből készített borok között a legfontosabbak a vörösborok. (Eperjesi et al. 1998.)

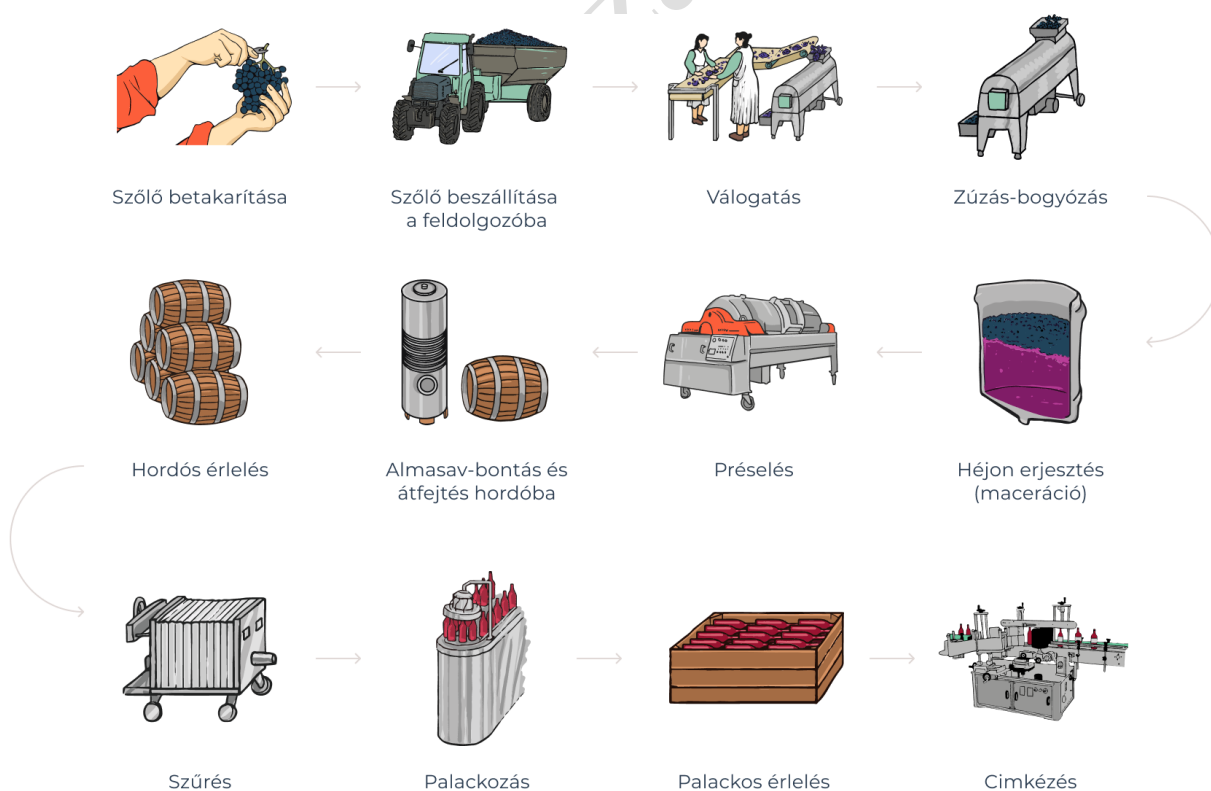
A vörösbor készítésénél is a legfontosabb az optimális szüreti időpont meghatározása, melyhez segítséget nyújt a próbaszüret. Ennek alkalmával a megfelelő mustfok és savtartalom kerül meghatározásra. Természetesen tisztában kell lenni a készítendő bor típusának megfelelő érettségi állapotával. E tekintetben meg lehet különböztetni fenolos és kémiai érettséget. A fenolos érettség vörösboroknál a színanyagok, tanninok megfelelő mennyiségű és minőségű megjelenése a szőlőben. Kémiai érettségről akkor beszélhetünk, ha a szőlő cukortartalma eléri a maximális szintet.

Az optimális szüreti időpont megválasztása után kezdődhet a szüret. A szőlő betakarítása történhet kézi szedéssel, vagy géppel, szőlőkombájnnal. Mindkét módszernek van előnye és hátránya is, ugyanakkor a minőségi borkészítés alapfeltételének mondható a kézi szüret. Ennek kapcsán fontos megjegyezni, hogy a kézi szüret sokkal kíméletesebb, és lehetőséget ad arra, hogy csak az érett és egészséges szőlőfürtök és szőlőszemek kerüljenek feldolgozásra. Hangsúlyozandó, hogy reduktív jellegű bor készítésekor a szőlő feldolgozóba történő bejuttatásánál ügyelni kell a törődésmentes és gyors szállításra is. A szüret után a szőlő beérkezik az üzembe. Az üzemben a szőlő átvétele tömegméréssel, és a must cukorfokának megállapításával (refraktométer) történik. A szőlőt a fogadótartályba öntik. Korszerű üzemekben a fogadótartály mérési funkcióval van ellátva. (Harasztiné, 2012)

Ezek után a bogyózás az első lépés, amely során a kocsányról eltávolítjuk a szőlőbogyót. Majd a zúzás következik zúzóhengerpár segítségével. A szőlőbogyó összeroppantása által feltáródnak a bogyóban lévő értékes komponensek. Kialakul a cefre, amely szőlőlé, bogyó és héj foszlányokból áll. Régen erjesztőkádba tették a cefrét, ahol megtörtént az élesztőgombával történő beoltás: *Saccharomyces cerevisiae* hozzáadásával.

A folyamat során CO_2 keletkezik, amely felnyomja az erjedő folyadék tetejére a bogyófoszlányokat törkölykalapot képezve. A cefre forgatása érdekében csömöszölést szükséges végezni. Azonban napjainkban már körfejtéses tartályok használatával könnyebben megvalósítható a folyadék kevertetése. Az alkoholos erjedés és a fizikai hatás eredményeként egyre nagyobb mennyiségben tudjuk kinyerni a színanyagot. Tanninok is kioldódnak, amely a bor bársonyosságáért felelős komponens. Azonban a túl hosszú ideig tartó áztatás húzós, fanyar érzetet okozhat. Ezért fontos az optimális áztatási idő figyelembevétele, amely általában 7-10 napot jelent. A préselés terméke a must. A mustban lévő cukor átalakul etil-alkohollá. Így kialakul az újbor.

Ezt követően olyan tisztító műveletekre van szükség, mint a fejtés, alapkénezés, derítés. Az elhalt élesztőgombák leülepednek a tartály aljára, ezt az üledéket seprőnek nevezzük. Seprőről lefejtjük a bort. Majd szűrés következik, a cél a tükrös tisztaságú bor. Ennél a pontnál lehet fahordós érlelést alkalmazni. Általában tölgyfahordót, barik hordót (speciális égetéssel készül) használnak. Így kókusz, vanília, csokoládé, pörkölt mogoró, banán aromák jelenhetnek meg a bor aroma profiljában. Az érlelést követi az utolsó lépés, a palackozás. A palackozás a minőségi borfogyasztás megteremtésében kiemelkedő fontosságú. (1.ábra)



1. ábra A vörösbor készítésének folyamata (Internet1)

A következőkben a különböző feldolgozási és érlelési mód szerint mutatom be a vörösborkészítést.

Közismert, hogy a kékszőlő feldolgozás során a színanyagok kinyerése és megtartása a legfontosabb cél. Erre több eljárás is alkalmazható. A klasszikus eljárás a héjon erjesztés. A világon nagyrészt a héjon erjesztés módszerét alkalmazzák a vörösborkok előállítására. Ismert még a szénsavatmoszférás eljárás, de ezt kevesen használják. Megemlíthető továbbá a melegítéssel eljárás, mely napjainkban egyrészt kiegészítő technológiaként szolgál, másrészt rothadt, penészes szőlő esetén optimális kezelési mód lehet. (Eperjesi et al. 1998.)

Héjon erjesztés:

Valamennyi héjon erjesztéssel technológia alapvető követelménye a törkölykalap megbontása és hatékony visszamerítése a folyadékfázisba. A cefre tetejére felemelkedő és összeálló törkölykalap lazítására, az íz-, szín- és illatanyagok kioldására többféle megoldás van: például körfejtéssel technológia, törkölykalap lé alá nyomása. (Harasztiné, 2012). A szőlő héjában találhatóak meg a színanyagok és az alkohol segítségével jól kioldhatók. A héjon erjesztés során az erjedés alatt képződő alkohol fehérje denaturáló és szíinkioldó hatása érvényesül. Az alkohol hatására a fehérjetasakok burkai permeábilissá válnak ezáltal a szín- és cserzőanyagok a folyadékba áramlanak. Ezeknek a jellegzetes vegyületeknek a kioldása eltérő ütemben megy végbe. A folyamat elején gyors ütemben fokozódik a szíinkioldás, színintenzitás erősödik, majd a héjon erjesztés kb. 8. napjától kezdve csökken. A folyamat annak a következménye, hogy a színanyagok egy része a leülepedő élesztőkhöz és a szilárd bogyórészekhez kötődik. (Eperjesi et al. 1998.)

A színanyagvesztés elkerülése érdekében a héjon erjesztés korábbi befejezése javasolt. Ez járható út lehet a fiatalos, élénk vörös boroknál, de a hosszabb ászkolást igénylő, nehéz, testes vörösborkok esetében nem tanácsolható. A tanninok kioldódása az első három napban intenzíven folyik, ezután lassan, de folyamatosan nő a koncentrációjuk. Ez fokozza a bor fanyarságát, teltségét. A tanninanyagok feldúsulása bizonyos határon túl már nem kívánatos folyamat. Ugyanis a bor húzóssá, keserűvé válhat. A két vegyületcsoport komplexei a későbbiekben fontos szerepet játszanak a színstabilitásban. A módszer alapjaiban évszázadok alatt nem változott, de a technológiai paraméterek megválasztásával jelentősen befolyásolható a kész vörösborkor típusa. A vörösborkok készítésére választott jó alapanyag a teljes érettségű vagy legfeljebb a túlérés legelején álló egészséges szőlő. *Botrytis* fertőzés itt nagyobb hátrány, mint a fehér boroknál. A fenolos vegyületek enzimikus oxidációja miatt nagy a barnatörés veszélye. (Eperjesi et al. 1998.)

Kék szőlők esetében megkülönböztethetünk technológiai és fenolos érettséget. A fenolos érettség azt az állapotot képviseli, amikor a bogyóban antocianin-tartalom eléri a maximum-értéket, emellett nő a tanninok polimerizáltsági foka, a húzós is mérséklődik. A vizsgálatai szerint e kedvező állapot a teljes érettséget követő néhány napig áll fenn. A további túlérés már a színanyagok enzimatis és fotokémiai lebomlásához vezet. Héjon erjesztéshez a szőlőt bogyózzák és zúzzák. A bogyózás azért fontos, mert a kocsány durva fenolos vegyületeket tartalmaz. A cefrefeltárás spontán erjedéskor is viszonylag gyorsan elszaporodik az élesztőflóra, de javasolt faélesztőt használni. A keletkező alkohol felszabaduló hővel együtt fontos tényező a diffúziós folyamatoknak. A cefrekezelési műveletek közül a kénezést és az enzimkezelést általánosan alkalmazzák. Kén-sav előnye a színanyagfeltárás fokozása és az oxidációs folyamatok fékezése. A színanyagfeltáráshoz még speciális enzimkészítményeket is használnak. Az alkoholos erjedés megindulásával a szén-dioxid felhajtó erejénél fogva a cefre szilárd részeinek nagy része a felszínre emelkednek, és összetömörülnek. Ez a törkölykalap, amelynek megbontása és hatékony visszamerítése a folyadékfázisban minden héjon erjesztési technológia alapvető követelménye. Az extrakció módszerei és körülményei fontosak a bor minőségét nézve. Ilyen tényezők az áztatás hőfoka, a cefre szilárd és folyékony elegyének együtt tartózkodási ideje, a törkölykalap visszamerítésének módja. (Eperjesi et al. 1998.)

Erjedési hőmérséklet: a fenolos anyagok kioldódása magasabb hőfokon a kedvező. Héjon erjesztés klasszikus hőmérsékleti optimuma 28-30 °C. Az előtti hőfok már fékezi az élesztőtevékenységet, ezáltal az alkoholos erjedés szabályos lefolyását. A gyümölcsös, könnyedebb boroknál 20-25 °C fok ajánlott. Mindent összevetve pedig a 20-30 °C közötti erjedési hőmérséklet javasolt. (Eperjesi et al. 1998.)

A rövid 6-10 napos macerációs idő nem teszi lehetővé az antocianin és tannin vegyületek komplex képződési reakcióinak indítását. A vörösbor színtónusa az idő előrehaladtával kifakulhat, mert ezalatt az antocianinok még nem stabilak. Az ígéretes színstabilitáshoz 1-4 heti együtt tartás szükséges. A mérsékeltebb 20-25 °C-on végzett hosszabb héjon tartás már kedvezőbb körülményeket teremt a színanyag-tannin komplexek kialakulásához. A törkölykalap bemelegítését az erjesztőtartályban végzik, amelyek saválló acélból készülnek. (Eperjesi et al. 1998.)

Héjon erjesztési rendszerek alapvetően három csoportba oszthatók.

1. A statikus rendszerek közé tartozik a Padovan-féle erjesztőberendezés. Itt a héjon erjesztés során a széndioxid nyomás kihasználásával, esetleg szivattyú közbeiktatásával valósítják meg a folyadék cirkulációját. A tartály alsó részéből áramoltatott folyadék locsolószerkezet beépítésével árasztja el a törkölykalap felszínét és a folyadékba meríti.
2. A dinamikus rendszereknél valamilyen mechanikus csömöszölő szerkezet vagy körforgó rendszer tartja állandó mozgásban a cefrét. Erre példa Seitz-féle Rototartály, amelybe a tartályfalra spirálvonalban erősített keverőlemez segítségével keveredik a cefre. Színkioldás nagyon intenzív, az erjedési ciklus rövid 4-5 nap.
3. Még további lehetőségek is vannak a törkölykalap bemeztetésére pl. mechanikus és gázbuborékolatási módszerek. Használt gáz lehet komprimált nitrogén, levegő vagy széndioxid.

A héjon erjesztés befejeztével a színbort leengedik, majd a kiejedt szikkadt cefrét kipréselik. A továbbiakban a présborokat aszerint kezeljük, hogy milyen jellegű bort szeretnénk kialakítani. Ha a magyar ízvilág elérése a cél az újbortokat 12-15 C-ra visszahűtik és elvégzik az alapkénezt. (Eperjesi et al. 1998.)

Szénsavatmoszférás eljárás:

A szénsavatmoszférás vörösborkészítése a belső szöveti enzimek által indukált speciális fermentációs jelenségeket alapszik. Az alkoholos erjedésnek itt csak a folyamat legvégén a szénsavatmoszférában lezajló anaerob metabolizmusok után kinyert szín- és préslevek borra erjesztésekor jut szerep. A kézimunka-igényes nagy gondosságot jelentő eljárás különleges gyümölcs karakterű házasításra jól használható vörösbort eredményez. (Harasztiné, 2012)

A módszert széles körben ismerik, de az eredményekhez képest kevesen használják. A technológia az épp szőlőbogyóban lezajló jelenségeket használja ki. Elméleti alapjaival a 1930-as években Flanzy kezdett el foglalkozni, ezért hívják Flanzy-eljárásnak. A szigorúbb anaerob feltételek között speciális lebontó és felépítő folyamatok zajlanak le. A szénsavatmoszférás vörösborkészítés négy jól elkülöníthető fázisra osztható. Az első fázis során a széndioxid gázzal feltöltött tartályba betöltik az épp szőlőfürtöket, nagyon fontos a kíméletes tartályfeltöltés, ezáltal a bogyók épségének megőrzése. Második fázisban a szőlőbogyók kezdetben 26-36 órán át a tartály légterében lévő széndioxidot abszorbeálják, ezért a fogyást ebben a szakaszban további gázbevetéssel pótolják. (Eperjesi et al. 1998.)

