

SZAKDOLGOZAT

BÉKÉSI KARINA - SZAKDOLGOZAT

Békési Karina

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnök alapképzés

**Inulinnal és kollagénnel dúsított gyümölcsitalok
termékfejlesztése**

Belső konzulens: Dr. Szabó-Nótin Beatrix
egyetemi adjunktus

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Élelmiszertudományi és
Technológiai Intézet,
Gyümölcs és
Zöldségfeldolgozás
Technológia Tanszék

Készítette: Békési Karina

Budapest

2023

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	1
2. A MUNKA CÉLJA	2
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	3
3.1. Táplálékkiegészítők	3
3.2. Funkcionális élelmiszerek.....	4
3.3. Kollagén.....	5
3.3.1. I-es típusú kollagén.....	6
3.3.2. II-es típusú kollagén	6
3.3.3. III-as típusú kollagén	6
3.3.4. A kollagén természetes előfordulása	7
3.3.5. A kollagén élelmiszeripari alkalmazása.....	8
3.4. Rostok	8
3.4.1. Vízben oldódó élelmi rostok.....	8
3.4.2. Vízben nem oldódó élelmi rostok	9
3.4.3. Inulin	9
3.4.4. Az inulin élelmiszeripari alkalmazása	11
3.5. Gyümölcsstermesztés Magyarországon	11
3.5.1. Szőlő.....	12
3.6. Gyümölcstermékek.....	12
3.6.1. Gyümölcslé.....	13
3.6.2. Gyümölcsnektár	13
3.6.3. Gyümölcscital	14
3.7. Sportital	14
3.8. Derített, szűrt levek.....	14
3.8.1. Derített levek gyártása és további feldolgozása.....	14
3.8.2. Gyümölcslevek hőkezeléses tartósítása	15
3.8.3. Gyümölcslevek fagyasztása.....	15
3.8.4. Gyümölcslevek sűrítményei.....	15
3.8.5. Szőlőlé koncentrátum gyártása	16
4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK	17
4.1. A kísérlet helyszíne	17
4.2. Felhasznált eszközök.....	17
4.3. Felhasznált anyagok	18
4.4. A munka menete	19
4.4.1. Gyümölcscitalok elkészítése.....	19
4.5. Vizsgálati módszerek	21
4.5.1. A gyümölcscitalok hőkezelése	21
4.5.2. A gyümölcscitalok savtartalmának meghatározása	22
4.5.3. A gyümölcscitalok színének meghatározása	23

4.5.4. A gyümölcsitalok vízdíszítő szárazanyagtartalom meghatározása.....	24
4.5.5. A gyümölcsitalok pH-jának meghatározása.....	25
4.5.6. A gyümölcsitalok sűrűségének meghatározása	25
4.5.7. A gyümölcsitalok zavarosságának meghatározása	25
4.5.8. A gyümölcsitalok viszkozitásának meghatározása	26
4.5.9. A gyümölcsitalok érzékszervi bírálata.....	27
5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	28
5.1. Alap italok	28
5.1.1. Az italok savtartalmának értékelése	28
5.1.2. Az italok színének értékelése	28
5.1.3. Az italok refrakciójának értékelése	28
5.1.4. Az italok pH-jának értékelése	28
5.2. Inulinos italok.....	29
5.2.1. Az inulinos italok hőkezelésének hatása a minták színére.....	29
5.2.3. Az inulinos italok színének értékelése	29
5.2.4. Az inulinos italok refrakciójának értékelése	31
5.2.5. Az inulinos italok pH-jának értékelése	32
5.2.6. Az inulinos italok sűrűségének értékelése.....	32
5.2.7. Az inulinos italok zavarosságának értékelése.....	33
5.2.8. Az inulinos italok viszkozitásának értékelése.....	34
5.2.9. Az inulinos italok érzékszervi bírálatának értékelése	35
5.3. Inulinos és kollagénes italok.....	36
5.3.1. A gyümölcsitalok hőkezelésének értékelése.....	36
5.3.2. A gyümölcsitalok színének értékelése	37
5.3.3. A gyümölcsitalok refrakciójának értékelése	38
5.3.4. A gyümölcsitalok pH-jának értékelése	38
5.3.5. A gyümölcsitalok sűrűségének értékelése.....	39
5.3.6. A gyümölcsitalok zavarosságának értékelése.....	39
5.3.7. A gyümölcsitalok viszkozitásának értékelése	40
5.3.8. A gyümölcsitalok érzékszervi bírálatának értékelése.....	42
6. JAVASLATOK	45
7. ÖSSZEFOGLALÁS	46
Irodalomjegyzék.....	
Mellékletek.....	
Köszönetnyilvánítás	

1. BEVEZETÉS

Manapság az egészséges életmód, az egészséges táplálkozás és a bioételek egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek. Ezeknek a fogalmaknak az egyik legjellemzőbb jelképei a zöldségek és gyümölcsök, mivel rendkívül gazdagok értékes tápanyagokban és vitaminokban, amelyek elengedhetetlenek az emberi szervezet megfelelő működéséhez. Ezeket az alapvető élelmiszereket számos módon lehet fogyasztani és felhasználni. Az egyik legkedveltebb módja a gyümölcsök feldolgozásának a gyümölcslé készítés.

Az egészségtudatos fogyasztók gondosan figyelik, hogy mennyi tápanyagot visznek be a szervezetükbe és gyakran kiegészítik táplálkozásukat étrend-kiegészítőkkel is. Ezek a termékek számos pozitív hatással rendelkeznek, mert nem csak az egészségre, hanem a külső megjelenésre és a mentális egészségre is hatnak. Az egyik ilyen kedvelt étrendkiegészítő a kollagén, amely egy természetes vegyület, melyet az emberi szervezet is képes előállítani és ennek fontos szerepe van az egészség fenntartásában. A kollagén segíthet megőrizni a bőr rugalmasságát és hidratáltságát, továbbá enyhítheti az ízületi fájdalmakat és segíthet megelőzni az izomtömeg csökkenését.

Egy másik fontos szempont az egészséges táplálkozásban a megfelelő mennyiségű zöldség és gyümölcs fogyasztása. Az orvosok és dietetikusok hangsúlyozzák, hogy az egészséges táplálkozás alapja a rendszeres zöldség- és gyümölcsfogyasztás. Ezek az ételek gazdagok rostokban, vitaminokban és alacsony kalóriatartalommal rendelkeznek, kivéve néhányat, mint például a banán, szőlő és az olajos magvak, mert ezeknek magas az energiatartalmuk. A kiegyensúlyozott étrend segít a szükséges ásványi anyagok, vitaminok és antioxidánsok bevitelében, ezáltal hozzájárulhat a krónikus betegségek megelőzéséhez. A gyümölcs- és zöldséglevelek kiváló forrásai ezeknek az elemeknek, így hatékony védelmet nyújthatnak a betegségek ellen és hozzájárulhatnak a megfelelő folyadékbevitelhez, különösen a nyári hónapokban.

Emellett a cukorbevitelre is oda kell figyelni és ezért egyre népszerűbbek a cukormentes vagy hozzáadott cukortól mentes termékek, amelyek alacsonyabb kalóriatartalommal rendelkeznek. Ezek a termékek lehetnek természetesen cukormentesek vagy édesítőszerekkel készülhetnek az íz javítása érdekében.

Szakdolgozatomban a fő célom inulinnal és kollagénnel dúsított gyümölcshitalok fejlesztése, figyelembe véve azt, hogy a napi rost és kollagén bevitelt milyen arányban fedezi, az elkészített ital. Számos mérést végeztem annak érdekében, hogy meghatározzam, melyik inulin koncentráció és kollagénkoncentráció lenne legalkalmasabb a mindennapi fogyasztásra.

2. A MUNKA CÉLJA

Az utóbbi évtizedben rendkívül megnőtt az érdeklődés a kollagént tartalmazó termékek iránt. Ezen a területen belül főként a táplálékkiegészítők és sporttáplálkozási termékek kereslete emelkedett meg. Ennek számos oka van. Először a nők körében volt tapasztalható ezen termékek iránti érdeklődés, mert a korkésleltetésre és fiatalságmegőrzésre egyre nagyobb hangsúly helyeződik a mindennapi felgyorsult világunkban. Emellett számos más pozitív tulajdonsággal rendelkezik a kollagén, ami miatt a férfiak is keresik ezeket a produktumokat. Az ember legnagyobb szerve a bőr, ami két fő rétegből áll, aminek az egyik része, a dermis állítja elő a kollagént. Az évek előre haladtával ennek a száma csökken, így ezeket különféle táplálékkiegészítőkkel pótolhatók. A kollagénnak kedvező hatása van a szemre, körömre, hajra, izmok növekedésére és azok regenerálódására, a porcokra, ínakra, szalagokra, a belekre, szívre és csontokra is.

Különböző természetes formákban találhatóak meg: marha, sertés, csirke és tengeri formában. Akülönböző források között természetesen vannak eltérések például: a kitermelés költségei, viszkozitásuk, olvadáspontjuk és egyéb más tényezők között is.