A későbbiekben a bogyókon belül enzimatikus folyamatok indulnak meg, melyek eredményeként almasavból etilalkohol képződik. Az almasav degradációja miatt a pH emelkedik. Speciális csak az így készült borokra jellemző illat és zamatanyagok jönnek létre, pl. etilcinnamát-benzaldehid, vinil benzin. Savképződés, illetve magasabb rendű alkoholok képződése zajlik le. A kísérőjelenségek is fontos szerepet játszanak a készülő vörösbor jellegének kialakításában. Ilyenek aromaalkotók átalakulási reakciói, diffúziós jelenségek, melyek a héj szöveteinek lebomlása következtében megkezdődnek és lehetővé teszik a vörösborokra jellemző fenolos vegyületek mustba oldódását. Emellett kezdettől fogva jelen van és a bogyók szétesésével egyre erősödik a jelenlévő élesztők által kiváltott alkoholos erjedés a bogyókból kiszabadult mustban. A tartályban egyszerre van jelen az anaerob metabolizmus gázfázisban, folyadékfázisban és a klasszikus alkoholos erjedés. Az anaerob metabolizmus lezajlása függ a tartályban lévő hipoxia mértékéről, a hőmérséklettől, maceráció időtartamától, a betöltött szőlő épségétől. Az első fermentációs fázis szokásos hőmérséklete 28-30 °C, időtartama 8-10 nap. A 2. fázis lezajlását követően leengedik a színlevet, és az elfolyósodott kékszínét elvesztő bogyótömeget kipréselik. A bogyókban zárt prislében található a technológiát jellemző illat- és aromaanyagok, ezért szükséges a különválasztás. Harmadik fázis: A már erjedésben lévő mustot a biztonságos erjedéshez faélesztővel beoltják, és az erjesztést 18-20 °C-on vezetve azt kierjesztik. Majd technológiai eszközökkel elősegítik a kívánatos malolaktikus fermentáció lezajlását. Ebből következik, hogy a negyedik fázis alkoholos és malolaktikus fermentáció. Ezzel az eljárással készített vörösborok gyümölcsös jellegűek lesznek. Az érlelés során csökken a gyümölcsös karakter, bizonyos idő eltelte után pedig belesimul a vörösborba. Ezért az így készült borokat elsősorban gyors forgalmazásra szánják, vagy könnyű vörösborok házasítási alapja lehet. (Eperjesi et. al, 1998; Lőrincz, Pásti, Kállay, 1995; 1997)

Melegítési eljárás:

A kék szőlő cefréjéből a színanyag kivonása történhet hőhatással is. A hőhatást megelőzően a kék szőlő cefrévé történő feldolgozása ugyanúgy történik, mint bármely más módszernél: bogyózás – zúzás – kénezés. Itt következik a melegítés, melynek paraméterei: – a hevítés hőfoka 65 - 70°C, – a hőntartás időtartama 1 – 2 óra. Ezen a hőfokon a bogyók héjában lévő fehérjetasakok, melyek a színanyagot tartalmazzák, denaturálódnak → a sejtek átjárhatók lesznek, és a szín- és cserzőanyagok kioldódnak. A cefre lehűtése után azonnal következik a must kinyerése, a must fajlesztős beoltása és borra erjesztése. (Harasztiné, 2012) Az 1960-as

években elterjedt eljárás, mely lehetővé tette az iparszerű felhasználást, a tömegborok gyártásában. De nagy költségigényessége miatt az 1980-as években háttérbe szorult.

A rohadt, penészes szőlő esetében azonban megfelelően alkalmazható, mivel előnye, hogy a hőhatás segíti a rothadás miatt roncsolódott színanyagok teljesebb kinyerhetőségét és inaktíválja a barnulási folyamatokért felelős lakkázenzimeket. A melegítéses vörösborkészítés esetében a hő fehérjedenaturáló hatását hasznosítják. A hőközlés és 1-2 órás kioldási idő után a kékszőlő cefréjéből vörös mustot nyerünk, amelyet hasonlóan a fehér musthoz, borrá erjesztünk. Napjainkban pedig a hideg időben szüretelt szőlőcefre előmelegítésére szolgáló módszer. (Eperjesi et. al, 1998)

A világon nagyrészt a héjon erjesztés módszerét alkalmazzák a vörösborkok előállítására.

3.1.1. A bor kémiai összetétele

A borok általános kémiai összetételét az 1. táblázatban mutatom be.

1. táblázat: A bor kémiai összetétele (Kállay, 2007)

Szőlőből származó vegyületek	Az erjedés során képződött vegyületek	Kívülről bekerült vegyületek
- cukrok	- alkoholok	- növényvédőszer-maradványok
- savak	- glicerín	- fémek (kékderítés)
- fehérjék	- fermentatív anyagok	- szűrőanyagok (azbeszt)
- polifenolok	- szerves savak (illósavak, borostyánsavak stb.)	- egyéb nemkívánatos összetevők (toxinok)
- ásványi anyagok		- SO ₂
- elsődleges aromaanyagok		

A bor különböző szervetlen és szerves anyagoknak, vegyületeknek valódi és kolloid alkoholos-vizes oldata. A fejlődő kémiai, fizikai és analitikai módszerekkel a bor egyre több alkotóelemét azonosítják.

A bor alkotórészeinek mennyisége különböző, néhány tized mg-tól esetleg mg-tól egészen 100 grammig változik literenként. A bor alkotórészei alakítják ki érzékszervi jellegét, tulajdonságait. Az egyes borfajták megkülönböztetését lehetővé teszi az összetétel ismerete. A

bor összetétele megszabja a benne lejátszó fizikai és kémiai folyamatokat, pinceműveletek kezelésének eredményét. (Eperjesi et al. 1998.)

Fontos ismerni a bor összetételét, mert anélkül lehetetlen a bor életét úgy irányítani, hogy a legjobb végterméket a legrövidebb idő alatt legkevesebb költséggel érjük el. Ennek fényében jól kell ismerni a bort ahhoz, meg tudják választani a megfelelő kezelést. Az előzőekben leírt okok a borkémia egyik fő feladata a bor összetételének alapos ismerete. Fontos leszögezni, hogy a bor összetétele nem állandó. Folyamatosan változik, olykor fejlődik, de olyan is van, hogy visszafejlődik. A bor különböző stádiumaiban mindenkor összetétele állandó változások, sokszor ellentétes folyamatok pillanatnyi dinamikus egyensúlya. Még a palackos borban is történnek igen lassú, de állandó változások. Alkotórészeinek csoportosítása több szempontból lehetséges. (Eperjesi et. al, 1998)

Az összetételét kémiai beosztásuk szerint csoportosítva a borban jelen vannak alkoholok, cukrok, szerves savak, aromaanyagok, pektinek és poliszaharidok, fenolos vegyületek, nitrogén-tartalmú anyagok, vitaminok és ásványi anyagok. Ezek közül az alkoholokat, cukrokat, fenolos vegyületeket, annak okán, hogy a továbbiakban az élettani hatását még jobban megismerjem, megvizsgáljam.

Alkohol:

Az alkohol a bor egyik fő alkotórésze egyfajta védő és tartósító szerepe is van. Az alkoholtartalom függ a szőlő érettségi fokától. A borokban a természetes módon alakult alkoholtartalom 7-17 v/v% . Az édes borok utóerjedésekor az alkoholtartalom növekedhet. A száraz borok alkoholtartalma pedig lassan, de állandóan csökken. Az alkohol számos szerves anyag oldószere pl. illóolajok és zsírok. Az alkoholt oxidálva acetaldehiddé, később ecetsavvá alakul át. (Csutorás, 2012)

Etil-alkohol: egyértékű alkohol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, színtelen, jellegzetes ízű, gyenge illatú folyadék. Vízrel minden arányban keveredik, miközben hő fejlődik és térfogat-összehúzódás jön létre.

Metil-alkohol: egyértékű alkohol $\text{CH}_3\text{-OH}$, sajátos szagú, éghető, vízzel és etil-alkohollal korlátlanul elegyedő folyadék, erősen mérgező hatásáról is ismert. A borok kis mértékben mindig tartalmazzák. Vörös borok esetében 40-160 mg/l a metil-alkohol tartalom. A szőlő pektinjeinek erjedés alatti hidrolíziséből ered a csekély mennyiség.

A vörösborok általában több metanolt tartalmaznak (120 és 250 mg/l között a bor teljes térfogatában), mint a fehérborok (40 és 120 mg/l között a bor teljes térfogatában), mivel az erjedés során a szőlőhéj hosszabb ideig van kitéve a szőlőhéjnak (Hodson et al., 2017). 8-10 g metil-alkohol elfogyasztása súlyos látászavarokat idézhet elő, 30-40 g pedig halálos lehet, de a teljes letális dózis 120-140 g. 1 l bor maximum 0,3 g metil-alkoholt tartalmaz, így jóval a veszélyes határ alatt marad. De törekvés van arra, hogy minél kevesebb metil-alkoholt tartalmazzanak. (Eperjesi et. al, 1998)

Magasabb rendű alkoholok: az alkoholos erjedéskor eltérő mennyiségben melléktermékeként keletkeznek, pl. kozmaolajok. (Eperjesi et. al, 1998)

Glicerin: Az alkohol után a bor legnagyobb mennyiségű alkotórésze. A cukor erjedése során keletkező szerves vegyület (Christoph et al., 2006). A bor „testességét” befolyásolja. Háromértékű alkohol, színtelen, szagtalan, édes ízű szirupszerű folyadék. Vízzel és alkohollal jól elegyedik. 0°C alatt kristályos tömeggé elegyedik. Az alkoholos erjedés másodlagos terméke a *Botrytis cinerea* működése eredményeként a szőlőben is keletkezhet. A bor szárazanyag tartalmának jelentős részét képezi. Édes ízénél fogva lágyságot, bársonyosságot, testességet ad a bornak. Mennyisége a borban többnyire állandó, mely 6-10 g/l 100 g alkoholra számítva. Ezen értékeknél több vagy kevesebb értéket nem találhatunk, kivéve a botrytises szőlőből készült borból, mint az aszúborok pl. Tokaji szamorodni. (Eperjesi et. al, 1998)

Cukrok:

A cukrok a borba természetes, vagy egyéb úton kerülnek bele. A fontosabb cukrok a következők: D-glükóz, C-fruktóz, D-xilóz, L-arabinóz, szacharóz. A borok cukortartalma változó, függ a must cukorfokától, az erjedés körülményeitől, az adagolt élesztő fajtájától, a bor tárolásától és kezelésétől. A borok többsége száraz, többnyire néhány g/l cukrot tartalmaz. Természetes úton akkor keletkezik édes bor, ha a must cukorfoka olyan magas, hogy az élesztő nem tudja teljesen kierjeszteni azt. A különböző élesztőfajták másként erjesztenek, egyes élesztőfajták 22 °C alatt, mások még afölött is.

Kedvező évjáratokban egészséges szőlőszemekben a must cukortartalma elérheti akár a 350-450 g/l-t is, ezáltal a bor 200g/l cukrot is tartalmazhat. A cukrot tartalmazó borok kezelése és tárolása nagy gondosságot igényel, mivel az időről-időre bekövetkező utóerjedések zavarják a bor fejlődését és nehezebb a stabilitás elérése.

Hexózok a szőlőből származó glukóz és fruktóz az édes borok természetes alkotórésze. A bor kierjedetlen cukortartalma glukóz és fruktóz arányából, amely édes borok esetében 0,50 körüli érték. Szárazborok glukóztartalma nagyon alacsony, mivel a glukóz szinte teljesen elerjed, a fruktóztartalma pedig 1-2 g/l. A glukózt és fruktózt a borban lévő baktériumok megtámadhatják és tejsavvá, ecetsavvá alakíthatják, a fruktózt pedig mannittá is alakíthatják. Ezen folyamatok következtében a cukrok mennyisége állandóan csökkenhet. (Eperjesi et al. 1998.)

A mustban mindig megtalálhatók apentózok (öt szénatomos egyszerű cukrok), mivel nem erjeszthetők, ezért a mustból bekerülnek a borba. Ide tartozik az L-arabinóz, és a D-xilóz. A különböző cukrok szerepe jelentős a bor ízének kialakításában. Befolyásolják a bor érzékszervi tulajdonságait pl. a savak érzékszervi hatását módosítják. A bor édes ízének érzete a cukor fajtájától is függ, mivel az egyes cukroknak más-más a cukorértékük. (Eperjesi et al., 1998)

Fenolos vegyületek:

Borászati szempontból az egyik leglényegesebb vegyületcsoport. Oxidációra való hajlamuk miatt a barnulással járó és más különböző kiválások okozói. Jelenlétük a vörösborok esetében kiváltképp fontos és szükséges a borjelleg kialakításában, hiszen a vörösborokkal szemben támasztott egyik fontos minőségi követelmény az elegáns vörös szín (Robinson, 2006). Továbbá magyarázata a vörösborok pozitív élettani hatásának is. Mennyiségük a borban kisebb az erjedés hatására, mint a mustban található koncentrációhoz képest. (Eperjesi et al., 1998.) A hazai kutatásban Gombkötő 1985-ben végzett úttörő munkát, ugyanis a rendelkezésre álló technikai lehetőségek segítségével elválasztotta és azonosította a hagyományos kékszőlő fajták antocianin alkotóelemeit, és vizsgálta azok kémiai szerkezetét. A borban észlelt tulajdonságai alapján négy csoportra oszthatók: flavonok, fenolsavak, antocianinok, tanninok.

Antocianinok: A kék szőlők és a vörösborok színét a vízdoldható antocianin vegyületek határozzák meg. A szőlőből bekerülnek a vörösborba. Mennyiségük változó az évjáratától nagyban függ. A szőlőhéjban és az epidermisz alatti három-négy sejtsorban helyezkednek el. Borkészítéskor az erjedés fázisában vagy erjedéskor hő hatására az antocianinok színe a pH függvényében változik, úgy hogy savas közegben vöröses színűek, magasabb pH mellett színtelenek, később kék színűek (Robinson, 2006).

Tanninok: Fő jótékony tulajdonságait tekintve elmondható, hogy baktérium és vírusölő hatású. A tannin mennyisége általában egy-egy szőlőfajta bogyójának a héja vékonyságának vagy vastagságának a függvénye (Sarni-Manchado et al., 1999). A vékony héjú, hűvösebb klímát kedvelő fajták, elsősorban kevesebb színanyagot adnak és boraik általában gyümölcsösebbek,

élénkebbek lesznek. A vastag héjú szőlőfajták csak melegebb tájakon adnak igazán szép borokat, ahol elég napsütés és magasabb hőmérséklet mellett érik a szőlő. A Kárpát-medence klimatikus adottságai inkább a gyümölcsös, könnyed borok készítésének kedveznek, elsősorban kékfrankos, kadarka, zweigelt, portugieser fajtákból készülnek ezek a borok. (Eperjesi et al. 1998.)

Magyarországot tekintve a vastag héjú, sokkal több tannint tartalmazó kékszőlő-fajták fő termőhelye Szekszárd, Villány, Csongrád környéke. Itt elég meleg van ahhoz, hogy ezek a szőlőfajták is tökéletesen beérjenek. A tanninban gazdag szőlőfajták borai a világ legtovább érlelhető borai közé tartoznak. (Eperjesi et. al, 1998)

A vörösborok színárnyalatai részben magának a szőlőfajtának köszönhetők. A bor fejlődésével a borok színintenzitása folyamatosan csökken. Ez azért van így, mert a tannintartalom fokozatosan beépül a bor ízvilágába, így az egyre halványabb lesz. A színárnyalat viszont az érés során – akárcsak a fehérboroknál – egyre melegebb lesz. A nem hidrolizálható tanninok közé tartozó procianidinek felelősek, a szín- és ízérzet kialakításáért. A procianidinek prekursorai, a katechin-monomerek határozzák meg alapvetően a szín intenzitását, valamint árnyalatát. Ezenkívül szerepük van a bor stabilizálásban is (Singleton & Esau, 1969).

3.2.Vörösbor fajták

A kiperéselt szőlő cukortartalma tápanyagként szolgál az erjedés során megjelenő -vagy hozzáadott- élesztőgombák számára: ezek alakítják át a cukrot alkohollá. Az erjedés során tehát a cukortartalom csökken, az alkoholtartalom pedig nő. Vagyis minél magasabb az induló cukortartalom, annál magasabb lesz a bor alkoholtartalma. Egy ponton az alkoholszint már olyan magas, hogy az élesztőgombák elpusztulnak. Az alkohollá át nem alakult cukortartalmat nevezzük maradék cukornak. A maradék cukor mennyisége és az összes savtartalom alapján nemzetközi szinten határozták meg a következőkben felsorolt kategóriákat, melyet a hazánkban a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/113 számú előírása szabályoz. Itt utalok arra, hogy a borászati termékek jelölési útmutatója szerint a pezsgő, szén-dioxid hozzáadásával készült habzóbor, illatos minőségi pezsgő, minőségi pezsgő kivételével nem kötelező a cukortartalom feltüntetése. Ha egy termelő fel szeretné tüntetni borának cukortartalom szerinti kategóriáját, úgy azt az alábbiak szerint teheti meg, a 753/2002/EK Rendelet szerint:

Száraz vörösbor

1. a cukortartalom 4 g/l alatt van,
2. a cukortartalom nem haladja meg a 9 g/l-t, feltéve, hogy 2 gramm-nál nem nagyobb az eltérés a literenkénti összes savtartalom és a bor maradékcukor-tartalma között. Így 9 g/l maradék-cukortartalmú bor száraznak minősül, amennyiben annak savtartalma eléri a 7 g/l-t

Félédes vörösbor

1. a cukortartalom 12 g/l fölött van, és a maradék cukor mennyisége és az összes savtartalom között több mint 10 gramm az eltérés
2. a cukortartalom magasabb, mint 18 g/l, de nem több mint 45 g/l

Félszáraz vörösbor

1. a cukortartalom 4 g/l és 12 g/l között van (kivéve, ha 4 és 9 g/l között van és 2 g-nál nem nagyobb az eltérés az összes savtartalom és a cukortartalom között, hiszen ilyenkor száraznak minősül a bor)
2. vagy a maradék cukor 12 g/l és 18 g/l között van, feltéve hogy 10 gramm-nál nem nagyobb az eltérés az összes savtartalom és a maradék cukortartalom között. Tehát 17,8 g/l maradék cukortartalmú bor még félszáraz, ha annak savtartalma 7,8 g/l; ha ennél nagyobb az eltérés, akkor már félédes a bor.

Édes vörösbor

Édes borok esetében a cukortartalom legalább 45 g/l vagy efeletti.

Két csoportba szokás osztani az édes borokat aszerint, hogy csak a szőlőből származó cukortartalom, vagy esetleg más, külsőleg hozzáadott cukortartalmú adalék, sűrítmenny alakítja-e az ízeit, stílusát, karakterét. Az előbbiek a természetes édes borok; ez az a kategória, ahol külső „segítség” nélkül ad a természet jó szerkezetű, de magas cukorkoncentrációjú édes borokat. Ott ahol nem erősített borokat készítenek gyakran szárított szőlőt használnak. A tőkétől elválasztott fürtök fektetve vagy függesztve várják felhasználásukat. Ez akkor következik be, ha kellően töppedtek már a bogyók, és sok cukor koncentrálódott bennük. (Mészáros, 2019.)

A mesterséges alkohol hozzáadása nélkül készülő édes borok közül Magyarországon a tokaji borokat lehet az első helyre tenni. A korabeli feljegyzések szerint régen Tokajban az első aszú Purcsin szőlőből készült. Ez a szőlőfajta kikopott, de mára ismét megjelent a szőlőtermelők

körében. (Török, 1995.) Hazánkban elsősorban hűvösebb éghajlatú termőhelyek vannak, melynek következtében kékszőlőfajtákból természetes módon édes bort készíteni a korai érésű fajtákból lehet, pl. Néro, mely rezisztens a különböző szőlőbetegségekre. Előzőekre figyelemmel hazánkban jellemzően mustsűrítőanyag hozzáadásával állítják be az édesbor készítésekor a cukortartalmat és olyan faélesztőt használnak, ahol 12 térfogatszázalék alkoholnál leáll az erjedés. Mindezek miatt 2022. évben a világ 10 legjobb édes vörösborát külföldi borvidékek adták, főleg mediterrán országok: Olaszország, Görögország, Portugália. (Cristaldi, 2022)

Az édes vörösborokat elsősorban desszertekhez fogyaszthatjuk. Magyarországon például Merlot, Zweigelt Kékfrankos szőlőfajták felhasználásával készítenek édes és félédes vörösborokat. Ezek alapján a következő félédes vörösborokat választottam ki:

- Varga Zweigelt, Cabernet Sauvignon
- Lovassy Kékfrankos
- BB Dunántúli Zweigelt

3.3.A vörösbor jótékony vegyületei és élettani hatásai

Az előzőekben a bor kémiai összetételének ismertetése kapcsán már érintettem egyes alkotóelemek jótékony hatásait. Ebben a részben megpróbálom a legfontosabb vegyületeket kiemelni és azok élettani hatásait vázolni, ami nem is olyan könnyű feladat, hiszen például a fenolos vegyületek közül több mint 4000 különböző molekula is ismert. (Günter, 2004.)

A bor lehetséges egészségvédő hatására több magyarázat is létezik. Főként a többértékű alkoholokról, a fenolos vegyületekről érdemes szót ejteni. Elsősorban zöltségek és gyümölcsök, illetve ezek levelei tartalmazzák a polifenolokat. A polifenol vegyületek felerősítik a borban lévő alkohol jótékony hatását. Megtalálhatóak a szőlő héjában, kocsányában és magjában, valamint a borban is – miközben az eltérő szőlőfajták, borvidékek és érettségi fokok különböző mennyiségű és minőségű vegyületeket alkotnak. Ide sorolhatók az „ún” másodlagos növényi anyagok (fitokemikáliák), melyek közé még a karotinodok és a flavonoidok tartoznak, amik antioxidáns hatásúak. (Günter, 2004.)

A borfogyasztásnak, különösen a vörösbor mértékletes fogyasztásának egészségmegőrző hatása van. Maga az alkohol, de főként a bor fenolvegyületei antioxidáns hatással rendelkeznek. Egy egészséges szervezetben mindig keletkezik bizonyos kis mennyiségű prooxidáns, azaz reaktív oxigénfajta (szuperoxid, szingulett oxigén, hidroxilgyök, hidrogén peroxid), melyek károsak, szemben a természetes oxigénnel, amely elengedhetetlen feltétele az életnek. A reaktív

oxigénfajták nagy reakcióképességük miatt károsítják a fehérjéket, lipideket, de főleg a nukleinsavakat. Ha a nukleinsavak módosulnak mutációk, tumorok keletkeznek, így a létfontosságú vegyületek módosítása végül sejthalált, szöveti elhalásokat okozhat. Azok az emberi, állati vagy növénybetegségek, amelyeknek közvetlen előidézői a reaktív oxigénfajták, mind szöveti elhalásokkal (nekrózisokkal) járnak együtt. Ilyenek például a szív- és érrendszeri betegségek, asztma, ízületi bántalmak, az idegszövetek károsodásával kapcsolatos betegségek, bizonyos szembetegségek és több növényi betegség. Tehát az antioxidánsok normális esetben közömbösítik, hatástalanítják a reaktív oxigénfajtákat. A legismertebb antioxidáns a C-vitamin és az E-vitamin, a karotinoidok, és több fenolvegyület. A vörös színű szőlőszemek tartalmazzák a legnagyobb mennyiségben a kívánt polifenolokat, azonban a szőlő magjai még gazdagabbak polifenolokban. A borból előforduló számos polifenol közül a quercetin, a catechin és az epicatechin daganatgátló hatásúak és gátolják a thrombocyta-aggregációt. (Günter, 2004; Mattivi et al., 2006)

A vörösbor mérsékelt fogyasztása feltételezhetően csökkenti a szívkoszorúér-betegség kialakulásának kockázatát (Zhang, 2016). Ez a jótékony hatás főként a polifenol vegyületek, például antocianozidok (AC), katechinek, proantocianidinek (PA), sztilbének és más fenolok vörösborban való előfordulásának tulajdonítható. Ez az áttekintés a vörösbor-polifenolok (RWP-k) érrendszeri hatásaira összpontosít, különös tekintettel az antocianozidokra és a proantocianidinekre. (Dell’Agli, 2004)

Az antocianin jótékony hatással van a bélrendszer egészségére, mely a nyálkahártya immunrendszere. Korábban e témában végzett kutatások során kimutatták, hogy az antocianin-kiegészítés pozitív hatást gyakorol a bélrendszer egészségére (Garcia-Alonso et al., 2005). A főbb eredmények a *Bacteroidetes* növekedése és a *Firmicutes* csökkenése, a rövid szénláncú zsírsavtermelés növekedése, a bél pH-értékének és a bélpermeabilitásának csökkenése, a serlegsejtek és a szoros kapcsolódású fehérjék számának növekedése, valamint a bolyhok hosszának növekedése volt. (Verediano et al., 2021)

A polifenolok kapcsán történtek vizsgálatok a vörösborok és az erek endotélium-függő relaxációjára vonatkozóan, melynek során megállapították, hogy az értágító hatás nem minden borra érvényes, mivel az érrelaxáció mértéke összefüggésben van a fenoltartalommal és típussal. Az érrelaxáció a bor összetevőinek szőlőfajtánkénti, termőterületenkénti és borkészítési módok szerinti változékonyságának is függvénye. (Günter, 2004.)

Flavonoidok között kiemelem a quercetint, ami egy egyedülálló bioflavonoid, amelyet már a múltban a kutatók alaposan tanulmányoztak a múltban. (Catalgol et al., 2012.) A bioflavonoidokat először a Nobel-díjas Szent Györgyi Albert fedezte fel 1930-ban. A quercetin a napsütésben gazdag vidékek boraiban van jelen, melynek további pozitív tulajdonsága az értágító és nyugtató hatás. (Günter, 2004.)

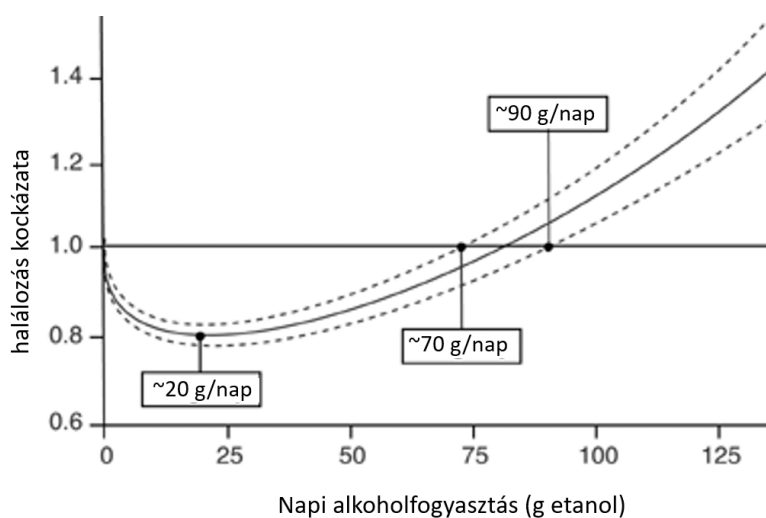
A **resveratrol** gombaölő szer, ami a hűvösebb és nedvesebb vidékek szőlőiben nagyobb számban fordul elő, mint a délvidéki termesztésű szőlőkben. A vörösborok rezveratrol-tartalma $1,9 \pm 1,7$ mg-14,3 mg/l (Stervbo et al., 2007). A cisz-rezveratrol szintje a transz-rezveratroléval megegyező tendenciát követ. A resveratrol antioxidáns hatása meghaladja a C- és E-vitaminét. Az antioxidánsok segítenek semlegesíteni a szabad gyököket a szervezetben, amik a sejtek átörökítőanyagát, a DNS-t károsítják, tévútra vezetve a sejtek szaporodását, illetve csökkentik az LDL oxidációját, növeli a HDL vagyis a hasznos koleszterin koncentrációját, mennyiségét, segít megelőzni a szívinfarktust, tumorelles, gyulladásgátló és értágító hatást is kimutattak. (Günter, 2004; Catalgol et al., 2012.)

3.4.Francia paradoxon

A bor élettani hatásainak megismerésével évtizedek óta foglalkoznak, mert jótékony hatással van az emberi egészségre. A történelem során számos alkalommal vízhiány vagy szennyezett vízhez köthető megbetegedések miatt a bort fogyasztották az emberek. (Fehér, 2009). Az ókori görögök egy háromszög csúcsain fejezték ki a bor „arait”: táplálék, mérge, gyógyszer. Természetesnek tartották, hogy a bor élvezeti cikk, ami napjainkban is lényeges tényező. (Horváth, 2007). Több kutatás (Costanzo 2011, Ellison CR. 1988., Framingham – tanulmány, WHO MONICA-vizsgálat 1984) is foglalkozott az elmúlt évtizedekben a vörösborok fogyasztását és az egészség kapcsolatát vizsgálva. Ezek közül a közismert „francia paradoxon” elméletét emelem ki, melyet 1992-ben fogalmazták meg a kutatók. Egy, a '80-as években megjelent statisztika szerint Franciaország lakosai sokkal több zsiradékot fogyasztanak, ennek ellenére alacsonyabb a szív- és érrendszeri megbetegedések száma, mint hasonlóan sok zsiradékot fogyasztó más államokban, például az USA-ban. (Fragopoulou 2020.). Bár ezekben az országokban nem volt ilyen magas a borfogyasztás. Kimutatták, hogy Franciaország lakosságának gyümölcs és zöldség, valamint átlagos zsírfogyasztása közelebb áll az észak-európai országokhoz, mint a mediterrán országokhoz. Serge Renaud professzor ezt a borban, ezen belül is a vörösborban, lévő védőfaktorok jelenlétével magyarázta. Többféle változat is volt és van a mai napig a paradoxon feloldására, mely leginkább az eltérő étkezési és borfogyasztási szokások vizsgálatán alapult. A paradoxont nem sikerült feloldani, mivel nem

találtak egyértelmű magyarázatot arra, hogy miért alacsonyabb franciák esetében a szív-érrendszeri megbetegedések kockázata. (Günter 2004.)

A 2. ábra szemlélteti a napi alkoholfogyasztás és a halálozás kockázatának összefüggését.



2. ábra: Napi alkoholfogyasztás és halálozás kockázatának összefüggése (Internet 2)

Fokozottan kell figyelni a mértéktartásra, különösen lelki gyötrelmek borral való kezelése során, „az első pohár az egészségé; a második a vidámságé; a harmadik a szomorúságé; a negyedik a mértéktelenségé.” (Horváth, 1998.)

Ha pedig tudományos alapon közelítjük meg azt a kérdést, hogy mennyi az ajánlott, napi vörösbort fogyasztás, akkor jó kiindulási alapot kapunk a WHO adataiból. A WHO szerint ez a mennyiség nem jelent többet, mint napi 2 ital, amelyek egyenként 10 g alkoholt tartalmaznak. Ez nagyjából 2 dl bornak felel meg. Fontos kiemelni, hogy a mértékletes ivás nem jelent mindennapos alkoholbevittelt, a WHO definíciója szerint legalább heti 2 alkoholmentes nappal kell számolni. A mértékletes alkoholfogyasztást sokféleképpen lehet definiálni, de a mérték egyénenként is eltérő számos más tényező is befolyásoló hatással bír. (Tóth, 2022.)

3.5. Zselésítő anyagok

Ha valamit zselésíteni kell, általában zselatint használunk, pedig rengetegféle alternatíva létezik, amelyekkel ugyanazt a hatást lehet elérni. Az élelmiszeripari zselék közös jellemzője, hogy forró vízben oldódnak, kihűlés után pedig vizet megkötve kocsonyát vagy gélét képeznek. A gélek olyan koherens diszperz rendszerek, amelyekben a diszpergált részek összefüggő

vázszerkezetet alakítanak ki. Meg lehet különböztetni állati és növényi eredetű zselésítő anyagokat. Állati eredetű a zselatin, mely aszpik, illetve kocsonya készítésére használható. Növényi eredetű a pektin és az agar- agar, melyek gyümölcszselék, cukrászsütemények, dzsemek készítésénél használható. (Gubicskóné & Szabó, 2015)

Az állománymódosító, illetve javító anyagok természetes vagy mesterséges úton előállított adalékok, amelyek az élelmiszerek gyártása során segítik a szükséges állomány kialakulását, megőrzését, vagy a technológiai műveletek végrehajtását.

A továbbiakban a zselatint, a pektint, az agar- agart és a gellángumi zselésítő anyagokat részletezem.

3.5.1. Zselatin

Jelölése: E 441

A zselatin a fehérje alapú zselésítő anyagok közé tartozik, áttetsző, színtelen szilárd anyag. A zselatint az állatok kötőszövetéből vonják ki, mégpedig azok kollagén irreverzibilis hidrolízisével. A zselatin tartalmú, vagy hasonló állagú anyagokat is zselatinnak nevezik. Gélképzés pH 5-7 közötti. Két módon állítható elő egyrészt sertésbőrből savas hidrolízissel, és marhabőrből lúgos hidrolízissel. A kollagénben található kötések lebontásával keletkezik. Termoreverzibilis, azaz hűtésre szorból gél képez, melegítésre pedig gélből szólt.