A táplálékkiegészítők térhódítása során egyre nagyobb a kereslet az inulin iránt is. Az inulin egyvízben oldható élelmi rost. Az emberi szervezetre megannyi jótékony hatása ismert, mint példáulcsökkenti az éhség érzetet, javítja a vércukorszintet és a vastagbélben prebiotikumként működik. A legfőbb források a zöldségek, aminek száma megközelíti a háromezret. A napi rostbeviteli mennyiséget nehéz a szervezetbe bevinni, ezért a legalkalmasabb ezek pótlására a táplálékkiegészítőkkel való pótlás.

A dolgozat célja az, hogy hazánkban termeszthető gyümölcsből készült léhez különböző típusú inulinokat más-más koncentrációban, valamint eltérő és különböző koncentrációjú kollagén források hozzáadásával tanulmányozni azt, hogy milyen változások figyelhetők meg. A vizsgálni kívánt szempontok: refrakció, pH, szín, savtartalom, viszkozitás, sűrűség és zavarosság. Ezek elemzése termékfejlesztés során valósul meg, mert előzetes felmérések alapján a piacon nem található olyan termék, ami inulint és kollagént is tartalmazna. Ezáltal egy nagyon magashatóanyag tartalommal rendelkező termék állítható elő.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Táplálékkiegészítők

A táplálékkiegészítő olyan termék, amelyet az étrend kiegészítésére szánnak, és amely az alábbi étrendi összetevők közül egyet vagy többet tartalmaz: vitamin, ásványi anyag, gyógynövény /egyéb növényi anyag, aminosav, az ember által a napi összbevétel növelésével az étrend kiegészítésére szolgáló diétás anyag, vagy koncentrátum, metabolit, alkotóelem, kivonat vagy ezen összetevők kombinációja. Tabletta, kapszula vagy folyadék formájában történő bevételre szánt termék, amelyet nem hagyományos élelmiszerként vagy az étkezés vagy diéta egyetlen elemeként történő felhasználásra javasolnak (Zeisel. 1999).

Sok sportoló használ étrend-kiegészítőket a rendszeres edzés vagy versenyzés részeként. Az általánosan használt kiegészítők közé tartoznak a vitaminok, ásványi anyagok, fehérjék, kreatin és különböző "ergogén" vegyületek. Számos esetben fordul elő az, hogy a vásárlók úgy fogyasztanak táplálékkiegészítőket, hogy azoknak az előnyét és hátrányát meg sem nézik, sőt még szakemberek véleményét sem kérik ki. Fontos tudni azt, hogy vitamin- és ásványi anyag kiegészítőket csak akkor szabad használni, ha élelmiszer alapú megoldás nem áll rendelkezésre, azok pótlására. Azonban a sportitalok, energiaszeletek és fehérje- és szénhidrát shake-ek mind hasznosak és kényelmesek lehetnek bizonyos időszakokban. A kreatinnak, a koffeinnek és a lúgosító szereknek dokumentumok is alá támasztják, azt a szerepüket, hogy a nagy intenzitású edzések teljesítményét fokozzák (Maughan, Depiesse, & Geyer, 2007).

Sok sportoló azonban figyelmen kívül hagyja, hogy a táplálékkiegészítők használata során óvatosságra van szükség, mert olyan adagokban szedik a kiegészítőket, amelyek nem szükségesek vagy akár károsak is a szervezet számára. Széles körben elterjedt az olyan kiegészítők forgalmazása is, amik olyan összetevőket tartalmaznak, amik egy doppingteszten kimutathatók és a sportoló bukását is eredményezheti (Maughan, King, & Lea, 2004).

Mivel élelmiszernek minősülnek a táplálékkiegészítők is, ezért jelölésükre az élelmiszerekre vonatkozó szabályok érvényesek, amit a 1169/2011/EU rendelet tartalmaz. A 37/2004. (IV.26.) ESzCsM rendelet az alábbiak szerint határozta meg az étrend-kiegészítőket:

„A hagyományos étrend kiegészítését szolgáló olyan élelmiszer, amely koncentrált formában tartalmaz tápanyagokat vagy egyéb táplálkozási vagy élettani hatással rendelkező anyagokat, egyenként vagy kombináltan; adagolt vagy adagolható formában kerül forgalomba (például kapszula, pasztilla, tabletták, port tartalmazó tasak, adagolható por, ampulla, csepegtető üveg vagy más hasonló por-, illetve folyadékforma, amely alkalmas kis mennyiség adagolására).”

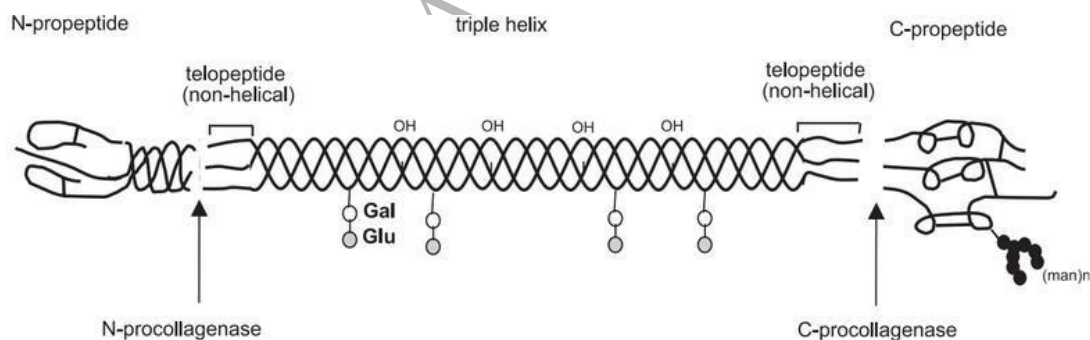
3.2. Funkcionális élelmiszerek

A funkcionális élelmiszerek az 1990-es évek közepén jelentek meg a kereskedelmi forgalomban (Menrad, 2003). Ezeknek az élelmiszereknek a piacának legfontosabb képviselője Európában Németország, Franciaország, az Egyesült Királyság és Hollandia (Annunziata & Vecchio, 2011), de általánosságban kijelenthető, hogy az Európai Unió viszonylatában Közép- és Észak-Európában nagyobb az érdeklődés a funkcionális élelmiszerek iránt, mint a mediterrán országokban. Ez azzal magyarázható, hogy az élelmiszerekhez, ételekhez tradíciókat kapcsolnak az a mediterrán lakosok (van Trijp & van der Lans, 2007). A funkcionális élelmiszereknek nincsen nemzetközileg elfogadott definíciója (Krystallis et al., 2008). Fogalom hiányában a funkcionális élelmiszer egy úgynevezett virtuális élelmiszer-kategória (Lugasi, 2007; Szakály, 2011). Magyarországon sincs a funkcionális élelmiszereknek hivatalosan elfogadott fogalma, azt sem európai uniós, sem hazai jogszabályok nem szabályozzák (Lelovics, 2011). Bár számos nemzeti hatóság, tudományos szervezet és ágazat tett javaslatot a funkcionális élelmiszerek definíciójára, ezek száma meghaladja a százat is. A javasolt fogalmakat összevetve (Bigliadi & Galati, 2013) arra jutottak, hogy a meghatározások részben vagy egészben három fő irányvonal mentén épülnek fel. Elsősorban, hogy funkcionális élelmiszerként legyen számontartva az élelmiszer, ahhoz rendelkeznie kell egészségre gyakorolt jótékony hatással (National institute of nutrition, 2000). Következő hangsúlyos pont az az volt, hogy a funkcionális élelmiszernak dúsítottnak kell lennie valamiben vagy hozzáadott összetevőt kell tartalmaznia, tehát a technológiai folyamat szabályozásában látták ennek az élelmiszercsoportnak az ameghatározását (Roberfroid, 2002). Doyon & Labrecque (2008) szerint pedig minden élelmiszer funkcionális és rendelkezik táplálkozási funkciókkal. A szakemberek által leggyakrabban említett és elfogadott megfogalmazás a Functional Food Science in Europe (FUFOSE) projekt keretében született meg, amelyben a fenti kategorizálás szerint az egészségügyi előnyöket hangsúlyozza. Tehát egy élelmiszer akkor tekinthető funkcionálisnak, ha az a szokásos táplálkozás-élettani hatásokon túl, bizonyított jótékony hatással rendelkezik a szervezet egy vagy több funkciójára úgy, hogy javítja az egészségi állapotot, jobb közérzetet vált ki és csökkenti a betegségek kialakulását. A funkcionális élelmiszerekkel szemben támasztott További az is fontos, hogy ezek az élelmiszerek könnyen beilleszthetők legyenek a mindennapi táplálkozásba (Diplock et al., 1999; Ashwell, 2002).

3.3. Kollagén

A kollagén olyan fehérje, amely a kötőszövetek: csontok, a bőr és a porcok szerkezeti támogatásáért felelős. Az emberi szervezetben 28féle kollagén van jelen és ezek teszik ki a szervezetben lévő összes fehérje mintegy 30%-át (Di Lullo et al., 2002; Rossert és de Crombrughe, 2002). Strukturális szerepük van, amelyek a szövetek mechanikai, alak- és szerveződési tulajdonságaihoz járulnak hozzá (Ricard-Blum, 2011). A kollagén fehérje híján van egy alapvető aminosavnak, a triptofánnak, valamint alacsony a cisztein és metionin tartalma, ezért nem számíthat jelentős proteinforrásnak, vagyis inkomplett protein. (Paul, et al., 2019). A kollagénben a leggyakoribb aminosavkomponensek a glicin, prolin és a hidroxiprolin (Gubicskó, 2015).