Sertésbőrből előállított zselatin izoelektromos pontja 7-9 pH, marhabőrből előállítotté 4,8-5,2 pH közötti. Sertésbőrből előállított zselatin savas tartományban mindig pozitív töltésű. Vízzel együtt egy félig szilárd, kolloid gél alkot. A vízben a kollagénhez nagyon hasonlóan viselkedik, oldatának viszkozitása nagy. (Ward, 1977) Üveges hatású gél képez. Az élelmiszeriparban az édesipar, a borászat, és húsipar használja, a gyógyszeriparban, a fényképezésben és a kozmetikumokban is széles körben alkalmazzák. (Johnston, 1990.)

A zselatin állati eredetű vázfehérjéket (kollagén) tartalmaz. Kb 27% glicint, 25 % prolint és hidroxiprolint, 9% alanint, 8% arginint, 7% aszparaginsavat tartalmaz a többi, kisebb részarányú aminosav mellett. Bár a zselatin száraz állapotban 98-99%-ban fehérjét tartalmaz, tápértéke nagyon alacsony. A zselatinban a nem-esszenciális aminosavak magas koncentrációban vannak jelen (például glicin, prolin), de alig tartalmaz esszenciális aminosavakat (például triptofánt, izoleucint vagy metionint). (Cole, 2000.)

A zselatinoldatok gélképző erősségét Bloom fokban mérik, mely érték a zselatint minőségileg is jellemzi, és függ a koncentrációtól és a pH-tól is. A zselatinzselé általában kemény, rugalmas

konzisztenciájú, mint a gumicukor. A zselatint viszonylag olcsó előállítani, ezért nagy mennyiségben állítják elő. A zselatinálódás folyamata során az oldékonyság csökkenése következtében az oldatból kiválik az oldott anyag, térhálós szerkezet alakul ki, mely a molekulák közötti másodlagos erőknek köszönhető. Fontos az is, hogy legtöbbször a hőmérséklet csökkenése váltja ki. Az összetevők koncentrációja (elsősorban az alacsony koncentrációban jelenlévők) erősen függ a zselatin elkészítésének módjától, valamint a felhasznált alapanyagoktól. Élelmiszerekben a zselatin napi maximum beviteli mennyisége nincs meghatározva, mellékhatása nem ismert. (Cole, 2000.)

3.5.2. Pektin

Jelölése: E 440

Legfontosabb zselírozók a pektinek, a gyümölcs kivonatok egyike. A pektin a növényvilágban nagyon elterjedt természetes kolloid. Minden gyümölcsben megtalálható, és bizonyos gyökerekben (cukorrépa, sárgarépa) és gumókban (burgonya). Jelenleg burgonyaseprőből, almatörkölyből (préselés után visszamaradó héj- és rostanyagok) és citrusgyümölcs héjból vonják ki a forgalomba kerülő pektint, ez utóbbi jobb gélképző tulajdonsága miatt. (Internet 3) Léteznek nem zselírozásra alkalmas természetben előforduló pektinek is, például cukorrépában és napraforgóban. A gyümölcsökből savas kezelés hatására vonják ki, majd szűrik, alkoholban való kicsapással, szárítással és keveréssel állítják elő. Alapvegyülete a pektinsav. Kémiai szerkezete szerint α 1,4 kötéssel kapcsolódó d-galaturonsavból álló poliszacharid. (Rolin & De Vries, 1990)

A pektinsav-molekulák karboxil csoportjai fémionokkal pektálokat, alkohollal észtereket képeznek. A természetben leggyakrabban metoxi-csoportokat tartalmazó pektinek fordulnak. Megkülönböztetünk erősen és gyengén észterezett, valamint átmeneti észterezettségű pektineket. A pektinek észterezettségük szerrint lehetnek gyorsan és lassan kötők. Az alacsony észterezettségű pektinek egyrészt hagyományos, metilalkohollal észterezett, másrészt amidált, ammóniával észterezett pektinek lehetnek. A gélképzés meghatározója a metilezettség, melynek során a szabad karboxilcsoportok aktívak. Minél nagyobb az észterezettség, annál lassabban megy végbe a szol-gél átmenet, így a lassan kötő pektinek közé tartozik (Liang et al, 2012).

Édesipari célra használják, melyre a citrus-és almapektinek a leginkább alkalmasak. Hagyományos felhasználási területük a cukrászat (dzsemek, zselék, gumicukorkák, cukrászati bevonók). A pektinek használata külföldön elsősorban a tetszetős, gyümölcsdarabokkal „tűzdelt”, átlátszó vagy enyhén színezett zseléknél terjedt el. A fogyasztók által rendkívül kedvelt cukrászati zselék díszítésére és csemegének is alkalmazzák, s házilag is elkészíthetők.

Továbbá a tejiparban testesítőként is használják. Az édesipar mellett a gyógyszeriparban is alkalmazzák mérgező, nehézfém-megkötésre. (Rolin & De Vries, 1990)

A pektinek gyakorlatilag emészthetetlen szénhidrátok, így nem indukálnak káros folyamatot a szervezetben. A kémiai úton metilezett „gyári” pektinek esetén azonban – egyesek szerint – melléktermékként metanol is képződhet a szervezetben, amely csecsemőételeknél lehet kockázatos. Emészthetetlen rost, ami nagy mennyiségű vizet képes megkötni ezáltal a tápcsatornában gélszerű anyagot képez, mely jótékony hatású a tápcsatornára nézve. Egyfajta prebiotikumnak tekinthető, mely azt jelenti, hogy a bélben található hasznos bélbaktériumok szaporodását növeli, így hozzájárulva az immunrendszer erősítéséhez.

Ízesítéskor és színezéskor a pektin még nem lehet gél állapotú, ezért a kb. 60 %-os észterezettességű pektin a legjobb. A pektinzelé-gyártás nyersanyagainak oldata savas, ezért oldatkészítéskor és sűrítéskor a semleges pH-t kell beállítani trinátrium-citrát-oldattal. Odafigyelést igényel, hogy az ízesítő sav bekeverése után a hőmérséklet 90 °C alá ne csökkenjen, mivel megkezdődik a gélesedés folyamata. (Liang et al, 2012)

3.5.3. Agar-agar

Jelölése: E 406

A vörös algák csoportjába tartozó moszat, *ahnfeltia plicata*, anyaga. Főleg d-galaktórból álló poliszacharid. (Matsushashi, 1990) Az agar-agar tengeri vörösmoszatokból vonják ki.

Hideg vízben oldhatatlan, de 80-90 °C körül oldhatóvá válik, hosszabb állás közben hideg vízben megduzzad. Lehűlés közben 40 °C körül kocsonyává dermed. Az agar rendkívül jó gélképző, már 0,2 százalékos oldatából kocsonya keletkezik. Az agar nagy előnye a pektinnel szemben, hogy a gél kialakulásához nem szükséges sem cukor, sem sav, sőt a savak rontják kocsonyásító képességét.

Felhasználható a kenyér öregedésének késleltetésére is. Vegetáriánusok számára készülő termékekben jól helyettesítheti az állati eredetű állománykialakítókat (pl. zselatin).

Nem növeli az élelmiszer energiatartalmát, ugyanis gyakorlatilag emészthetetlen (rost- vagy ballasztanyagként viselkedik a szervezetben). Ez utóbbi tulajdonságából adódóan ártalmatlan anyagnak számít.

A zselírozó anyag a légszáraz agar, amit hideg vízben duzzasztanak. A vízfelvétel során az agar megtartja eredeti alakját, de saját tömegének 200-szorosát is fel tudja venni. Az agar minőségétől függően a duzzadás, azaz a szol kialakulása akár 8-20 órát is igénybe vehet, de porított agar esetén ez kevesebb idő (Armisen; Fernando Galatas, 1987).

3.5.4. Gellángumi

Jelölése: E 418

Stabilizátor és zselírozó, igen erősen sűrít. A gellángumi nagyon hosszú láncú szénhidrát, amelyet különböző, jellegzetesen négyes csoportokban kötődő egyszerű cukrok alkotnak. A természetben a *Pseudomonas elodea* baktériumfajában fordul elő. (Sanderson, 1990)

A gellángumi előállítása cukortartalmú táptalajon szaporított *Pseudomonas elodea* baktériumkultúrák fermentációjából történik. Ezeket melegítik, szűrik, majd alkohol segítségével különítik el a gellángumit, amelyet végül szárítanak. (Intertnet 4)

Hideg vízben oldódik, pH-tűrése 3,5-8. Ca-ion jelenlétében zselésít 35°C alatt köt. Zseléje kagylósan törő, alaktartó, szilárd. Megakadályozza, hogy az összetevők a hőmérsékletváltozások miatt megváltozzanak. Vegán élelmiszerek zselatinjának alternatív változata. Magas fokú hőstabilitással rendelkezik.

Felhasználásai területe leginkább a tejipari és egyéb zselék, réteges zselék, italok, pudingok, géppel töltött tészták készítéséhez. Csak kis mennyiségben szabad használni, képes ellenállni a magasabb hőmérsékletnek, miközben állandó viszkozitást tart fenn a többi sűrítőhöz képest. Gyakran használják az agar helyettesítésére, mivel hasonló hatású, s a szokásosan használt mennyiség fele is elég.

Eddig a gellángumi káros hatása nem került kimutatásra, bár kis mennyiségben kerül felhasználásra az élelmiszerekben. Általánosságban elmondható, hogy az adalékanyagok potenícálisan károsak lehetnek, mivel megváltoztathatják egyes emberek bélbaktériumainak egészséges szintjét, ezáltal alacsony szintű gyulladást is okozhatnak.

A gellángumi a folyadékokat már kis mennyiségben is kemény, tiszta zselévé köti, amely a savtartalom és a hőmérséklet változásakor is stabil marad. A zselatin és a gumiarábikum (E 414) erősítik ezt a zselésítő hatást. A gellángumi javítja a xantán (E 415), a szentjánoskenyérmag-liszt (E 410) és a módosított keményítők (E 1404) zseléképző tulajdonságát, ezért gyakran ezekkel kombinálva alkalmazzák (Chang Hong, 2016).

4. Anyagok és módszerek

4.1. Kísérletek helyszíne

A kísérleteket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék hallgatói laboratóriumában végeztem el.

4.1. Felhasznált alapanyagok

Háromféle és fajta félédes vörösbort használtam fel: Varga Zwiegelt, Cabernet Sauvignon, Lovassy Kékfrankos, BB Dunántúli Zwiegelt. Ezeket a 3. ábrán mutattam be. A zselésítő anyagok közül pedig a zselatint alkalmaztam, melyet az 4. ábra szemléltet.



3.ábra: felhasznált vörösborkok (saját kép)



4.ábra: felhasznált zselatin (Internet 5)

4.2. Vörösbork alapú zselé készítése

Az első lépésként megmértem refraktométerrel a vörösborkok szárazanyag tartalmát, majd három főzőpohárba kimértem 200 ml vörösbort és kristálycukor segítségével beállítottam a refrakciójukat 20, 30 és 40%- osra. A folyamat alatt érdekes volt, hogy az egyes vörösborkok szárazanyag tartalmának beállításához eltérő mennyiségű cukorra volt szükség a felhasznált vörösborkok eltérő refrakciójuk következtében. Utána 1/3- ad mennyiségű vörösbort kimértem (hozzávetőlegesen 70 ml- t) és hozzákevertem az előzetesen kimért: 3,6 g zselatint, ezután vízfürdőbe helyeztem és 60°C- ra melegítettem. A 2/3 részét egy másik főzőpohárban szintén vízfürdőben, 60°C- ra melegítettem. A hőmérsékletet hőmérővel időnként ellenőriztem, miután elérték a kívánt hőmérsékletet összeöntöttem a főzőpoharak tartalmát és 5 percig együtt melegítettem. Ezután hóálló edénybe öntöttem és kihülés után hűtőbe helyeztem. 24 óra letelte után mintát vettem, illetve elvégeztem a szín és állománymérést.

A 2. táblázatban ismertettem a vörösbor alapú zselatin zselék receptúráit.

2. táblázat: Vörösbor alapú zselatin zselék receptúrái

Vörösbor alapú zselatin zselék			
20-as refrakciójú vörösborok	Varga	Lovassy	BB
Vörösbor (ml)	200	200	200
Kristálycukor (g)	26,26	29,1	32,65
Zselatin (g)	3,6	7,36	7,36
30-as refrakciójú vörösborok	Varga	Lovassy	BB
Vörösbor (ml)	200	200	200
Kristálycukor (g)	56,61	61,62	65
Zselatin (g)	3,6	7,36	7,36
40-es refrakciójú vörösborok	Varga	Lovassy	BB
Vörösbor (ml)	200	200	200
Kristálycukor (g)	99,52	103,23	105
Zselatin (g)	3,6	7,36	7,36

4.4 Vizsgálati módszerek

4.4.1. A vörösborok és zselék vízdoldható szárazanyag tartalmának meghatározása

A vörösborok és vörösbor alapú zselédesszertek vízdoldható szárazanyag tartalmának meghatározását Atago DBX-55 digitális refraktométerrel végeztem el, melyet a 5. ábrán szemléltettem. A végeredmény megállapításához 3 párhuzamos mérést végeztem, amelyekből átlagot és szórást számítottam. A műszer az élelmiszerek vízdoldható szárazanyag-tartalmát képes meghatározni, 0-55 refrakció% tartományban. A mérés végeredményét Brix- fokban lehet leolvasni a kijelzőn. (Internet 6)



5. ábra: Atago DBX-55 digitális refraktométer (Internet 6)

4.4.2 Állományvizsgálat

Az állománymérő műszer 6.ábrán látható (Brookfield, LFRA 4500 Texture Analyser) gélszerű és szilárd élelmiszerek állományjelzőinek objektív meghatározására alkalmas, ilyen: keménység, ropogósság, rágósság, rugalmasság, adhézió, kohézió. Alkalmazásával helyettesíteni vagy kiegészíteni lehet a szubjektív érzékszervi vizsgálatokat. (Internet 6) Egy számítógéphez van csatlakoztatva, amelyen keresztül meg tudom adni a méréshez szükséges paramétereket a TexturePro Lite v1.1 Build 4 software programban. A zselédesszertek méréséhez hengeres mérőfejet alkalmaztam, amelynek típusa: T A43- 25,4 mm D, Nylon. A műszer az élelmiszerek rágását szemlélteti a mérőfej beállításától függően: adott esetben 2 mm/s sebességgel, 3 mm behatolási mélységgel és 4 grammos ellenállással méri a zselédesszerteket. Mérésenként a mintákba kétszer hatol bele. (Lásztity & Törley,1987)

A leírt paraméterek alapján megállapítható a termék keménysége, pontosabban, hogy mekkora maximális deformáló erő szükséges a harapás során és az ehhez szükséges munka. Továbbá az adhézió, a mérőtest eltávolításához szükséges erő és a szükséges munka. A berendezés 1 másodpercenként rögzített adatot, ezt követően rajzolt egy görbét. A görbe legmagasabb pontja a keménységet mutatja, míg a legalacsonyabb az adhézió értékét. Egy mintával 3 párhuzamost mérést végeztem.



6.ábra: Brookfield, LFRA 4500 Texture Analyser (saját kép)

4.4.3 Színmérés

A Konica Minolta Chroma Meter CR-400, mely 7. ábrán látható, egy kézi, digitális színanalizáló készülék. (Internet 6). A mérés elindításához először fehér hátteret állítottam be, majd az előkészített mintákból 3 párhuzamos mérést végeztem. A használt eszköz mérésének alapja a CIE L^*a^*b színingertéren alapul, a C.I.E színmérési rendszert a franciaországi Nemzetközi Bizottság 1931-ben fogadta el. (Wenzl-Gerőfy K.,2014)

A C.I.E. színmérési rendszert a három alapszín alkotja, tehát a vörös: 700 nm hullámhosszú, a zöld: 546 nm és a kék: 436 nm hullámhosszú. A rendszerben az „L” koordináta a fényességet mutatja, a másik két betű pedig a színt: „a” koordináta a pirosságot vagy zöldességet mutatja meg, a „b” koordináta pedig a kékeséget és sárgaságot. Ezt a színrendszert ellentétes színpárok alkotják, ebből következik, hogy egy szín nem lehet egyszerre piros és zöld, kék és sárga. A ΔE^* , a színinger különbséget jelenti. Kiszámításához a térbeli Pithagorasz- tétel alkalmazható. (Mokrzycki & Tatol, 2011).

$$\Delta L = L^*_2 - L^*_1$$

$$\Delta a = a^*_2 - a^*_1$$

$$\Delta b = b^*_2 - b^*_1$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Ezek alapján a ΔE értékei a következők:

- $0 < \Delta E < 1$ - a megfigyelő nem veszi észre a különbséget
- $1 < \Delta E < 2$ - csak a tapasztalt megfigyelő veszi észre a különbséget
- $2 < \Delta E < 3,5$ - a tapasztalatlan megfigyelő is észreveszi a különbséget
- $3,5 < \Delta E < 5$ - egyértelmű színkülönbség észlelhető
- $5 < \Delta E$ - a megfigyelő két különböző színt észlel (Mokrzycki & Tatol, 2011).



7. ábra: Konica Minolta Chroma Meter CR-400 felületi színmérő (Internet 7)

4.4.4 Összes monomer antocianin tartalom meghatározása pH differenciális módszerrel

A módszer során a monomer antocianin komponensek színe reverzibilisen változik a pH érték változásával. A színes oxónium forma pH 1,0 értéken, míg a színtelen hemiketál forma pH 4,5-ös értéken van jelen. A pigmentek 520 nm- en mért abszorbanciájának különbsége arányos a koncentrációjukkal. A polimer formában lévő degradálódott antocianinok ellenállnak a színváltozásnak, függetlenül a pH értéktől, így mérni sem lehet őket, hiszen abszorbeálnak pH 4,5 és pH 1- es értéken is. (AOAC Official Method, 2005)

Reagensek összeállítása:

1. pH 1,0 puffer: 0,025 M Kálium- klorid (KCl)

1,86 g KCl- ot kimértem, majd desztillált vízzel maradék nélkül átmostam egy 1000 ml- es főzőpohárba, amit körülbelül 980 ml- re feltöltöttem desztillált vízzel és beállítottam a pH- ját 1,0- ra (+0,5) sósavval (HCl). Ezt követően egy 1000 ml- es mérőlombikba áttöltve jellegűen töltöttem a desztillált vízzel.

2. pH 4,5: 0,4 M Na- acetát (CH_3COONa)

Kimértem 32,8 g vízmentes CH_3COONa - t majd desztillált vízzel maradék nélkül átmostam egy 1000 ml- es főzőpohárba, amit hozzávetőlegesen 960 ml- re töltöttem fel desztillált vízzel és beállítottam a pH- ját 4,5 re (+0,5), sósavval (HCl). Következő lépésként egy 1000 ml- es mérőlombikba áttöltöttem és jellegűen töltöttem a desztillált vízzel.

A továbbiakban a mérendő oldatot készítettem elő. Így 10 cm³- es mérőlombikba pipettáztam a mintát. A minták maximális mennyisége ≤ 2 ml volt, amely 1 rész mintából és 4 rész pufferből állt. A 8. ábrán jól látható, hogy minden mérendő minta esetében 2 hígítást készítettem, a pH 1,0 pufferrel és egy másikat a pH 4,5 pufferrel jelig töltöttem. A 9. ábra a kuvetta mintával való feltöltését szemlélteti. Mindkét pufferrel hígított minta abszorbanciáját 520 nm és 700 nm- en is meghatároztam, spektrofotométer segítségével, melyet a 10. ábra szemléltet, előzetesen beállított vak mintával szemben, amely adott esetben desztillált víz volt. Az abszorbanciákat a hígított minta elkészítésétől számítva 20 perc után mértem meg.



8.ábra: minták előkészítés közben (saját kép)



9.ábra: kuvetta mintával való feltöltése (saját kép)



10. ábra: Hitachi U- 2900, Hitachi High-Technologies Europe GmbH, Krefeld, Germany, spektrofotométer (saját kép)

Az alábbi képlet segítségével számítottam ki az antocianin pigmentek koncentrációját, cianidin-3-glükozid egyenértékben kifejezve.

Antocianin koncentráció (mg/l)=

$$\frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times l}$$

ahol,

$A = (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 4.5}$

MW(cyanidin-3-glükozid molekulatömege) = 449,2 g/mol

DF = hígítási faktor

ϵ (moláris extinciókoefficiens) = 26900 L x mol⁻¹ x cm⁻¹

l = úthossz (cm)

4.4.5 Összes polifenol meghatározása Folin- Ciocalteu reagenssel

Az összes polifenol tartalom meghatározását Folin-Ciocalteu reagenssel végeztem. A reagensben található Mo(VI)-ion reagál a mintában jelen lévő polifenokkal, pH=10-en, amelynek eredményeként kék színű MO(V)-ion keletkezik, melyet 765 nm-es hullámhosszon lehet megfigyelni a spektrofotometrián (Singleton & Rossi, 1965).

A méréshez szükséges reagensek összeállítása:

1. 1:10 arányban desztillált vízzel hígított Folin-Ciocalteu reagens (10 ml Folin + 90 ml desztillált víz)
2. 80:20 arányban desztillált vízzel hígított metanol oldat (40 ml metanol + 10 ml desztillált víz)
3. desztillált vízzel hígított 20% Na_2CO_3 oldat (7,42 g Na_2CO_3 + 100 ml desztillált víz)

A kalibrációhoz szükséges 0,3 mmol/dm³ koncentrációjú galluszsav oldat elkészítéséhez 3 mmol/dm³ koncentrációjú galluszsavat hígítottam 10-szeresére desztillált vízzel, tehát 100 µl galluszsavval + 900 µl desztillált vízzel. A kalibrációt a 3. táblázat mutatja.

A kalibrációs egyenes egyenlete: $y = 0,1049 x - 0,1877$.

3. táblázat: Kalibrációs sor polifenol mérés során

	Folin	MeOH:DV	Galluszsav	Na ₂ CO ₃ 1 perc után	µM	mg/ml
1	1250 µl	250 µl	-	1000 µl	0	0
2	1250 µl	250 µl	-	1000 µl	0	0
3	1250 µl	200 µl	50 µl	1000 µl	6	1,02
4	1250 µl	150 µl	100 µl	1000 µl	12	2,64
5	1250 µl	100 µl	150 µl	1000 µl	18	3,06
6	1250 µl	50 µl	200 µl	1000 µl	24	4,08
7	1250 µl	-	250 µl	1000 µl	30	5,1

A továbbiakban a méréshez borzselé kivonatot készítettem, amely 5 g borzseléből és 20 ml extrahálószerből (60% desztillált víz + 39,9 % metanol + 0,1% sósav) készítettem. A mintákat minimum 1 órán keresztül állni hagytam aztán centrifugáltam 5 percig.

A minták összes polifenol tartalmának meghatározásához 1250 µl Folin-Ciocalteu reagenshez 200 µl MeOH:DV és 50 µl borzselé kivonatot pipettáztam egy kémcsőbe. A kimért elegyet 1 percig pihentettem, majd 1000 µl Na_2CO_3 oldatot adtam hozzá. Ezután az elegyeket tartalmazó kémcsöveket 5 percre 50 °C-os vízfürdőbe tettem.

Az idő lejártá után a mintákat kivettem a vízfürdőből és spektrofotometriás mérést végeztem el, 760nm-en fotometráltam. Mintánként 3 párhuzamos mérést végeztem. Az eredményeket mg galluszsav/100 g termékre vonatkoztatva adtam meg.

A számoláshoz az alábbi képletet és a kalibrációs egyenes egyenletét használtam.

$$TPC = \left(\frac{A}{tg\alpha} \right) \cdot \left(\frac{V_{összes}}{V_{minta}} \right) \cdot H$$

ahol,

TPC = Összes polifenol tartalom

A = Abszorbanca

$\text{tg}\alpha$ = kalibrációs egyenes meredeksége

V összes = Végterfogat = 2500 μl

V minta = Bemért minta térfogata

H = Mérés során alkalmazott hígítás

4.4.6 Vörösbor alapú zselék érzékszervi bírálata

100 pontos érzékszervi bírálatot végeztem, a színt, illatot, ízt és az állományt volt szükséges értékelniük a résztvevőknek. Az összes közül a leghangsúlyosabban az íz számított, amelyre 40 pont adható. Az alábbi 4. táblázatban látható, hogy milyen kérdéseket kapták a bírálók.

4. táblázat: Bírálati értékelő lap

Minta kódszáma	Szín max. 10 pont	Illat max. 10 pont	Íz max. 40 pont	Állomány max. 30 pont	Összbenyomás max. 10 pont

1. Megfelelő-e a termék édes íze? (X-el jelezze, minden sorba csak 1-et jelöljön meg)

Minta kódszáma	Nem elég édes	Kevésbé édes, mint az optimális	Megfelelő	Kissé édes	Túl édes

2. Megfelelő-e a termékek állománya egy zselés desszerthez? (X-el jelezze, minden sorba csak 1-et jelöljön meg)

Minta kódszáma	Túl lágy	Megfelelő	Túl kemény

1. Érez-e mellékízt a termékeken? igen nem

2. Amennyiben igen, melyik minta esetében és milyen mellékízt érez?

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1 A vörösborok és zselédesszertek szárazanyag tartalmának értékelése

A vörösborok vízdíszható szárazanyag tartalmának eredményeként 5. táblázatban lévő refrakció% értékeket kaptam. A 6. táblázatban pedig a kívánt refrakció% eléréséhez az eltérő cukor mennyiséget szerettem volna szemléltetni. A szárazanyagtartalmak beállítása időigényes volt, hiszen nem tudtam pontosan előre meghatározni a kívánt cukor mennyiségét a meghatározott refrakció% eléréséhez, ezért kísérletezésre volt szükség.

5. táblázat: Vörösborok szárazanyag-tartalma

	Varga	Lovassy	BB
Vízdíszható szárazanyagtartalom (ref%)	9,2	8,2	7

6. táblázat: Vörösborok refrakció%-ának beállítása

Vörösbor alapú zselék cukortartalma					
20 refrakció% zselék	Cukor (g)	30 refrakció% zselék	Cukor (g)	40 refrakció% zselék	Cukor (g)
Varga	26,26	Varga	56,61	Varga	99,52
Lovassy	29,1	Lovassy	61,62	Lovassy	103,23
BB	32,65	BB	65	BB	105

5.2 Vörösbor alapú zselék értékelése

A 11-17. ábrán láthatók a zselédesszert elkészítésére való próbálkozásaim eredményei. A 12. ábrán látható és tapasztalataim alapján elmondható, hogy a Varga 20- as refrakciójú zselé hűtőből kivéve rövid idő eltelte után folyóssá vált. Ezért nem tudtam elvégezni ezen a mintán a szín és állomány méréseket. A megfelelő állomány kialakítása érdekében a további két fajta borzseléhez dupla mennyiségű zselatint használtam.



11. ábra: Varga 20 refrakció% zselé



12. ábra: Varga 30 refrakció% zselé



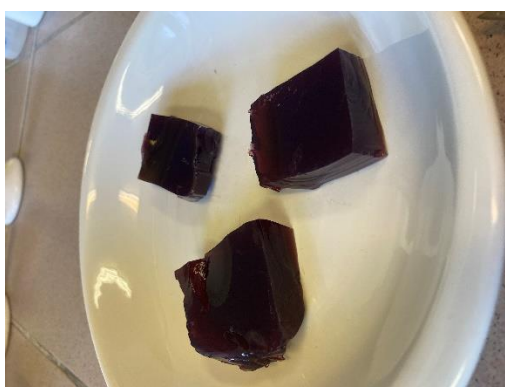
13. ábra: Varga 40 refrakció% zselé



14. ábra: BB 20 refrakció% zselé



15. ábra: BB 30 refrakció% zselé



16. ábra: BB 40 refrakció% zselé

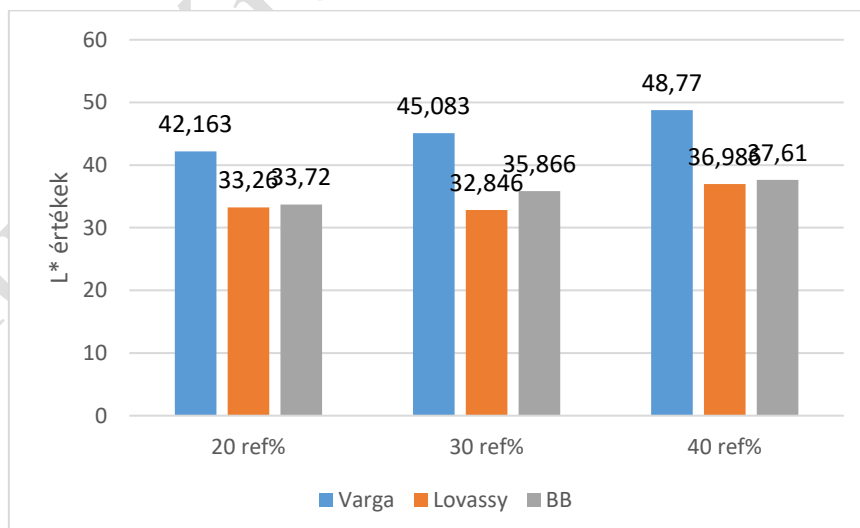


17. ábra: Formázott BB 40 refrakció% zselédesszert

A termék ízének és élvezeti értékének fokozása miatt megkíséreltem még csokoládé bevonatot is rátenni, azonban a langyos csokoládéba belemártva is kissé elfolyósodtak, ezért csokoládé cseppeket tettem a zselékbe. Utóbbi sikeresnek bizonyult, mivel nem változtatott negatív irányba a termék állománya. A zselék keménységének és hőmérséklettel szembeni ellenállására további zselatin adagolást végeztem, immáron háromszoros mennyiségű zselatinnal. Azonban ezeket a zseléket nem tudtam állomány és színérésnek alávetni, így saját tapasztalataim szerint elmondhatom, hogy szobahőmérsékleten megtartották a formájukat és állagukat, bár kis gumisságot véltem felfedezni, így azt gondolom, hogy az ideális zselédesszert kialakításához további próbálkozásokra és kísérletekre lenne szükség.

5.3 Színérés eredményei

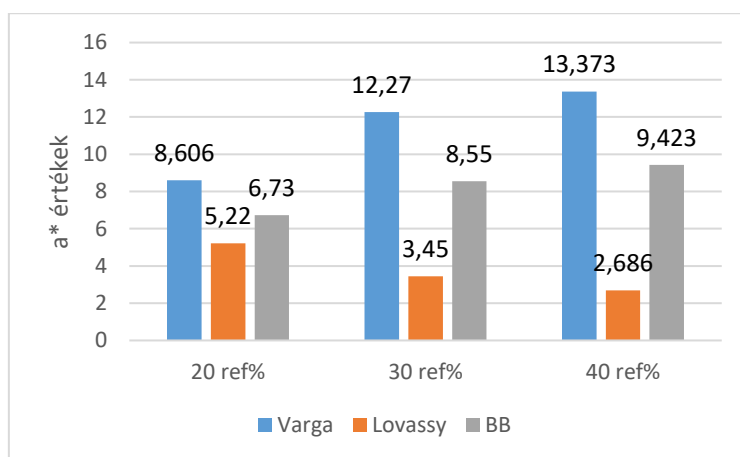
A vörösbor alapú zselédesszertek színérés eredményeit a 18-20.ábrák tartalmazzák.



18. ábra: Vörösbor alapú zselédesszertek L* értékei

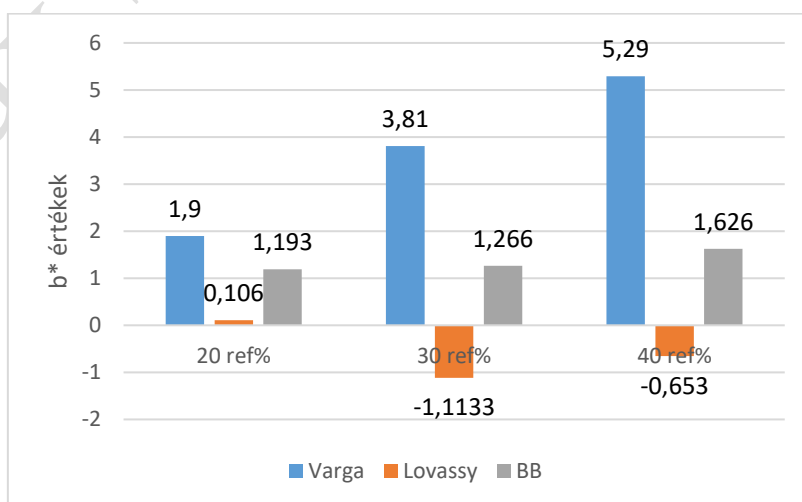
A 18. ábrán látható, hogy a cukortartalom növelésével a Varga vörösborból készült zselék L^* értékei nőttek, tehát a minták világosabbnak tűnnek, emellett a másik két minta értékei is nőttek, ám csekély mértékben.