A kollagén hármas hélixszerkezetéről ismert fehérjecsoportra utal. Szerkezetét az 1. ábra mutatja. Létezik olyan kollagén, amely három azonos láncból áll, például a porcban, ez a II-es típusú kollagén, viszont vannak olyan láncokból állók is, amelyek genetikailag elkülönülnek, például a bőrben és csontban előforduló kollagén, ez az I-es típusú kollagén. A hármas hélix szerkezete csavart, ezért a lehető legkisebb mellékcsoporttal rendelkező aminosav fér el legjobban a szerkezetben, ami a glicin, ezáltal szinte minden harmadik tagját ez az aminosav képezi a kollagénnak (Christov, 2016).



1. ábra: Kollagén szerkezete (Gelse et al., 2003)

3.3.1. I-es típusú kollagén

Ez a leggyakrabban előforduló kollagéntípus. Megtalálható a kötőszövetekben, beleértve az ínt, ínszalagot, a dermist és az ereket. Az ECM szakítószilárdságának fő alkotóeleme és elsődleges meghatározója. Prokollagénként szintetizálódik. Legfőbb forrásai a tengeri halak, de kisebb mennyiségben a sertésekben is megtalálható (León-López, et al., 2019).

A halak bőre népszerű választás az I. típusú kollagén kinyerésére, mivel bőséges mennyiségben áll rendelkezésre és nem alkalmas ipari felhasználásra. Összességében a tengeri kollagénforrások biztonságos, kényelmes és ígéretes lehetőséget jelentenek. A bőrsérülések lassan gyógyulhatnak és előfordulhat, hogy nem gyógyulnak be teljesen, de tanulmányok szerint a halakból, medúzákból és szivacsokból származó tengeri kollagén elősegítheti a sebgyógyulást, fokozhatja a vérkeringést és megelőzheti a fertőzéseket (Coppola et al., 2020). Ezen előnyök mellett a tengeri kollagének öregedésgátló tulajdonságai is vannak, amelyeket csonttritkulásban szenvedő egereken mutattak ki (Zhang et al., 2011). Növelheti a csont ásványi sűrűségét, védelmet nyújthat a csontvesztés ellen, a bőr rugalmasságát is javíthatja, miközben lassítja az öregedési folyamatot (Zhang et al., 2011).

3.3.2. II-es típusú kollagén

Felnőtteknél az ízületi felületek hyalin porcának fő szerkezeti alkotóeleme ez a típusú kollagén, ami befolyásolja az ízületek működését. Megtalálható más szövetekben is, mint például az intervertebrális porckorong sejtmagjában, a retinában és a szemlencséjében is. Táplálékkiegészítőként főként az ízületi fájdalmak és gyulladások kezelésére alkalmazzák, valamint étrendi fehérjeforrásként is (Fritz, et al., 2020).

3.3.3. III-as típusú kollagén

A szövetekben ez a második leggyakrabban előforduló kollagéntípus. Azokban a szövetekben található meg, amelyek rugalmas tulajdonsággal rendelkeznek, mint a bőr, a tüdő, a bélfalak és az erek fala. Megtalálható még a csontban, porcban, dentinben, inakban és más kötőszövetekben található rostos fehérjékben is. Az I-es típusú kollagénhez hasonlóan, ez is prokollagénként szintetizálódik. Legfőbb forrásai a sertések és marhák. (León-López, et al., 2019)

3.3.4. A kollagén természetes előfordulása

A szarvasmarhák csontja az egyik fő mellékterméke a szarvasmarha-feldolgozó iparnak. Ezt széles körben használják fel jó minőségű kollagén előállítására. Ennek fogyasztása növeli a szervezetben az I-es és III-as típusú kollagén mennyiségét, ami csökkentheti a ráncokat, rugalmasabbá teheti a bőrt, és növelheti annak nedvességtartalmát. (Song, et al., 2017)

A következő természetesen előforduló kollagén forrása a sertés. Tipikusan a sertés csontjából és bőréből nyerik ki az I-es és III-as típusú kollagént. Ezek pozitív hatással vannak a bőr rugalmasságára, nedvességtartalmára és a látható ráncok csökkentésére. (Tung, et al., 1985) Szárnyasokból is tudnak kollagént előállítani. Főként a II-es típusú kollagént tartalmazzák, ami ízületi, háti, és nyaki fájdalmak kezelésére alkalmazható. Kondroitint és glükózamint is tartalmaz, amelyek szerepet játszanak a porcok regenerálásában. (Bakilan, et al., 2016)

A tengeri halakból származó kollagén felhasználása egyre nagyobb teret kap az étrend-kiegészítőpiacon. Jelentős mennyiségű haltömeg kerül kidobásra bőr, csont, uszony, fej, bél és pikkely formájában. A maradványokból kollagént lehet kinyerni, ami a környezetvédelem szempontjából is előnyös. Az I-es típusú kollagént a bőrből, inakból, csontból és izomból nyerik ki. A halak porcából pedig a II-es típusú kollagén nyerhető ki. (Silva, et al., 2014)

A kollagént széles körben használják a gyógyszeriparban, az élelmiszeriparban, az orvosi biológiai és kozmetikai iparban sejttapadási, biokompatibilitási és biztonsági tulajdonságai miatt.

A sejtdhéziós tulajdonságai, biokompatibilitása, biztonságossága, alacsony antigénje és biológiai lebonthatósága miatt széles körben használják a gyógyszerekben, élelmiszerekben, biomedicinálistermékekben és kozmetikumokban (Aruta et al., 2009; Yamada et al., 2014; Pal et al., 2015; Wang, 2021).

3.3.5. A kollagén élelmiszeripari alkalmazása

Az élelmiszeriparban meglehetősen elterjedt a hidrolizált kollagén használata (Haug, 2011). Segít növelni és fenntartani az érzékszervi, kémiai és fizikai tulajdonságait például húskészítmények, italok, levesek esetében, viszont érzékszervileg nem befolyásolja a végterméket. Feldolgozott élelmiszereknél, például kolbásznál a sertésszír 50%-ban helyettesíthető hidrolizált kollagénnel. Ezáltal a termék víztartó képessége javul, valamint a főzés utáni stabilitása, továbbá a textúrája is (León-López et al., 2019). Hidrolizált kollagén italokhoz is adható kiegészítésként, így javítja a termék táplálkozási és funkcionális tulajdonságait, valamint az oldhatóságát, ezen kívül a fehérjetartalmát is növeli, de viszkozitása alacsony marad (Bilek, 2015).

3.4. Rostok

A rostok növényi élelmiszerek részei. Fontos megjegyezni azt, hogy ezeket nem tudja szervezetünk megemésztani úgy, mint más élelmiszerösszetevőket pl. a zsírt, szénhidrátokat vagy a fehérjéket. Az utóbb említetteket a szervezetünk lebontja és felszívja. A rost ezzel ellentétben viszonylag egészben halad végig a gyomron, vékonybélben, vastagbélben, majd kiürül a szervezetből. A napi ajánlás 50 éves vagy annál fiatalabb férfiaknak 38 gramm, míg nőknek 25 gramm. Az 51 éves vagy annál idősebb férfiaknak ez az ajánlott mennyiség 30 gramm, nők esetében pedig 21 gramm (Internet 1).

3.4.1. Vízben oldódó élelmi rostok

Ezek a rostok előnyösen befolyásolják a szénhidrát anyagcseréjét azáltal, hogy lassítják a szőlőcukor, azaz a glükóz keveredését a vékonybél felső szakaszában, ami lassítja és egyenletessé teszi annak felszívódását. Pozitívan befolyásolják a zsíryanycserét, mivel megkötik a koleszterin és az epesavak egy részét, így azok nem képesek felszívódni a szervezetbe.

Az előbb említettek révén fogyasztásuk különösen kedvező koszorúér-betegségek, elhízás, cukorbetegség, a zsíryanycsere zavarai és epekövesség esetén. Ezek a rostok még a gyomor- és bélrendszeri hormonokra is hatással van, mivel lassítja a gyomorkiürülés sebességét és az emésztőnedvek kiválasztódását is befolyásolja. A vízben található káros oldott anyagokat felveszik, így ennek köszönhetően rövidebb ideig és kisebb arányban maradnak rákkeltő anyagok a bélben. Amennyiben rostban gazdag étrendet követnek, akkor kedvező irányba befolyásolható a bélflóra aktivitása, amely kiemelt szerepet játszik az emésztésben és a szervezet védekezésében (Internet 2).

3.4.2. Vízben nem oldódó ételmi rostok

Ezek a rostok lassítják a szénhidrátok felszívódását, valamint a gyomor kiürülését is, ami az éhségérzet csökkentésével különösen jótékony a testsúly normalizálásában. Rendkívül jó vízkötőképességük miatt növelik a széklet tömegét és ezáltal gyorsítják annak a kiürülését is a bélrendszerből. Megfelelő mennyiségű folyadék bevitele mellett megakadályozzák a székrekedés kialakulását és csökkentik a vastagbélbetegségek kialakulásának kockázatát. A vízben nem oldódó rostok fogyasztása elősegíti a jó bélműködést, mert megkötik a mérgező anyagokat, növelik a béltartalom térfogatát, gyorsítják a táplálék bélsatornán keresztül történő áthaladását és ezzel megkönnyítik a rendszeres székletürítést. Ha ezeknek a rostoknak a napi ajánlott mennyiségét meghaladjuk, akkor gátolhatjuk egyes ásványi anyagok például a kalcium és a vas felszívódását (Internet 2).