A 19. ábrát megfigyelve úgy tűnik 2 minta esetében, hogy a cukor hozzáadásával, nőttek az a^* értékei, így vörösebb irányba tolódott, különösen a Varga vörösborból készült zselé esetében. A Lovassy- féle zselék pedig csökkenést mutatnak, tehát a zöldebb színtartományba tolódtak el, azonban ez a vörösbor alapú zselé miatt szemmel nem látható.



19. ábra: Vörösbor alapú zselédesszertek a^* értékei

A 20. ábra alapján elmondható, hogy a Varga- féle zselék b^* értékei számottevően emelkedtek, ezek a sárga tartományba mozdultak el. Továbbá a BB-féle zselék a 20 és 30 refrakció% esetében stagnáltak, majd minimális növekedést lehet megfigyelni. A Lovassy-féle zselék b^* értékei főként csökkentek, tehát kékebb tónust kaptak.



20. ábra: Vörösbor alapú zselédesszertek b^* értékei

7. táblázat: Szemmel észlelt színekülönbség határai ΔE^* értékében (Wenzl-Gerőfy, 2014)

ΔE^* értékei	Vizuálisan érzékelt különbség nagysága
0-0,5	nem vehető észre
0,5-1,5	alig vehető észre
1,5-3,0	észrevehető
3,0-6,0	jól látható
6,0-12,0	nagy vizuális érzékkülönbség

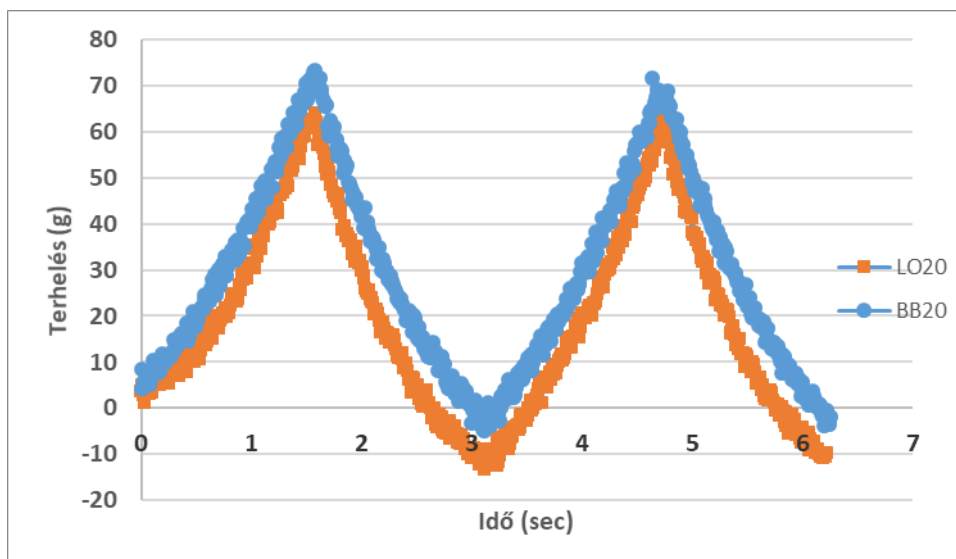
8. táblázat: Összehasonlított minták ΔE értékei

Összehasonlított minták		ΔE
Lo20	Lo30	2,1888
Lo20	Lo40	4,5695
BB20	BB30	2,8097
BB20	BB40	4,7455
V20	V30	5,0596
V20	V40	8,8243

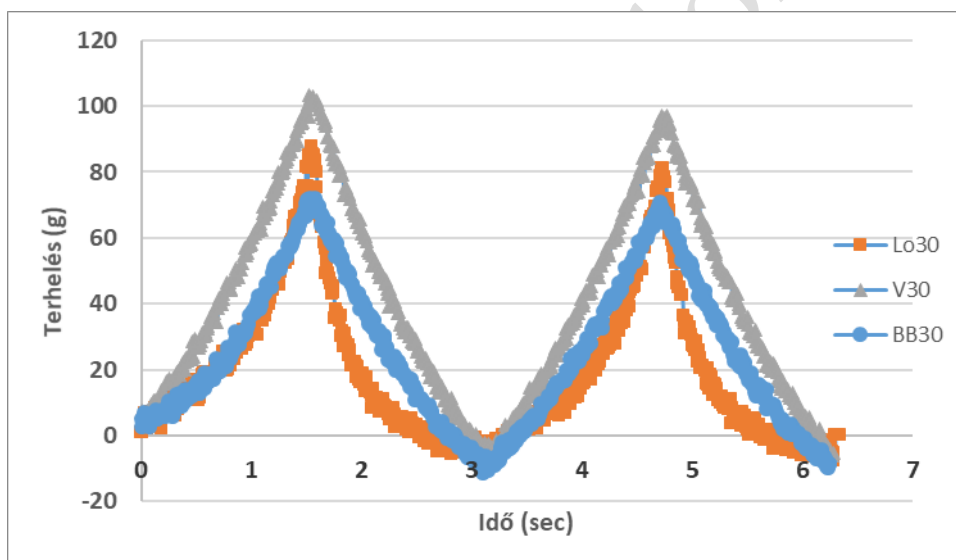
A 7. táblázatban foglalt szempontrendszer alapján tettem megállapításaimat, a 8. táblázatban kimutatott összehasonlított minták adatai kapcsán. Megvizsgáltam az azonos borból készült zselék esetében, hogy a cukortartalom növelésével van-e látható színbeli különbség a minták között. A Lovassy és BB borzselék 20,30 refrakciósázalék közötti eredményeknél észrevehető különbség tapasztalható, míg a Lovassy és a BB borzselék 20, 40 refrakciósázalék értékei között már jól látható eltérés mutatkozott. A Varga vörösborból készült borzselék esetében pedig a 20 és 30 refrakciósázalékú minták között is szemmel jól látható volt a színeltérés, de a 20 és 40 értékek esetében nagy vizuális érzékkülönbség vehető észre, mely az összes többi minta közül jelentősen eltér, hiszen itt a legmagasabb ez az érték. A mérések eredményeként azt a következtetést vontam le, hogy a borzselékben a cukortartalom növelésével egyre érzékelhetőbb színváltozások történnek, a szín fokozatosan mélyebb tónusú lesz.

5.4 Állománymérés eredményei

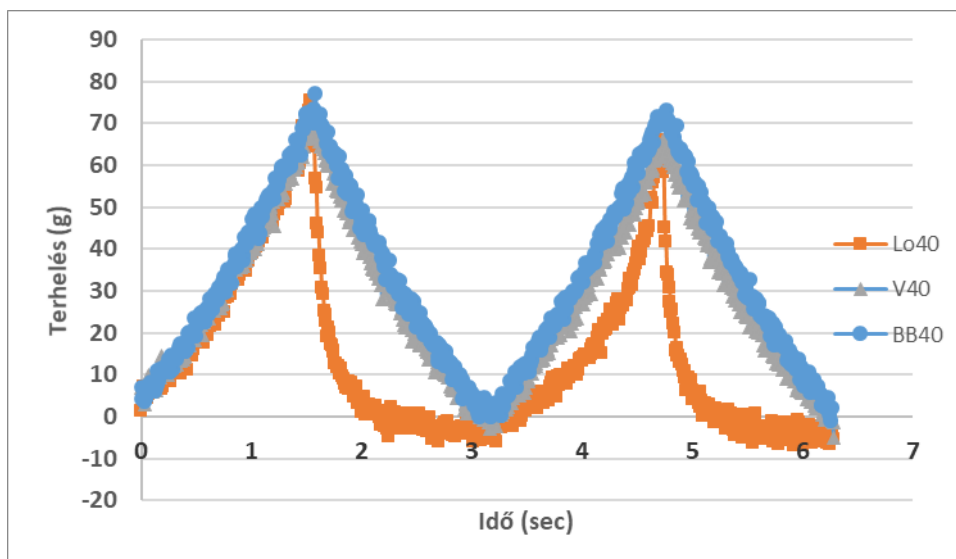
A 21-23. ábrákon látható a különböző vörösborkok azonos refrakció% szerinti zselék állománygörbéi. A Varga 20 refrakció% borzselé elfolyósodott, ezért azzal nem tudtam állományméréseket végezni.



21. ábra: 20 refrakció% vörösbor alapú zselatin zselék



22. ábra: 30 refrakció% vörösbor alapú zselatin zselék

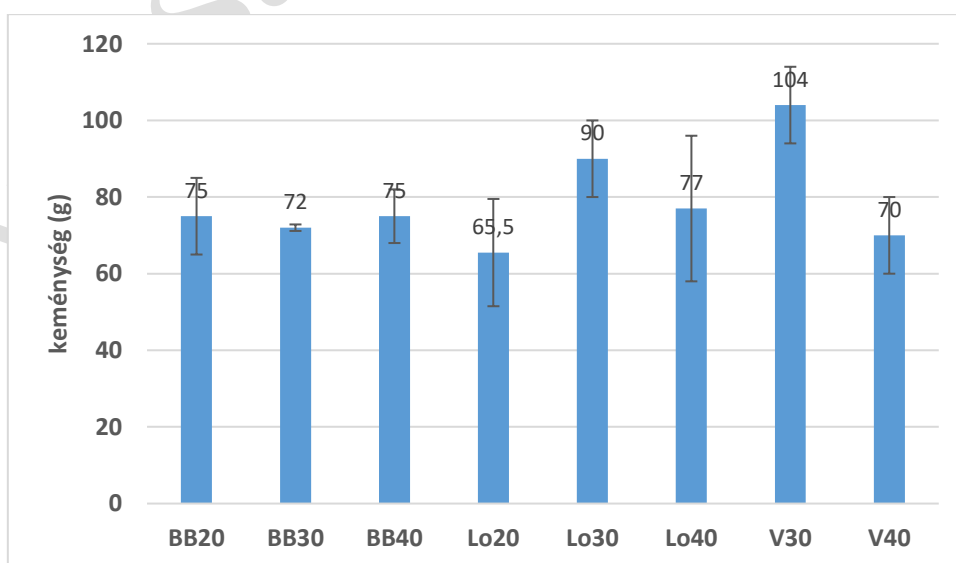


23. ábra: 40 refrakció% vörösbór alapú zselatin zselék

Az állománygörbék 1,5 másodperc környékén érik el a maximumot, majd hirtelen csökkennek, és 5 másodperc körül újabb csúcs keletkezett. A görbék között jól érzékelhető különbségek vannak, egymáshoz viszonyítva is látszik, hogy valamelyik mintához eltérő erő volt szükséges a mérés megvalósításához.

5.4.1 Állomány paraméterek

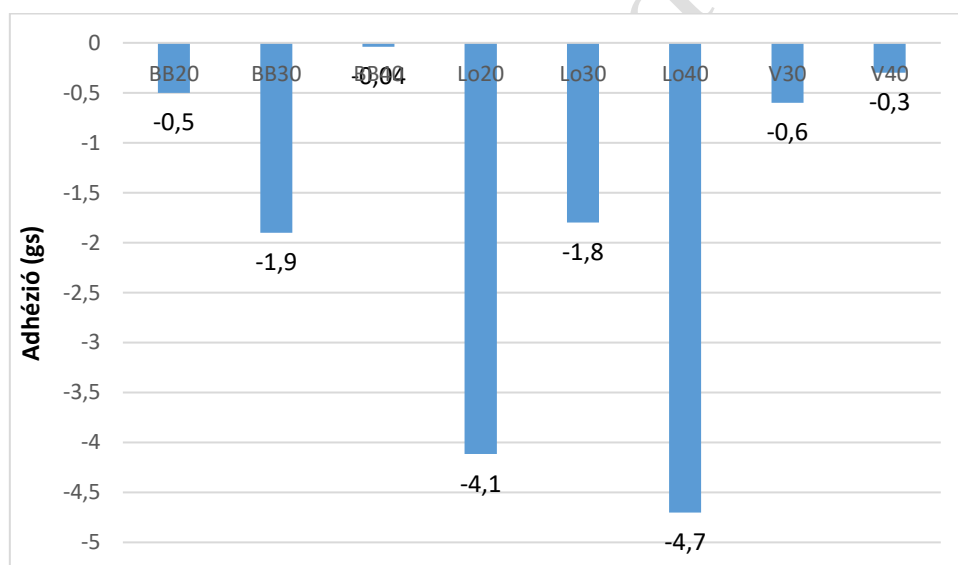
A 24-26. ábra szemlélteti az elkészített vörösbór zselék keménységét, adhézióját és rugalmasságát.



24. ábra: Zselék keménység értékei

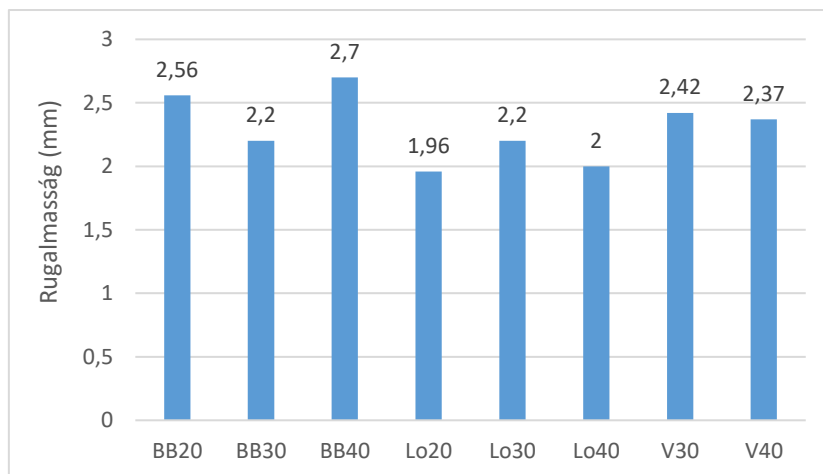
A 24. ábrán a zselék keménysége esetében azt láthatjuk, hogy a keménységet kis mértékben befolyásolja a szárazanyagtartalom, mivel a 30 refrakció% értékű borzselék magasabb tartományba esnek.

Az adhézió megmutatja a minta és a mérőfej közötti kölcsönhatás mértékét, ezáltal lehet felmérni azt, hogy a minta mennyire tapad a fogakhoz. A 25. ábrán megfigyelhető, hogy a zero alatt területen helyezkednek el az adhézióra vonatkozó értékek, amelyből következően minél negatívabb ez az érték a minta annál tapadósabb. Megállapítható tehát, hogy a Lovassy vörösborból készült zselék tapadnak a leginkább a fogakhoz, azok közül főként a 20 és 40 refrakció%-osak. Ez utóbbiak kiugró értéknek minősülnek, hiszen a Lovassy 40% szárazanyag-tartalmú zselé -4,5 értékéhez képest a Varga 40-es borzselé bizonyult a legkevésbé tapadósabbnak, -0,25 értékével. Ezek minden bizonnyal a zselatin állománykialakító képességével függ össze. A fentiek alapján ugyanakkor nem találtam összefüggést a szárazanyagtartalom és az adhézió között.



25. ábra: Zselék adhéziói

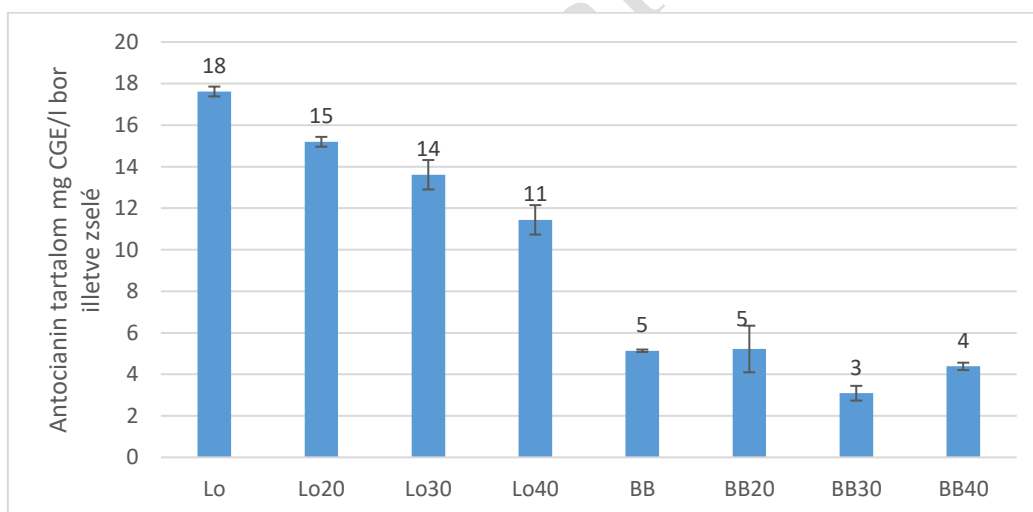
A borzselék rugalmassága a 26. ábra tanúsága szerint viszonylag egységes képet mutat, nem nagy a kapott értékek szórása, 1,95-2,7 közötti tartományba esnek. Összességében mindhárom borzselé rugalmasnak bizonyult.