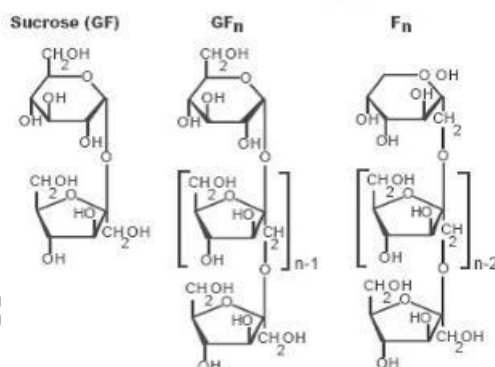
3.4.3. Inulin

Egyre növekszik az az igény az emberek körében, hogy minél alacsonyabb energiatartalmú ételmiszert fogyasszanak, de az ételtanilag kedvező hatású legyen. A funkcionális ételmiszerek keresete elősegítette az inulin és az oligofruktóz terjedését. Az inulin és az oligofruktóz természetes funkcionális ételmszer alapanyag, amik táplálkozás-élettani és ételmszer gyártástechnológiai szempontból is rendkívül kedvező tulajdonságokkal bírnak (Sztastyik & Farkas, 2006).

Juhász és Veresné (2020) tanulmánya alapján az inulinnak számos élettani hatása van. Csökkenti a csontritkulás kialakulásának kockázatát, mert a fermentációja során rövid láncú zsírsavak keletkeznek, amelyek segítik az ásványi anyagok, többek között a kalcium és a magnézium felszívódását. Egyfajta prebiotikum is, mert hozzájárul a vastagbélben található mikroflóra egyensúlyának fenntartásához a jótékony bélbaktériumok szelektív elszaporodása révén. Továbbá segít megelőzni az elhízást, mert csökkenti a cukrok és a lipidek felszívódását, továbbá csökkenti az étvágyat: növeli a teltségérzetet, valamint több tanulmány eredményei azt mutatják, hogy az étvágy szabályozásában fontos szerepet játszó GLP-1 (glucagon-like peptide 1) aktivitását is befolyásolja. Klinikai kísérletek alapján bizonyították, hogy napi 5-8 g inulin elfogyasztása nem befolyásolja a széklet gyakoriságát, azonban legalább napi 12 g már igen. Túlfogyasztás esetén puffadás és bélgázképződést okozhat. Ezek a tünetek bár kellemetlenek, egészségkárosodást nem alakítanak ki.

Az inulin a növények gyökereiben, gumóiban van jelen, mint tartalék szénhidrát. Leginkább a fészkes virágzatúakra jellemző, de más növénycsaládoknál is megfigyelhető. Évszázadok óta része a táplálkozásunknak, mivel természetes formában kb. 36000 növényfajban megtalálható. Legnagyobb mennyiségben a cikória, a csicsóka, a hagyma és a fokhagyma tartalmazza (Amaducci & Stefano 1998). Ezeken kívül megtalálható egyéb gyümölcsökben és zöldségekben is, mint a banánban, szilvában, hagymában és articsókában is (Genaro et al. 2000).

Az inulin egy vízoldható élelmi rost, amely a többi rosthoz képest kisebb, már kb. 12 g napi felvétel esetén kifejti jótékony hatását (Juhász - Veresné; 2020). Fruktóz egységekből épül fel. Ezek az egységek β 2-1 kötésekkel kapcsolódnak (β -D-fruktofuranozil) és a lánczáró egységük általában a glükóz. Ennek a szerkezete látható a 2. ábrán. Az inulin típusú fruktánokat GF_n-nel rövidítik. Előfordulnak olyan láncok is, amik csak fruktóz egységekből állnak, erre példa a cikória. Az inulin kis molekulatömegű frakcióját oligofruktóznak vagy oligoszacharidoknak nevezik, ahol n=2-10, illetve m=3-11 fruktóz egységekből áll (Stöber, 2004; Joye & Hoebregs, 2000).



2. ábra: Az inulin szerkezete (G=glükóz, F=fruktóz, n=3-60, GF=szukróz)

(Sztastyik & Farkas, 2006)

Az inulin fehér színű, 40-100 μ m szemcseméretű, por állagú anyag. Semleges illatú, enyhén édeskés ízű, édesítőereje a szacharózhoz viszonyítva 0,5-0,7 és nincs kellemetlen mellékíze. Energiatartalma körülbelül 2 kcal/g, ezért előszeretettel használják csökkentett energiatartalmú élelmiszerek dúsítására. A szacharózhoz képest vízmegkötő képessége nagyobb. A vízben való oldhatósága molekulamérettől, illetve polimerizációs foktól függ. Vizes közegben, nagy koncentrációban krémes, géles állomány kialakítására képes, emiatt állománykialakítóként és zsírpótlóként is felhasználható. Hidrolízise során nem redukáló cukrok keletkeznek, így a Maillard-reakcióban nem vesz részt (Juhász & Veresné; 2020).

3.4.4. Az inulin élelmiszeripari alkalmazása

Az élelmiszeriparban is széleskörűen használt ételmi rost, az inulin. Állománykialakító hatással is rendelkezik ez az anyag. E tulajdonságát elsősorban csökkentett zsírtartalmú, tejalapú termékekben esetében tudják kihasználni. Vízzel elkeverve, zsírszerű anyagot kapunk, amelyet használhatunk pl. cukrászkrémek energiatartalmának csökkentésére, zsírszegény jégkrémek előállítására vagy kekszek és sütőipari termékek töltelékének dúsítására is, tehát egy zsírpótló anyagként is kezelhető. Továbbá rostforrásként alkalmazhatja a tejipar a margarinok vagy krémtúrók előállítása során (Juhász & Veresné; 2020).

3.5. Gyümölcsstermesztés Magyarországon

A gyümölcs ültetvények területe az elmúlt tíz évben állandónak tekinthető országunkban, de ezzel szemben az utóbbi években a termés mennyiség csökkent és nagy mértékű ingadozása volt tapasztalható. Új telepítésű gyümölcsösök ültetése nem történt az utóbbi időszakban, ami azt eredményezi, hogy a gyümölcsösök kezdenek elöregedni és korszerűtlenné válni. Hiába vannak meg az ökológiai adottságok, ha a minőségi romlás következik be. Hazánk ültetvényeinek túlnyomó része kisgazdálkodók kezében van, ami teljesen szétaprózott termesztéshez vezet. A gazdálkodók eltérő termesztéstechnológiájából adódóan a termés színvonala is elég különbözik egymástól. A szétaprózódott termesztés miatt a technológiai és technikai fejlesztések nem érvényesülnek mindenhol, aminek negatív vonzata van. A piaci elvárások egyre magasabbak, amit korszerű fajtaszerkezettel, megfelelő technológiával (pl.: öntözéses termesztéssel) és modern gépek, eszközök alkalmazásával lehetne követni. Európai viszonylatban a hazai gyümölcs hozamot átlagosnak lehet tekinteni. A legnagyobb volumenben termesztett gyümölcsünk az alma. Ez az összes gyümölcs több, mint 65%-át teszi ki. A gyümölcs termés 10%-át a szilva, 6-7 %-át a meggy adja, jobb évjáratokban hasonló volument érhet el az őszibarack, 3-4 % a körte és a 2-3 % a kajszi (Internet 3). Ezek előfordulási helyét, a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: Gyümölcsstermesztő tájak Magyarországon (Internet 3)

A KSH (Internet 4) adatai alapján elmondható, hogy a 2021-es évre kivetítve a legnagyobb volumenben almát termesztettek, pontosan 514518 tonnát, amit a szőlő követett 437750 tonnával, majd harmadik helyen pedig a meggy termésmennyisége állt 60528 tonnával.

3.5.1. Szőlő

A szőlő az egyik legszélesebb körben fogyasztott gyümölcsök közé tartozik. A szőlő és a belőle készült termékek iránti kereslet egyre nő, részben a szőlővel kapcsolatos egészségügyi előnyök miatt (Ghafoor, Choi, Jeon, & Jo, 2009).

A szőlő friss gyümölcsként is fogyasztható, de lehet szárítani, feldolgozni borrá, ecetté, gyümölcslé sűrítménnyé, lekvárrá és dzsemmé is (Liyana-Pathirana, Shahidi & Alasalvar, 2006). A szőlő és termékei számos olyan polifenolos összetevőt tartalmaznak, amelyek rákellenes és gyulladáscsökkentő hatást mutatnak, valamint képesek blokkolni az ateroszklerózisra és a szívkoszorúér-betegségekre hajlamosító sejtek kialakulását (Castilla et al., 2006, Gurbuz et al., 2007, Keevil et al., 2000).

3.6. Gyümölcstermékek

A gyümölcsle a friss gyümölcsök adaléktól mentes leve. Ezeket két fő csoportra bonthatjuk, gyümölcstartalom százalék függvényében: 100% gyümölcstartalom; és a gyümölcsnektár, amit minimum 25% (alma és körte esetén 45%) gyümölcstartalom jellemzi.