26. ábra: Zselék rugalmassága

5.5 Összes monomer antocianin tartalom meghatározása pH differenciális módszerrel-eredményei

A vörösborkban és a zselékben lévő antocianin tartalmat vizsgáltam, melynek eredményét a 27. ábra tartalmazza.

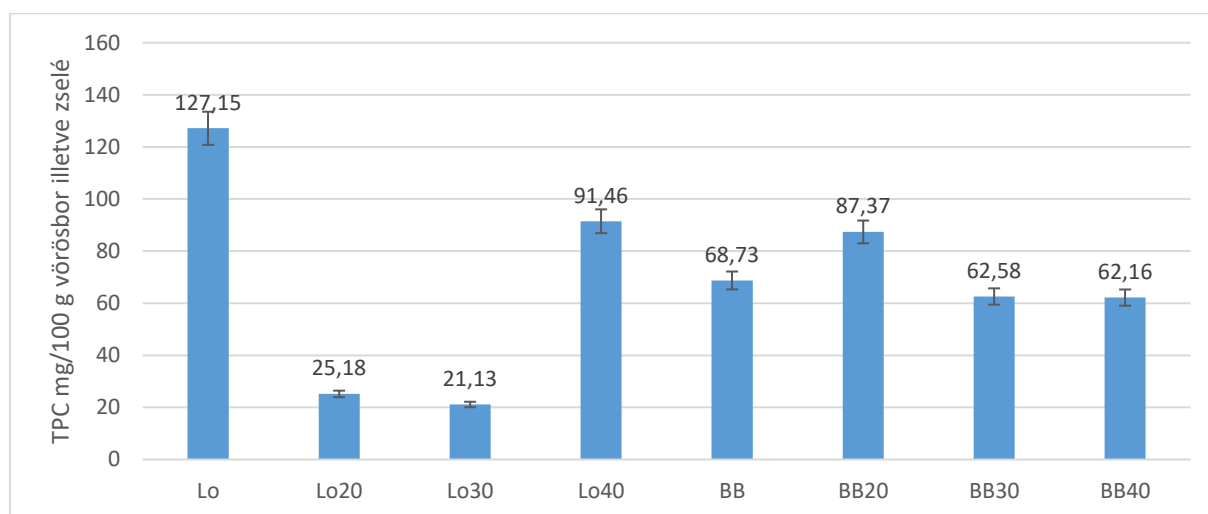


27. ábra: Antocianin tartalom a borokban és zselékben

Látható, hogy a Lovassy vörösborkban volt a legmagasabb az antocianin értéke, ugyanakkor a cukortartalom növelésével fokozatosan csökkent ez az érték. A BB vörösborknál nem ez tapasztalható, ugyanis a cukortartalom hozzáadásával a minták antocianin tartalma nem mutatott jelentős különbséget.

5.6. Összes polifenol meghatározása Folin- Ciocalteu reagenssel- eredményei

A vörösborok polifenol tartalmának vizsgálati eredményeit a 28. ábra mutatja be.



28. ábra: Vörösborok polifenol tartalma

A Lovassy vörösbor polifenol tartalma bizonyul a legmagasabbnak. A cukortartalom növelésével 20 és 30% refrakció tartalom esetén a minta polifenol tartalma jelentősen csökken, mely a cukrok polifenol antagonista hatásának tulajdonítható, ami a tartalom csökkenését tükrözi. Magasabb cukorkoncentrációknál a TPC alacsonyabb értékei valószínűleg az ozmotikus nyomásnak voltak köszönhetőek, amely lehetővé tette a borban lévő polifenolok deszorpcióját (Zayapor et al., 2021).

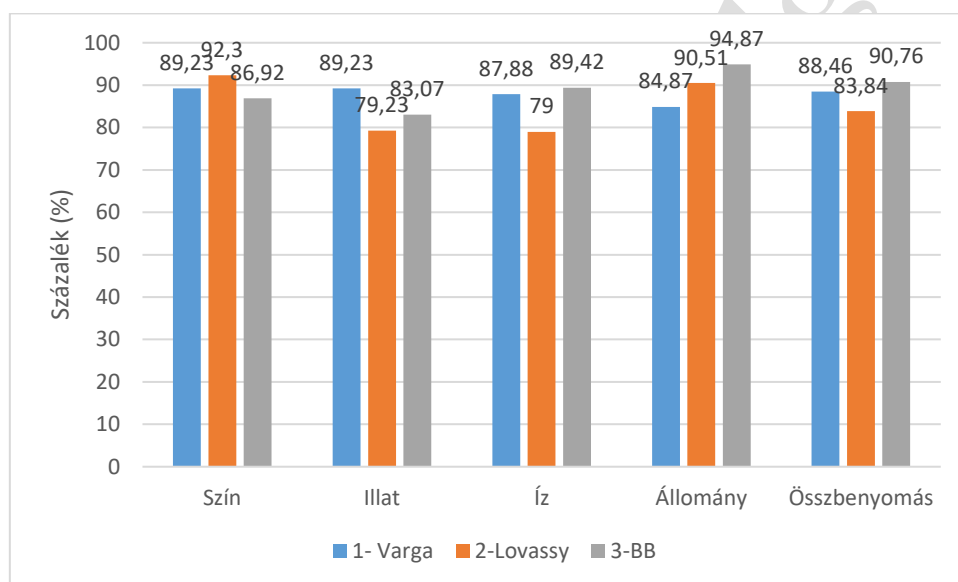
A különböző cukorkoncentrációjú és típusú szirupokban a TPC közötti következtetlen eltérés a Folin-Ciocalteu-reagenseknek a nem fenolos vegyületek bármely redukáló vagy könnyen oxidálható anyagával való kölcsönhatása miatt következhet be, ami az összes fenoltartalom eltérését okozza (Essawet et al., 2015; Ho et al., 2017; Ramachandran és Nagarajan, 2014). Feltételezik, hogy a monoszacharidok és diszacharidok különböző profiljai kovalens vagy nem kovalens kötések keresztül játszhatnak valamilyen kölcsönhatást a fűszer-polifenolokkal, és így a szabad polifenoltartalom bizonyos mértékű eltérését tükrözhetik (Zayapor et al., 2021).

5.7. Érzékszervi bírálat értékelése

Az érzékszervi bírálat 13 résztvevő bevonásával készült, a borzselék egyjegyű kóddal lettek ellátva, így a résztvevők nem ismerték a zselék pontos összetételét, így a vörösborok fajtáját sem. Fontos hangsúlyoznom, hogy a 9 mintából csak 3 került be az érzékszervi bírálatra. Az előzetes mérések alapján a 40-es refrakció% értékű mintákat tartottam alkalmasnak arra, hogy

a fogyasztók megkóstolják. Ennek oka, hogy előzetesen megkóstoltam a zselét és tapasztalataim szerint, nem voltak érzékszervileg élvezhetőek, mely alatt azt értem, hogy nem volt az íz, vagy az állomány megfelelő. Például a Varga 20 refrakció%-hoz zselé elfolyósodott és nem volt elég édes.

Minden paraméterre meghatározásra került a maximális pontszám. A legnagyobb hangsúlyt a bírálat során az íz kapta, mely esetében 40 pont volt a felső értékhatár. Ezt követte az állomány, melyet maximum 30 pontra lehetett értékelni. Ezek után a szín, az illat és az összbenyomás 10-10-10 ponttal került számításba. A kapott pontokat egy-egy jellemzőre vonatkoztatva átlagoltam, majd százalékra átszámítottam. Ezeket a százalékos értékeket ábrázoltam a 29. ábrán. A pontozó tábla alatt néhány kérdést is feltettem a bírálók számára, és kértem őket hogy egyéb véleményeket is bátran fogalmazzanak meg.



29. ábra. Érzékszervi bírálat eredményei

A 29. ábráról leolvasható, hogy a szín esetében a legjobban a Lovassy vörösborból készült zselé tetszett a bírálóknak, de egyéb jellemzők tekintetében nem volt annyira kedvelt. Ha a termékek illatát nézzük, akkor a Varga vörösborból készült zselé volt a legmegnyerőbb, ugyanakkor a Lovassy-féle zselé kapta a legkevesebb pontot.

Az ízt és állományát vizsgálva pedig a 3. mintával voltak legjobban megelégedve a bírálók. Továbbá összbenyomást tekintve is 3. minta, vagyis a BB vörösborból készült zselé volt a kedvenc. Az illatnál azért lehetett a legkedveltebb a Varga-féle zselé, mivel az gyümölcsösséget, üdeséget árasztott. A szín, illat és íz tekintetében nagyon fontosak a bor alaptulajdonságai, ugyanis ezek még jobban kidomborodnak az elkészített zselék tulajdonságait vizsgálva is. Rákérdeztem, hogy mennyire elégedettek a termékek édes ízével. Ezt vizsgálva a

legtöbben, 9 fő, az első mintát a Varga borzselét tartották megfelelően édesnek, de itt volt a legnagyobb a szórás is, mivel volt 1-1 személy, aki túl édesnek, vagy nem elég édesnek találta. Arra, hogy egy zselédesszerthez megfelelő állományúak-e a termékek, egybehangzóan, mind a 13. bíráló, a 3. mintát gondolta a legoptimálisabb állományúnak. A Varga-féle zselé állományát szinte fele-fele arányban túl lágynak, vagy megfelelőnek értékelték. Összességében a borzselé szempontjából meghatározó tulajdonságok, mint az íz és az állomány értékelése kapcsán a BB vörösborból készült zselé jeleskedett. Pozitívumként említem meg, hogy egyik minta esetében sem tapasztaltak mellékízt a kóstolók.

A bírálók szívesen fogadták a borzselét, elmondták, hogy ez egy hiánytermék a piacon, szívesen látnák az üzletek polcain. Összbenyomását tekintve valamennyi borzselé elnyerte a résztvevők tetszését, nem voltak nagy különbségek a szélsőértékek között. Voltak, akik külön véleményt, vagy javaslatot fogalmaztak meg az értékelő lap alján, melyek a következők: Egy bíráló tartotta kifejezetten édesnek a Varga vörösborból készült borzselét, és megjegyezte, hogy az állagát is lágynak ítéli. Mások pedig pont emiatt kedvelték, mivel sütemények, különböző főételek mellé is párosítani tudnák. Akadt olyan vélemény is, hogy a 2. és a 3. borzselé lehetne savasabb. Javaslatként került említésre, hogy testesebb, magasabb tannin tartalmú vörösborból is lehetett volna borzselét készíteni. Volt, aki a termékeket borlekvárhoz, zselés szaloncukorhoz és gümicukorhoz hasonlította.

5.7. Gazdasági számítás

A gazdasági elemzéshez a SPAR Online Shop segítségével mértem fel a jelenlegi árakat, 2022.11.04- án. (Internet 10)

A következő költségek merültek a vörösbor alapú zselédesszert elkészítésekor:

Mindhárom vörösbornál a receptúrában megadott mennyiségekkel, a 40-es refrakcióval számolva az alapanyagok költsége Varga vörösbor esetében 347 Ft, Lovassy vörösbor esetében 389 Ft, BB-nél pedig 366 Ft, ezek átlaga 367 Ft. Összesen 32 db zselé desszert készült 200 ml vörösbor felhasználásával. Így kiszámoltam, hogy 1 db zselé alapanyagköltsége 10,8-12 Ft körüli. Egy átlagos hűtőszekrény fogyasztása a MVM kimutatása szerint 2 kWh naponta, 2022. augusztus 01-től 1 kWh 70,1 forintba kerül (Internet 8). A borzseléket legalább egy napig tartottam hűtőben a megfelelő állag eléréséig, mely 140,2 forintot jelent. A vízfürdők használatának ideje igen rövid volt (10 perc), ezért ennek az árát nem kalkuláltam bele. A bevásárlás, az előkészületek és a borzselék elkészítése legfeljebb másfél óra volt, amely a 2022-

es minimálbérrel számolva 1725 forint (Internet 9). A teljes költséghez még a csomagolóanyag költsége is szükséges, melynek kiszámítása a termék kiszerelésének, és a megfelelő csomagolóeszköz ismeretében lenne lehetséges, mely további fejlesztések, illetve fogyasztói vásárlási szokások felmérését igényli. Így az összköltség 2.232 Ft 32 db borzselére vonatkoztatva.

5.8. Javaslatok a termékfejlesztés folytatásához

A jövőben mindenképpen szeretném folytatni a termékfejlesztést és tovább vizsgálni a vörösbor alapú zselék tulajdonságait néhány paraméter megváltoztatásával. Szeretném elkészíteni a borzseléket többféle zselésítő anyagokkal, úgy, mint a pektin, agar-agar és gellángumi. A felsoroltak felhasználásával ezalkalommal nem sikerült megvalósítanom a zseléket, az állománymérő berendezés váratlan meghibásodása miatt. Úgy gondolom, hogy érdekes lenne összehasonlítani a különböző zselék állományát és színét, gyártástechnológiájukban való eltéréseket megfigyelni. A másik javaslatom a kristálycukor kiváltása lenne természetes édesítőszerekkel, annak érdekében, hogy alacsonyabb glikémiás terheléssel rendelkezzen. Továbbá kipróbálnék többféle csomagolóanyagot és megállapítanám, hogy melyikben őriznék meg a legtovább a mikrobiológiai stabilitásukat és azt is, hogy mi az ideális tárolási hőmérsékletük. A felbontást követően minden nap érzékszervi bírálatot, amelyből meg tudnám határozni, hogy megfelelő tárolási körülmények között mennyi napig maradnak fogyaszthatók. A zselédesszert végeredményeként borlekvárt, zselés szaloncukrot vagy gomicukrot képzelek el.

Az érzékszervi bírálat eredménye, valamint a bírálók javaslatait is figyelembe véve szeretném elkészíteni testesebb, száraz vörösborból a borzselét. Ezen kívül rosé borból is kísérletet tennék a zselék elkészítésére.

6.Összefoglalás

Hazánkban a borfogyasztás a régmúlta nyúlik vissza. Az emberek szívesen fogyasztják, családi összejöveteleken, baráti társaságokban. A zselék közül a gumicukor közkedvelt édesség, nemcsak a gyerekek körében. A két alapanyag, a vörösbor és a zselé, párosításával egy új termék fejlesztésére tettem kísérletet. A dolgozatomban kifejtettem a vörösbor előállításának folyamatát, írtam a különböző vörösborkészítési eljárásokról, mint például a klasszikus héjon erjesztés technológiáról. Részleteztem a bor kémiai összetételét, megtalálhatók benne alkoholok, cukrok, fenolos vegyületek, mint az antocianin, rezervatrol, tanninok. Bemutattam a borfajták cukortartalom szerinti csoportosítását. Igyekeztem felvázolni a vörösborkban található jótékony vegyületeket, és azok élettani hatásait, külön is kitérve a francia paradoxonra. Ezt követően a különböző zselésítő anyagok közül részleteztem azok tulajdonságait, melyekkel az eredeti tervem szerint szerettem volna elkészíteni a vörösbor alapú zselédesszertet.

A kísérleteket a kiválasztott három vörösfajta bor esetében a vízdoldható szárazanyag tartalmuk mérésével kezdtem, a kiindulási érték meghatározása érdekében. Zselésítő anyagnak a közismert és széles körben alkalmazott zselatint választottam a könnyű beszerezhetőségére és kedvező árára figyelemmel. A receptúrák szerint elkészítettem a borzseléket, melyeket színérés és állománymérésnek vettem alá. Az állománymérést LFRA 4500 Texture Analyser készülékkel. A Varga 20 refrakció % értékű borzselé minta alkalmatlan volt az állománymérésre, ugyanis hűtőből kivéve pár perc eltelte után elfolyósodott.