Megkülönböztetünk még ezen felül két kategóriát is, melyek már hivatalosan nem a gyümölcslevek közé sorolandók, de rendelkeznek gyümölcstartalommal. Ennek egyik csoportja agyümölcسالapú ízesített üdítőital, aminek minimum 5% gyümölcsöt kell tartalmaznia. A másik csoport pedig az üdítőital, amit 5% alatti gyümölcstartalom jellemez.

Ezeket kívül még széndioxid-tartalmuk alapján különböztetjük meg őket, továbbá hogy szűrt vagy rostos gyümölcsléről beszélünk (Barta, 2007).

3.6.1. Gyümölcslé

Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása szerint a gyümölcslé olyan erjeszthető, de nem erjesztett termék, amelyet a gyümölcs egészséges és érett, friss, hűtéssel vagy fagyasztással tartósított, egy vagy több gyümölcsfajta összekeverésével előállított, ehető részből nyertek, amely rész jellegzetes színe, aromája és íze a termék előállításához felhasznált gyümölcsnek a levére jellemző. Az ugyanazon gyümölcsfajtából megfelelő fizikai eljárással kivont aroma, gyümölcspép és rostok a későbbiekben visszaadagolhatók a léhez. A gyümölcslé készítésekor a gyümölcslé gyümölcspürével összekeverhető.

Gyümölcslevet koncentrátumból (sűrítmenyből) is elő lehet állítani. A sűrített gyümölcslé olyan ivóvízzel történő hígítása útján készült termék, amely teljesíti az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló kormányrendeletben előírt kritériumokat. A sűrítmenyből készült gyümölcslére vonatkozó minimális Brix-értékeket a rendelet F része tartalmazza.

A gyümölcslevek gyártását, összetételét, minőségét továbbá megnevezését a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 Gyümölcslevek és hasonló termékek című előírás határozza meg.

3.6.2. Gyümölcsnektár

Gyümölcsnektárnak nevezzük az olyan erjeszthető, de nem erjesztett termék, amely az előzőekben meghatározott termékekhez, gyümölcspüréhez, sűrített gyümölcspüréhez, illetve e termékek keverékéhez víz és cukor, illetve méz hozzáadásával vagy anélkül készül. Az élelmiszerekkel kapcsolatos, tápanyag összetételre és egészségre vonatkozó állításokról szóló, 2006. december 20-i 1924/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet előírásainak betartása mellett a cukor hozzáadása nélkül vagy csökkentett energiatartalommal gyártott gyümölcsnektárok esetében a cukor részben vagy teljes egészében helyettesíthető édesítőszerrel az 1333/2008/EK rendeletnek megfelelően. Az ugyanazon gyümölcsfajtából megfelelő fizikai úton kivont aroma, gyümölcspép és rostok a későbbiek során visszaadagolható a sűrített gyümölcsnektárhoz. A gyümölcsnektárok gyártását, összetételét, minőségét, illetve megnevezését a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 Gyümölcslevek és hasonló termékek című előírás határozza meg.

3.6.3. Gyümölcsital

A gyümölcsitalok szabályozására nincs Élelmiszerkönyvi rendelet, sem irányelv az előállításukat és összetételüket illetően. Ez azt jelenti, hogy arra vonatkozóan, hogy milyen gyümölcsből minimum mennyi refrakciósázalékot kell a készterméknek tartalmaznia nincsenek értékhatárok szabva, illetve arra sincsenek konkrét szabályok, hogy miből mennyi adalékanyagot tartalmazhatnak az italok. Nagyon fontos, hogy adalékanyagok közül csak az Európai parlament és a tanács 1333/2008/EK rendeletében engedélyezett anyagokat szabad felhasználni ezeknél a termékeknél is.

3.7. Sportital

A sportitalok, nem minősülnek hagyományos üdítőitaloknak. Ezeknek fogyasztása intenzív mozgást végzőknek ajánlott. A sportitalok izotóniás italok, ami azt jelenti, hogy összetételük, ásványi anyag tartalmuk megegyezik a szervezet ionnyomásával. Forgalomba valamilyen gyümölcsízessítéssel kerülnek. Ezek az italok tartalmaznak káliumot, magnéziumot, kalciumot, cinket és az anyagcserét serkenő B1-, B2- és B6-vitaminokat (Internet 5).

3.8. Derített, szűrt levek

A derített, szűrt levek és italok kereskedelmileg steril állapotúak. Nem tartalmaznak alakos részeket, de kissé opálosak lehetnek. Több altípust különböztetünk meg köztük. Vannak derített és fényesre szűrt, természetes tisztaságú valódi gyümölcs- illetve zöldséglevek. (Barta & Körmendy, 2007).

3.8.1. Derített levek gyártása és további feldolgozása

Szűrt leveket préselési vagy extrakciós eljárásokkal nyert levek kezelésével, derítésével vagy szűrésével állítják elő. Tárolhatják őket lé formájában is, de ha besűrítik, akkor tovább eltarthatóvá teszik és szállítási szempontból is könnyebb lesz a kezelése. A derítési aljat, ha 80 °C-ra melegítik, akkor az szűrhetővé válik és a létartalmának egy része kinyerhető lesz. Ennek a szűrésére alkalmasak a kamrás szűrőprések, ezenfelül pedig a folytonos vákuumdobszűrők is alkalmasak lehetnek ennek a feladatnak az elvégzésére. Utóbbi berendezést magas töménységű szuszpenziók szűrésére készítették. A derített, szűrt leveket valódi állapotukban nem szokták tartósítani, általában kész- vagy félkésztermékké dolgozzák fel őket. Átmeneti tárolásra közepes vagy nagy méretű tartályokat használnak. Különböző tartósítási eljárásokat alkalmazhatnak, ezek a következők: aszeptikus tárolás, szén-dioxid alatti tárolás, hűtve tárolás, valamint ezek kombinációi (Barta & Körmendy, 2007).

3.8.2. Gyümölcslevek hőkezeléses tartósítása

A hőkezelés történhet pasztörkádkban vagy folytonos alagútpasztörözőkben. A pasztörözés hőmérséklete gyümölcslevek esetében 80-85 °C. A pasztörözés során a felmelegítési, tartási és hűtési idő függ attól, hogy mekkora kiszerezésűek a palackok. Ha folytonos üzemű pasztörözésre kerül a sor, akkor mindig a berendezés szabja meg ezeknek a szakaszoknak a hosszát. Egy másik tartósítási módszer az átfolyó pasztörözés. Ezután történhet meleg töltés, aszeptikus kiszerezés illetve aszeptikus tárolás tartályokban (Barta & Körmendy, 2007).

3.8.3. Gyümölcslevek fagyasztása

A gyümölcslevek hűtése csak folytonos üzemben, csöves vagy lemezes átfolyó hűtőkön lehetséges. A hűtés és a fagyasztás is lelassítja azokat a kémiai, enzimes, mikrobás folyamatokat, amik a levek változását idéznék elő. A hűtés 0 °C és 2 °C között csak pár hétig jelent tartósságot. A fagyasztás -18°C és -24°C között történik gyorsfagyasztó eljárással, így a gyümölcslé eltarthatóságának ideje 5-10 hónapra tolódik ki (Barta & Körmendy, 2007).

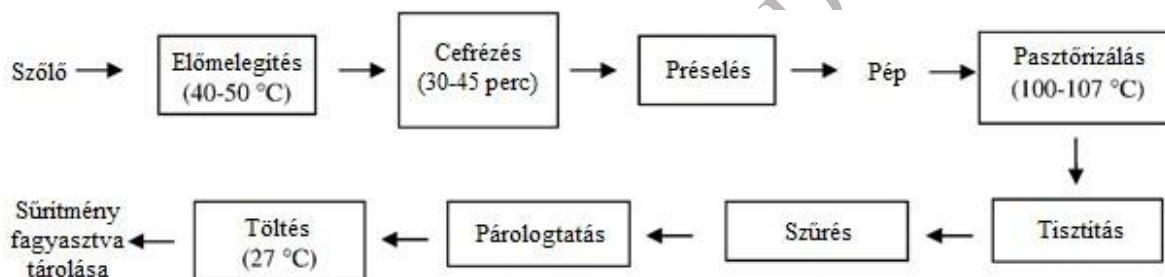
3.8.4. Gyümölcslevek sűrítményei

Főként derített szűrt leveket, kolloidálisan oldott anyagokat és rostokat is tartalmazó rostszegény leveket sűrítnek be. A besűrítést ki szokták általában egészíteni aromakinyeréssel is. A szárazanyagtartalma ezeknek a sűrítményeknek 62-75% között ingadozik. Készülhet ugyan félkész-sűrítmény is, aminek a szárazanyagtartalma 35-45% között változik. A sűrítmények érzékenyebbek, mint a sűrítetlen levek a bomlási folyamatokra. Ha a sűrítés hőterhelése nem volt megfelelő az enzimek inaktíválásához, akkor a levet rövid átfutási idővel kell pasztörözni. Így a vegetatív mikrobáknak számottevő része elpusztítható. Sűrítésre alkalmazhatnak bepárlókat, vízkifagyasztásos eljárást ezenkívül fordított ozmózist is. Amennyiben vízkifagyasztásos sűrítést alkalmaznak, akkor célszerű a sűrítményt 0 °C alatt tárolni. Rostos levek esetében ajánlatos olyan berendezéseket alkalmazni, amik erőteljes keverést biztosítanak. Ez esetben az elérhető szárazanyagtartalom 20-30% között van. Hazánkban a derített-szűrt levek sűrítésére bepárlókat alkalmaznak. A leveknek a hőterhelésének el kell érnie azt az értéket, hogy az oxidáló enzimek inaktíválódjanak. A gyümölcsöknél ezek az értékek a következők: $T_r=100^{\circ}\text{C}$ -on $E=0,8$ perc és $z=18^{\circ}\text{C}$. Az esetben ha színes gyümölcslevet sűrítünk be, akkor a besűrítését javasolt 45 % szárazanyag tartalomig végezni és az így kapott sűrítményt kis hőfokon tárolni, ugyanis nagyobb szárazanyagtartalomnál az antocianin színezékek hőbomlása meggyorsul. (Barta & Körmendy, 2007).

3.8.5. Szőlőlé koncentrátum gyártása

A szőlőlé koncentrátum előállításának fő feldolgozási lépései a következők, amit a 4. ábra is bemutat: a szőlő kiválasztása; mosás; a szárok eltávolítása; előmelegítés 40-50 °C-on; a minta átvitele a cefretartályba, ahol 30-45 percig tartják; préselés; pasztörözés 100-107 °C-on; tisztítás; szűrés; párologtatás; töltés-csomagolás 27 °C-on, végül fagyasztva tárolás.

A gyümölcsle tisztítása számos lépést foglal magában, többek között centrifugálást a lében lévő lebegő részecskék eltávolítására, a lé enzimek (pektináz és amiláz) hozzáadásával történő depektinizálását, valamint a zavarosság eltávolítására szolgáló finomító kezelést. A tisztított levet diatómaföld alkalmazásával szűrik, hogy eltávolítsák a finomítószerkeket. A szőlőlé 70°-72°-os Brix-értékre történő sűrítése céljából bepárlás történik. Végül a sűrített szőlőlé 10 literes polietiléntartályokba kerül. A végső szőlőkoncentrátum pH-értéke és titrálható savassága 3,8-4,0 (Capanoglu et al., 2013).



4. ábra: Az ipari szőlőkoncentrátum előállításának folyamatábrája (Capanoglu et al., 2013)

4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

4.1. A kísérlet helyszíne

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

4.2. Felhasznált eszközök

- 100 cm³ –es mérőlombik
- üvAegbot
- titráló lombikok
- pipetta
- főzőpoharak
- kanalak, keverők
- Konica Minolta CR 400 típusú digitális színmérő készülék
- ATAGO DBX-55 típusú digitális refraktométer
- digitális pH-mérő készülék
- Anton Paar Physica MCR51
- DenDi2 típusú sűrűségmérő készülék
- hordozható turbidiméter
- küvetták
- lábas
- mintatartó üvegek
- műanyag poharak (érzékszervi bírálathoz)

4.3. Felhasznált anyagok

- szőlő koncentrátum
- citromsav
- HP inulin (Beneo Ltd.)
- GR inulin (Beneo Ltd.)
- FTX inulin (Beneo Ltd.)
- GAL Halkollagén Peptid
- GAL Sertéskollagén Peptid
- GAL Marhakollagén Peptid (Argentín)



5. ábra: Felhasznált alapanyagok (saját képek)

4.4. A munka menete

4.4.1. Gyümölcsitalok elkészítése

Első lépésként a szőlőkoncentrátum visszahígításával elkészítettem a kiindulási 12%-os illetve 25%-os szőlőitalt. Az elkészített italoknak megmértem a refrakcióját, pH-ját, színét és savtartalmát. A savtartalmat számítás után korrigáltam, mivel 0,4 és 0,6 közötti értéket kell, hogy mutasson az eredmény. A megfelelő érték eléréséhez citromsavat használtam. A szőlőitalok 200 ml-esek lettek, amikhez kilenc főzőpoharat készítettem elő és hogy a hőkezelést el tudjuk végezni, ahhoz még egy plusz főzőpohárra volt szükségem. A kísérlet során három különböző inulint alkalmaztam. Ezek a következők voltak: HP, FTX és GR inulin. Farnk és Leenheer (2002) szerint a gyümölcstermékek esetében 2-10%-ban adnak inulint a termékhez, így három különböző koncentrációban adtam az elkészített italokhoz az inulint. Az első italhoz 3% (6g), a második italhoz 5,5% (11g) és a harmadik italhoz pedig 8% (16g) inulint adagoltam. Mind a három inulint ebben a három koncentrációban adtam a 200 ml-es 12%-os és 25%-os szőlőitalokhoz. Így elkészült a kilenc minta, amiket feliratoztam. Az inulin hozzáadása után meg lett mérve a minták pH-ja, hogy a hőkezeléshez megbizonyosodjunk, hogy megfelelő ennek az értéke. Hőkezelés után következett színmérés, refrakció mérés, NTU mérés, sűrűség mérés, majd a folyási görbék is meg lettek határozva. Ezeket a mintákat megkóstoltam, hogy a három inulin közül kiválasszam, hogy melyik vált a legalkalmasabbnak arra, hogy hozzá lehessen adni a kollagének.

A legjobbnak a GR inulint találtam, amit a továbbiakban a 12%-os itallal fejlesztettem tovább úgy, hogy az inulin a legnagyobb koncentrációban van jelen a z iatlban, vagyis 8%-ban (16g). Bilek (2015) 1-3% közötti kollagén hozzáadásával készített kollagént tartalmazó gyümölcsitalokat. A napi javasolt kollagén bevitel 10 gramm. A célom az volt, hogy itt is több koncentrációval készítsem el az italokat úgy, hogy a hozzá adott kollagén fedje le a napi bevitel 25%-át, 50%-át, 75%-át és 100%-át. 200 ml-re kiszámítva ez azt jelentette, hogy 25% esetében 5g kollagénre, 50% esetében 10g kollagénre, 75% esetében 15g kollagénre és 100% esetében 20gkollagénre volt szükség. A termékfejlesztéshez használt kollagének között volt hal, sertés és marha kollagén is. Összesen 24 mintával dolgoztam tovább, mivel négy kollagén koncentráció volt, három különböző kollagénnel és minden mintából készült egy plusz minta abból a célból, hogy a hőkezelés után érzékszervi bírálathoz fel lehessen használni az egyik üveget, míg a másikon a szükséges mérések elvégezhetők. A 12 mintának először ez esetben is meg lett mérve a pH-ja. Az értékek túl magasnak bizonyultak, így további sav hozzáadására volt szükség. A savtartalom beállítását követte a hőkezelés, majd meg lett mérve a színe,

refrakciója, a zavarossága, sűrűsége, viszkozitása 10 °C-on és 20 °C-os is valamint érzékszervileg is bíraltam.

A 12 minta túl sok lett volt ahhoz, hogy a bírálók elé legyen véve, ezért a minták számát hatra csökkentettem. A kiválasztott hat minták mind egy-egy kódot kapva kerültek az érzékszervi bírálók elé, így nem tudták, hogy melyik milyen százalékban és milyen kollagént tartalmaz.

BÉKÉSI KARINA - SZAKDOLGOZAT

4.5. Vizsgálati módszerek

4.5.1. A gyümölcsitalok hőkezelése

Gyümölcslevek hőkezelését pasztörözéssel valósítottam meg pasztörkádban, amit a 6. ábra is jól szemléltet. Az élelmiszereknek eltérő a pH-juk, amiknek a sterilizáció is más paramétereket követel, aminek a csoportjait a 1. táblázat is jól mutat. Ezek az élelmiszerek nagy savtartalommal rendelkeznek, pH-juk 4,5 alatt van, ezért ebben a környezetben nem kell mikroba általi toxin termeléssel számolni. A pasztörözést úgy valósítottam meg, hogy a hidegpontba helyezett elektródákkal folyamatosan detektáltam a hőmérsékletváltozást az erre szolgáló Ellab műszerrel, amely a hőkezelési (pasztörözési) értéket (F_0) is számítja. A méréshez a programnak megadtam a referencia hőmérsékletet ($81,1\text{ }^{\circ}\text{C}$) és a z-értéket ($z=10$), hogy folyamatosan számolni tudja a pasztörözési értékeket *Clostridium botulinum*-ra vonatkoztatva. A hőkezelés 93°C -on történt, a felmelegítés 28 percig, a hőn tartás 14 percig, valamint a lehűtés 12 percig tartott.



6. ábra: A minták hőkezelése a pasztörkádban (saját kép)

1. táblázat: A főbb konzervipari terméktípusok sterilizációs egyenértéke (Deák et al, 1980)

Termékcsoport	pH	F_0 (min)	P_0 (min)
Savanyúságok	3,4–4,1	0,002–0,004	20–40
Erősen savas gyümölcsbefőttek	3,2–3,8	0,002–0,007	20–70
Paradicsomos készítmények	4,2–4,5	0,01–0,07	100–700
Közepesen savas befőttek	3,7–4,5	0,1–0,4	1000–4000
Közepesen savas főzelékek	4,0–4,5	0,1–2,0	-
Gyengén savas főzelékek	5,0–6,1	4–14	-
Készételek	4,5–6,5	5–30	-

4.5.2. A gyümölcsitalok savtartalmának meghatározása

A minták savtartalmának meghatározásához 1 g mintát 100 cm³-es mérőlombikba mértem, jellegileg töltöttem desztillált vízzel, majd összeráztam. 10 percig állni hagytam a készített mintát, ezután pedig szűrőpapíron átszűrtem. A szűrletből 10 cm³-t titráló lombikba pipettáztam és 0,1 n NaOH-dal fenolftalein indikátor jelenlétében gyenge rózsaszínig titráltam.