Konica Minolta Chroma Meter CR-400 felületi színmérő használatával határoztam meg a minták L^* a^* b^* értékeit. A cukortartalom növelésével a borzselék színe világosabb lett, a Varga vörösborból készült zselék L^* értékei nőttek a leginkább.

Megmértem a vörösbork és az elkészült zselék polifenol- és antocianin-tartalmát a Varga bor, és abból készült zselé kivételével. A minták hosszú tárolási idejének következtében valószínűleg kölcsönhatásba léptek egymással, ezért nagyon változó értékei lettek a polifenol tartalom mérésnek. Az antocianin mérésnél a BB termékek esetében voltak kimutathatóak kismértékben változó értékek, a Lovassy vörösbor és borzselé esetében fokozatosan csökkenő értékek jelentkeztek a szárazanyagtartalom növelésével.

Legvégül következett egy érzékszervi bírálat az elkészített háromféle borzselé esetében. A 13 bíráló szívesen fogyasztotta a borzseléket, leginkább a BB vörösborból készült zselé volt

kedvükre való mind ízét, mind állományát tekintve. A minták édes ízének értékelése nagyobb szórást mutatott, az állomány értékelése kapcsán pedig elmondható, hogy a 2. és a 3. zseléminta szinte fele-fele arányban nyerte el a résztvevők tetszését.

Nagyon szívesen emlékszem vissza a kísérletekre, mivel a vörösbor melegítése során a forralt borhoz hasonló illat járta át a laboratóriumot, mely ünnepi hangulatot idézett elő.

Aux Sára szakdolgozat

Felhasznált irodalmi források

Szakirodalom

1. **Armisen R, Galatas F.** (1987): "Chapter 1 – Production, Properties and Uses of Agar". In McHugh DJ (ed.). *Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds*. Food and Agriculture Organization, United Nations. ISBN 92-5-102612-2. doi:10.1016/j.carbpol.2011.07.013. PMID 34663033
2. **Catalgol B, Batirel S, Taga Y, Ozer NK.** (2012): Resveratrol: French paradox revisited. *Front Pharmacol.* doi: 10.3389/fphar.2012.00141. PMID: 22822401; PMCID: PMC3398412.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3398412/> (Letöltve: 2022. 09. 10.)
3. **Chang Hong G.** (2016): "Unique rheology of high acyl gellan gum and its potential applications in enhancement of petroleum production". *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*. 6 (4): p. 743–747. doi:10.1007/s13202-015-0212-8. S2CID 101046679.
4. **Christoph, Ralf; Schmidt, Bernd; Steinberner, Udo; Dilla, Wolfgang; Karinen, Reetta,** (2006): "Glycerol". *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. doi:10.1002/14356007.a12_477.pub2. ISBN 3527306730.
5. **Cole B.** (2000): Gelatin. *Encyclopedia of Food Science and Technology*, 2nd edition. 4 Vols. New York. p. 1183-1188. <http://www.gelatin.co.za/glt1.html> (Letöltve: 2022. 11. 05.)
6. **Costanzo S., Di Castelnuovo A., Donati MB., Iacoviello L., de Gaetano G.** (2011): Wine, beer or spirit drinking in relation to fatal and non-fatal cardiovascular events: a meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* Campobasso. 833-50. doi: 10.1007/s10654-011-9631-0. PMID: 22076059.
7. **Cristaldi. J.,** (2022) 2022. év 10 legjobb édes vörösbora (Letöltve:2022.10.25) Forrás: <https://www.liquor.com/best-sweet-red-wines-5088036>
8. **Csutorás Cs., Kállay M. és Murányi Z.,** (2012): *Élelmiszer és Borászati Kémia*, Eger, Eszterházy Károly Főiskola, Borkultúra Központ Kiadványai
9. **Dell'Agli M, Buscialà A., Bosisio E.** (2004): Vascular effects of wine polyphenols, *Cardiovascular Research*, Volume 63, Issue 4, September 2004, Pages 593–602, <https://doi.org/10.1016/j.cardiores.2004.03.019>
<https://academic.oup.com/cardiovascres/article/63/4/593/318588?login=false>
(Letöltve:2022.11.04.)

10. **Eperjesi I., Kállay M., Magyar I.** (1998): Borászat. Harmadik javított kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN: 963 9239 42 9, p.127, 129-135, 280-309
11. **Essawet, N., Cvetkovic, D., Velicanski, A., Canadanovic-Brunet, J., Vulic, J., Maksimovic, V. and Markov, S.,** (2015): Polyphenols and antioxidant activities of Kombucha beverage enriched with Coffeeberry® extract. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly* 21: 399–409. <http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=1451-93721400042E>
12. **Fragopoulou E., Antonopoulou S.** (2020): The French paradox three decades later: Role of inflammation and thrombosis. *Clinica Chimica Acta Volume 510*. p. 160 – 169. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009898120303296?via%3Dihub>
(Letöltve: 2022. 10. 25.)
13. **Garcia-Alonso M, Rimbach G, Sasai M, Nakahara M, Matsugo S, Uchida Y, et al.** (2005): Electron spin resonance spectroscopy studies on the free radical scavenging activity of wine anthocyanins and pyranoanthocyanins. *Mol Nutr Food Res.* 49:1112–9. doi: 10.1002/mnfr.200500100
14. **Giusti M.M and Wrolstad R.E** (1996): Characterization of red radish anthocyanins. *Journal of Food Science* (61) p. 322 – 326.
15. **Gubicskóné K. A. & Szabó Z.** (2015): Élelmiszer-tudományi ismeretek. **Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, ISBN: 978 963 226 561 2, p. 320.**
16. **Günter T.,** (2004): Borban az egészség. Mérték Kiadó Kft., Budapest, ISBN: 9637304029, p. 14 – 25, 53 – 66.
17. **HannaInstruments:** A digitális refraktométerek működési elve. https://hannainst.hu/index.php?route=pavblog/blog&blog_id=14 Letöltve: (2022. 10. 29.)
18. **Harasztiné L. K.** (2012): Borászati technológiák eszközei I. Eger, Eszterházy Károly Főiskola
19. **Ho, G.T.T., Yen Nguyen, T.K., Kase, E.T., Tadesse, M., Barsett, H. and Wangensteen, H.,** (2017): Enhanced glucose uptake in human liver cells and inhibition of carbohydrate hydrolyzing enzymes by nordic berry extracts. *Molecules* 22 (10): p. 1–15. [10.3390/molecules22101806](https://doi.org/10.3390/molecules22101806)
20. **Hodson G., Wilkes E., Azevedo S. and Battaglene T.,** (2017): Methanol in wine. *BIO Web Conf.*, 9, 02028. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20170902028>
21. **Fehér J.** (2009): Borban az igazság?, LAM 2009, 19. évfolyam, 11. szám 648. oldal

22. **Horwitz W., Latimer G.W.** (2005): Official Methods of Analysis. AOAC International, Gaithersburg. ISBN: 0-935584-77-3
23. **Horváth J.** (1998): Borpatika, Parázs Kiadó, Budapest, ISBN: 9638580615, p. 5, 11, 15.
24. **Horváth Z.** (2007): A bor hatása az egészségre. Országos Mezőgazdasági Bizottság, Budapest, p. 43
25. **Johnston-Banks, F.A.** (1990). Gelatine. In: Harris, P. (eds) Food Gels. Elsevier Applied Food Science Series. Springer, Dordrecht. ISBN: 978-94-009-0755-3, p. 233 – 269.
26. **Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/113 számú előírása az emberi fogyasztásra szánt gyümölcsdzsem, zselé, marmelád és cukrozott gesztenyekrém termékekről**
https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/d/2b/a2000/1-3-2001_113.pdf (Letöltve: 2022. 06. 10.)
27. **Mattivi F.; Guzzon R.; Vrhovsek U.; Stefanini M.; Velasco R.** (2006): "Metabolite Profiling of Grape: Flavonols and Anthocyanins". J Agric Food Chem. 54 (20): 7692–7702. doi:10.1021/jf061538c. PMID 17002441
28. **Mokrzycki, W.S., & Tatol, M.** (2011): Color difference Delta E - A survey. *Machine Graphics and Vision*, 20 (4), p.383-411.
29. **Lakhanpal P., Rai D.K.** (2007): Quercetin: A Versatile Flavonoid. *Internet Journal of Medical Update*, Vol. 2, No. 2, Jul-Dec 2007.
https://www.akspublication.com/Paper05_Jul-Dec2007_.pdf Letöltve: (2022. 11. 03.)
30. **Lásztity, R., & Törley, D.** (1987). *Élelmiszer-analitika II.* Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
31. **Liang R., Chen, J., Liu W., Liu, C., Yu W., Yuan M., Zhou X.,** (2012): "Extraction, characterization and spontaneous gel-forming property of pectin from creeping fig (*Ficus pumila* Linn.) seeds". *Carbohydrate Polymers*. 87 (1) p: 76–83.
32. **Lőrincz Gy, Pásti Gy., Kállay M.** (1995): Effect of carbonic maceration on acidity coulour, glycerin and methanol, contents of Hungarian red wines. *Kertészeti Tudomány*, p. 27, 3-4., 91-96.
33. **Lőrincz Gy, Pásti Gy., Kállay M.** (1997): Újabb tapasztalatok a szénsavatmoszférás borkészítésről. *Magyar Szőlő- és Borgazdaság*. (7) 2. p. 8-11.
34. **Török S.,** (1995): Borászok zsebkönyve. Második átdolgozott kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN: 963 7362 00 2, p. 95 – 103.

35. **Kállay M.** (2007): A bor hatása az egészségre, Országos Mezőgazdasági Bizottság, Budapest
36. **Kutyna, D.R. , Varela, C. , Stanley, G.A. , Borneman, A.R. , Henschke, P.A. , and Chambers, P.J.** (2012): Adaptive evolution of *Saccharomyces cerevisiae* to generate strains with enhanced glycerol production, *Appl Microbiol Biotechnol* 93: p.1175–1184.
37. **Paul E. Szmitko and Subodh Verma** (2005): Red Wine and Your Heart. *Circulation* Vol. 111, No. 2. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000151608.29217.62> (Letöltve: 2022. 06. 10.)
38. **Ramachandran, P. and Nagarajan, S.,** (2014): Quality characteristics, nutraceutical profile, and storage stability of Aloe gel-papaya functional beverage blend. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, p. 1–7. 10.1155/2014/847013
39. **Robinson J. (ed),** (2006)"The Oxford Companion to Wine". 3. Edition, pp. 273-274. Oxford University Press, ISBN 0-19-860990-6.
40. **Sarni-Manchado, Pascale; Cheynier, Véronique; Moutounet, Michel** (1999): "Interactions of Grape Seed Tannins with Salivary Proteins". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. p. 47 (1): 42–7. doi:10.1021/jf9805146. PMID 10563846.
41. **Singleton, V., & Rossi, J.** (1965) colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic – Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Ecology and Viticulture*, 16: 144-158.
42. **Singleton V.L., Esau P.,** (1969): Phenolic substances in grapes and wine and their significance. *Adv Food Res Suppl.*;1:1-261.
43. **Stervbo U, Vang O, Bonnesen C; Vang; Bonnesen** (2007): "A review of the content of the putative chemopreventive phytoalexin resveratrol in red wine". *Food Chemistry*. 101 (2): 449–457
44. Vidékfejlesztési Minisztérium: Borászati termékek jelölési útmutatója. <https://boraszat.kormany.hu/download/c/39/20000/jelolesi-utmutato.pdf> (Letöltve:2022.10.29.)
45. **Verediano, T.A.; Stampini Duarte Martino, H.; Dias Paes, M.C.; Tako, E.** (2021): Effects of Anthocyanin on Intestinal Health: A Systematic Review. *Nutrients* **2021** 13, 1331. <https://doi.org/10.3390/nu13041331>
<https://www.mdpi.com/2072-6643/13/4/1331/htm> (Letöltve:2022.11.03.)
46. **Ward, A.G., Courts, A..** (1977) The Science and Technology of Gelatin. New York: Academic Press
47. **Wenzl - Gerőfy K.** (2014): A CIE L*a*b* színrendszer. In: Ábrahám, Gy.; Wenzl-Gerőfy, K., Antal, Á., Kovács, G. (2014): Műszaki Optika. p. 128. ISBN: 978-963-313-202-

48. **Williams L.** (2018): Wine Is Full of Healthy Polyphenols. But What's a Polyphenol? Wine Spectator. <https://www.winespectator.com/articles/understanding-wine-polyphenols-health-benefits> (Letöltve: 2022. 06. 10.)
49. **Petre A.** (2022): What Is Anthocyanin? Foods List, Benefits, and More. Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/anthocyanin> Letöltve: (2022. 11. 03.)
50. **Tóth B.,** Francia paradoxon – tényleg a vörösbor védi az egészséget? Forrás: <https://pirulakalauz.hu/2022/01/14/francia-paradoxon-tenyleg-a-vorosbor-vedi-az-egeszseget> (Letöltve: 2022.10.28.)
51. **Zhang H, Tsao R.,** (2016): Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. Curr Opin Food Sci., p. 8:33–42. doi: 10.1016/j.cofs.2016.02.002
52. **Zayapor M. N., Abdullah A., Wan Aida Wan Mustapha W. A. W.,** Influence of sugar concentration and sugar type on the polyphenol content and antioxidant activity in spiced syrup preparation. *Italian Journal of Food Science*, ISSN No:1120-1770. DOI: 10.15586/ijfs.v33i1.1874
53. **753/2002/EK RENDELET** (2002. április 29.) az egyes borászati termékek leírása, jelölése, kizserelése és oltalma tekintetében az 1493/1999/EK tanácsi rendelet alkalmazására vonatkozó egyes szabályok megállapításáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0753&from=EN>

Internetes hivatkozások:

- Internet 1: (Letöltve: 2022.10.28.)
Forrás: https://bor.hu/search?q=V%C3%B6r%C3%B6sbor&submit_serach.x=0&submit_serach.y=0#gsc.tab=0&gsc.q=V%C3%B6r%C3%B6sbor&gsc.page=1
- Internet 2: (Letöltve: 2022.10.28) Forrás: <https://pirulakalauz.hu/2022/01/14/francia-paradoxon-tenyleg-a-vorosbor-vedi-az-egeszseget>
- Internet 3: (Letöltve: 2022.10.28) Forrás: <https://vitalitasportal.com/e-szamok/allomanymodositok-alkakivonatok-es-gyumlcskivonatok/>
- Internet 4: (Letöltve: 2022.10.28) Forrás: <https://tudatosvasarlo.hu/eszam/e-418-gell-ngumi/>
- Internet 5: (Letöltve: 2022.11.05.) Forrás: <https://bevasarlas.tesco.hu/groceries/hu-HU/products/2004120674177>
- Internet 6: (Letöltve: 2022.10.28.)
Forrás: <http://konzerv.etk.szie.hu/bemutakozas/infrastruktura/konzervtechnologiai-hallgatoi-laboratorium?language=en>

Internet 7: (Letöltve: 2022.11.05.)

Forrás: <https://sensing.konicaminolta.us/us/products/cr-400-chroma-meter-colorimeter/>

Internet 8. (Letöltve: 2022.11.07.) Forrás:

<https://www.mvmnext.hu/aram/pages/aloldal.jsp?1=1&id=855&type=18&fbclid=IwAR1pMT5iVanAxKCPqoBV16Nv-bxjwGjJ1IMM3rwhgjARbX8HeI2iGAocGrE>

Internet 9. (Letöltve: 2022.11.07.). Forrás: <https://bank360.hu/minimalber-2022>

Internet 10. (Letöltve: 2022.11.04.). Forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/>

Aux Sára szakdolgozat

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani első körben a konzulensemnek, Dr. Szabó-Nótin Beatrixnek, aki ismereteinek átadásával, észrevételeivel segítséget nyújtott a szakdolgozatom elkészítése közben. Továbbá külön köszönettel tartozom Komlós Gábornak, aki mindig nagy örömmel segítségemre volt a laboratóriumi mérések elvégzésében és azok hátterének megismerésében.

Aux Sára szakdolgozat

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Aux Sára
A Hallgató Neptun kódja: IV2DB3
A dolgozat címe: Vörösbóralapú zselédesszert termékfejlesztése
A megjelenés éve: 2022
A konzulens tanszék neve: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozó Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s 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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2022 év 11 hó 09 nap



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Aux Sára (név) (hallgató Neptun azonosítója: IV2DB3) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: Budapest, 2022.11.02.

Szabó-Nóra Deatix
Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.