Számítás módja:

$$Sav(\%) = \frac{V_F \times f \times E}{V_t \times m} \times V_0 \times 100$$

ahol,

V_F	fogyás [cm ³]
f	0,1n NaOH-oldat
E	savegyenérték [g] az a sav mennyiség g-ban, amelyre 1 cm ³ 0,1 n NaOH-oldat fogy
$E_{\text{citromsav}}$	0,0064 g
V_t	titrált szűrletminta térfogata [cm ³]
V_0	az a térfogat, amelyre a bemért mintát feltöltöttük [cm ³] (általában: $V_0 = 100 \text{ cm}^3$)
m	a bemért minta tömege (g)

4.5.3. A gyümölcsitalok színének meghatározása

A szín vizsgálatát Konica Minolta Chroma Meter CR-400-es felületi színmérővel végeztem (7. ábra). A mérés elvégzéséhez gyümölcsitalal feltöltöttem a küvétát. A küvétát egy fehér háttér elé állítottam és ezután indítottam el a gépet. Ebből a mérésből is három párhuzamos mérést végeztem.



7. ábra: A színvizsgálathoz használt Konica Minolta eszköz (saját kép)

A méréshez a CIE Lab rendszer használatos általánosságban, amely hazánkban is szabványosan elfogadott mérési módszer. Ez a rendszer 3-Dimenziós színtérben elhelyezett koordinátákkal (L^* , a^* , b^*) jellemzi a minták színét. A műszer meghatározza az L^* (világossági tényező) értékét, mely egy (0-100) közötti skálán mérhető. Minél magasabb az érték, annál világosabb a minta színe. Az a^* a vörös (0-+100) és zöld (-100-0) hányadost jelöli. A b^* a sárga (0-+100) és a kék (-100-0) színeket. A mérést megelőzően fehér etalonnal kalibráltam a műszert. Valamennyi minta esetében 3 párhuzamos mérést végeztünk, az eredményeket átlagoltam.

A kapott L^* , a^* , b^* értékek alapján a minták közötti teljes színingerkülönbség (ΔE^*) meghatározható, melynek értéke a következő képlet segítségével számítható ki:

$$\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

A számolt színingerkülönbségre kapott eredmények és az emberi szemmel, vizuálisan is érzékelhető színészlelés között a 2. táblázat segít összefüggést találni, mely a Lukács által 1982-ben felállított tolerancia határokat tartalmazza. A színingerkülönbség (ΔE^*) a tárolás alatti változás nyomonkövetésére alkalmas.

2. táblázat: A vizuális érzékelés és a teljes színingerkülönbség kapcsolata Lukács (1982) alapján

ΔE^*	Szemmel érzékelhető különbség
0–0,5	nem érzékelhető
0,5–1,5	alig érzékelhető
1,5–3,0	észrevehető
3,0–6,0	jól látható
6,0–12,0	nagy

4.5.4. A gyümölcscsitalok vízdoldható szárazanyagtartalom meghatározása

A vízdoldható szárazanyagtartalom mérésének meghatározása a minta törésmutatója alapján történik, amivel a refraktometria foglalkozik. A méréseket ATAGO DBX-55 digitális refraktométeren végeztem (8. ábra). Élelmiszereink szárazanyagtartalmának egy része vízben oldhatóformában van jelen, aminek egy részét szénhidrátok alkotják, ezáltal a törésmutató a szénhidrát- koncentráció növekedésével lineárisan nő, ezért a cukortartalom, illetve a vízdoldható szárazanyagtartalom a törésmutató alapján meghatározható. A vizsgált minták törésmutatóját a teljes visszaverődés határszöge alapján határozható meg. A mérés előtt desztillált vízzel kalibrálást végeztünk, majd mind a három gyümölcslével három párhuzamos mérést végeztem, amelyekből átlagot, valamint szórást számítottam.



8. ábra: ATAGO DBX-55 digitális refraktométer (saját kép)

4.5.5. A gyümölcsitalok pH-jának meghatározása

A pH mérését egy digitális kézi pH-mérő eszközzel végeztem, ami a 9. ábrán is látható. Minden minta esetén három párhuzamos mérést végeztem, majd ezek átlagát is számítottam.



9. ábra: pH mérő készülék (saját kép)

4.5.6. A gyümölcsitalok sűrűségének meghatározása

A minták sűrűségét Den Di sűrűségmérő műszerrel határoztam meg (10. ábra). Minden minta esetén hárompárhuzamos mérést végeztem, majd a kapott eredmények átlagát, illetve szórását is számítottam.



10. ábra: Den Di sűrűségmérő műszer (saját kép)

4.5.7. A gyümölcsitalok zavarosságának meghatározása

Az NTU-t (zavarosságot) turbidiméter műszerrel mértem (11. ábra). A zavarosságot a folyadékban vagy gázban lévő lebegő szemcsék okozzák, amelyek így kolloidot vagy szuszpenziót alkotnak. A zavarosság mérése a fény visszaverődése (reflexiója) vagy transzmissziója alapján lehetséges. A mérendő folyadékot egy szabványos küvettába helyeztem, amin egy fénysugár áthalad és a küvette másik oldalán lévő érzékelőre esik.

A műszerben található egy második érzékelő is, amita sugárnyalábra merőlegesen szerelnek fel, így a vízben lévő részecskék által szórt fényt tudjamérni. A két érzékelő fényerősségének arányából kiszámítható a zavarosság, amit NTU-ban fejeznek ki. Ebből a mérésből is mintánként három párhuzamos mérést végeztem, majd a kapottértékeket átlagoltam.



11. ábra: Turbidiméter (saját kép)

4.5.8. A gyümölcsitalok viszkozitásának meghatározása

A gyümölcsitalok folyásgörbéit Anton Paar Physica MCR51 műszerrel határoztam meg, ami a 12. ábrán látható. A méréseket 10°C és 22°C-on is elvégeztem, minden minta esetén mindkét hőmérsékleten 2-2 párhuzamos méréssel, amelyeknek eredményét átlagoltam.



12. ábra: Anton Paar Physica MCR 51 reométer (saját kép)

A folyásgörbe a reológiában a változó konzisztenciájú közegek viselkedését szemlélteti. A folyásgörbe változói a deformáció sebessége és a nyírófeszültség, így a newtoni viszkozitással jellemzett közegeknél ez állandó meredekségű egyenes. A görbe jól mutatja azokat a jelenségeket, amikor egy közeg viszkozitása növekszik a növekvő deformációsebességnél. A nyírósebesség növekvésével nő a viszkozitás is, ezért a felvett görbére illesztett lineáris a legkisebb négyzetek elvével a viszkozitás értéket mutatja meg, vagyis az $Y = ax + b$ egyenletből az „a” értéke lesz.

4.5.9. A gyümölcsitalok érzékszervi bírálata

A minták elkészítését követően egy 100 pontos érzékszervi bírálatot végeztem, amelyből az íz számított a leghangsúlyosabban. A bírálók az 1. számú mellékletben található bírálati lapot kapták, amihez kiegészítő kérdéseket is tettem fel, annak érdekében, hogy milyen mellékízt vagy mellékíllatot vélnek felfedezni a kóstolás révén. Továbbá érdekelt az is, hogy az egyes mintákat mennyire érezték édesnek a bírálók és ennek mérésére is megtalálható volt egy táblázat, ezáltal egy összetettebb képet kaphattam a minták megítéléséről.

BÉKÉSI KARINA - SZAKDOLGOZAT

5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Alap italok

5.1.1. Az italok savtartalmának értékelése

A savtartalom meghatározásnál az alapitalnál használt gyümölcslevek savtartalmát mértem. A 12%-os italnál a titrálás során a fogyás 0,18 ml, a 25%-os ital esetében 0,33 ml volt. Ezek alapján akész gyümölcsitalok savtartalmát számítottam, úgy, hogy a késztermékben 0,6% legyen.

5.1.2. Az italok színének értékelése

Lukács (1982) alapján végeztem el a színingerkülönbségek összehasonlítását, ami alátámasztotta azt, hogy szemmel is jól látható a színkülönbség a két minta között, amit az alább látható 10. ábra is jól szemléltet.



13. ábra: 12%-os és 25%-os szőlőital (saját kép)

5.1.3. Az italok refrakciójának értékelése

Az italok refrakciójának mérésekor a 12%-os szőlőlének 7,86 brix%, míg a 25%-os szőlőlének 16,5 brix% volt az eredménye.

5.1.4. Az italok pH-jának értékelése

A pH mérés is jól szemlélteti a két ital közötti eltérést, ugyanis sav hozzáadása előtt a 12%-os italnak 4,59, a 25%-os italnak pedig 4,26 volt a pH-ja. Ezek az értékek a hőkezeléshez nem voltak megfelelőek, így a savtartalom mérése és további hozzáadása után ismét történt egy pH mérés, ahol már az eredmények a következők voltak. A 12%-os italnak lecsökkentettem 4,19-re, a 25%-os italnak pedig 4,04-ra a pH-ját, így már pasztörözhetőek lettek a minták.

5.2. Inulinos italok

5.2.1. Az inulinos italok hőkezelésének hatása a minták színére

A hőkezelés előtt a magasabb koncentrációban hozzá adott inulint tartalmazó italok színe jól láthatóan mind a 12%-os, mind a 25%-os szőlőlé esetében megváltoztak (14. ábra). Kevésbé tudott úgy feloldódni a benne található inulin, hogy az ne változtassa a szőlőlé eredeti színén.

Javaslatként annyit szeretnék hozzáfűzni az inulin adagolásával és feloldásával kapcsolatban, hogy először legyenek kimérve az italok, majd ezután lassan folytonos kevergetés mellett fokozatosan adjuk az inulint az italhoz, mert ha az inulinra öntjük rá az italunkat, akkor nagyon nehéz lesz maradéktalanul feloldani benne az összes inulint, főként magas koncentráció esetében. A hőkezelést 30 percig végeztem. Miután kivettem a mintákat a pasztórkádból egy egységes szín mutatkozott, amit a 15. ábra is mutat.



14. ábra: Hőkezelés előtti minták
(saját kép)



15. ábra: Hőkezelés utáni minták
(saját kép)

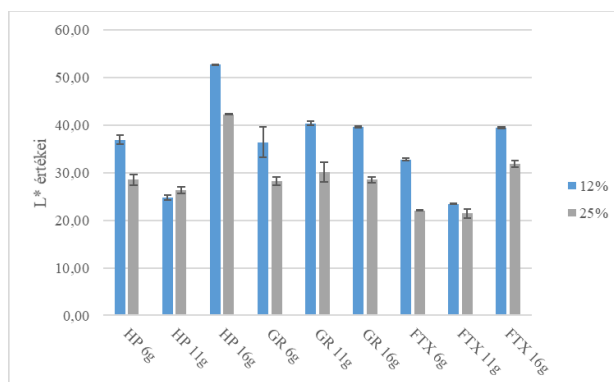
5.2.3. Az inulinos italok színének értékelése

Az L^* értékek a világossági tényezőt jelentik. Ez az érték minél magasabb, tehát minél közelebb van a százas értékhez, annál világosabb a vizsgált minta. A 16. ábrán jól látható, hogy a 12%-os italok L^* értékei magasabbak, mint a 25%-os ital értékei, tehát ez utóbbi minták sötétebbek voltak, ami a gyümölcstartalom növekedésével is egybefügg. A 12%-os mintáknál a legalacsonyabb világossági értéket az FTX 11g-os minta esetén kaptuk, míg a legmagasabb értéket a HP 16g-os mintánál. Ugyan ez mondható el a 25%-os italoknál is, ugyanis a legkisebb érték itt is az FTX 11g-os minta mutatta, a legmagasabbat pedig a HP 16g-os.

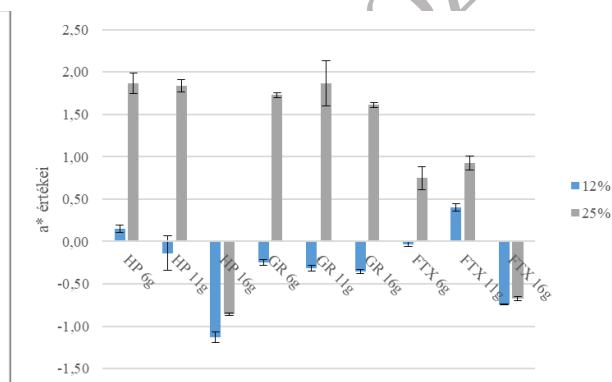
Az a^* értékeket vizsgálva kimutatható a vörös és zöld hányados. A vörös a pozitív tartományt, míg a zöld a negatív tartományt szemlélteti. A 17. ábrán azt figyelhetjük meg, hogy HP 16g-os és FTX 16g-os mintáknál a 12%-os és a 25%-os gyümölcstartalom vizsgálatánál is a negatív tartományba estek a kapott mérési eredmények. Mind a három GR inulint tartalmazó 25%-os ital a pozitív tartományban van. Ezek színe sokkal sötétebb, mint a 12%-os italokénak, de a HP 6G-os és HP 11g-os minták is a sötétebb minták közé tartoznak. A 12%-os italok közül a legkisebb értéket a HP 16g-os minta, a

legmagasabbat viszont a FTX 6g-os minta mutatta. A 25%-os italok esetében a legalacsonyabb mért érték a HP 16g-os mintához, a legmagasabb pedig a GR 11g-os mintához tartozott.

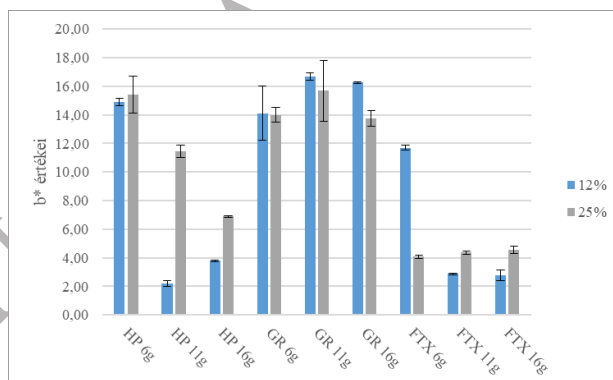
A b^* értékek a sárga és kék hányadost mutatják meg. Ebben az esetben a 18. ábráról jól olvasható, hogy egyik minta esetében sem kaptunk negatív eredményt, tehát egyik sem hajolt a kék tartományba. A GR 6g-os minta esetén az figyelhető meg, hogy a 12%-os és a 25%-os italnál sincs eltérés a kapott eredményben. A 12%-os italok közül a legalacsonyabb b^* értéket a HP 11g-os minta, a legmagasabbat a GR 11g-os minta kapta. Ezek az értékek a 25%-os minták esetében máshogyan mutatkoztak. A legalacsonyabb értéket az FTX 6g-os ital, a legmagasabbat a GR 11g-os minta eredményezte.



16. ábra: Az inulinos italok L* értékei



17. ábra: Az inulinos italok a* értékei



18. ábra: Az inulinos italok b* értékei

Lukács (1982) alapján elvégeztem a színíngerkülönbségek összehasonlítását is. Az összevetést úgy végeztem, hogy ugyanazt az inulin koncentrációt ugyanazzal hasonlítottam össze, csak éppen más volt az ital gyümölcstartalma. A szemmel is jól lehetett látni a színbeli különbséget és ezt a számítások is igazolták (3. táblázat).

3. táblázat: Inulinos levek színínger különbségének értékei

Minta neve	ΔE^*	Szemmel érzékelhető különbség
HP 6g	8,6	nagy
HP 11g	9,6	nagy
HP 16g	10,9	nagy
GR 6g	8,3	nagy
GR 11g	10,5	nagy
GR 16g	11,6	nagy
FTX 6g	13,2	nagy
FTX 11g	2,5	észrevehető
FTX 16g	7,8	nagy

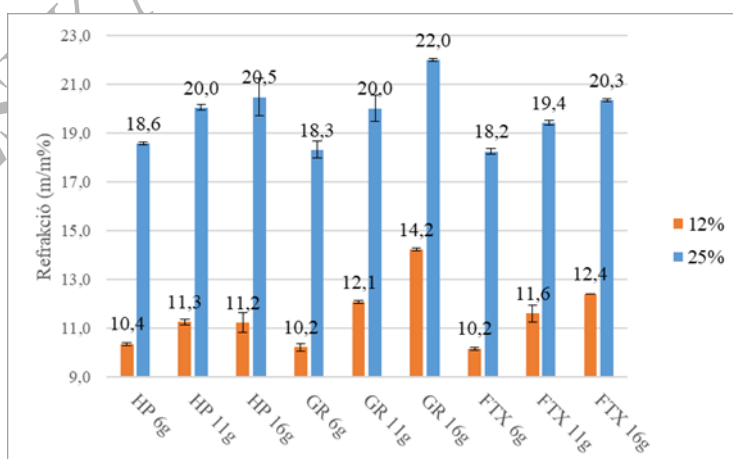
Matematikailag mindegyik ΔE^* értéke a szemmel érzékelhető nagy különbség zónájába esett, ahol az értékek 6,0-12,0 közöttiek. Egyedül az FTX inulin esetében kaptam azt az eredményt, hogy a ΔE^* értéke az észrevehető csoportba esett, ahol 1,5-3,0 közé esnek az eredmények.

5.2.4. Az inulinos italok refrakciójának értékelése

Az inulinos italok vízzoldható szárazanyag tartalmát vizsgálva azt olvashatjuk le a 19. ábráról, köszönhető, hogy a gyümölcsstratumuk sokkal kisebb volt, ami befolyásolta a szárazanyagtartalmuk eredményét.

A 12%-os italoknál a legkisebb refrakcióval a GR 6g-os és FTX 6g-os ital rendelkezik, amiknek 10,2 m/m% volt a refrakciójuk. A legmagasabb érték a GR 16g-os minta kapta, 14,2 m/m%.

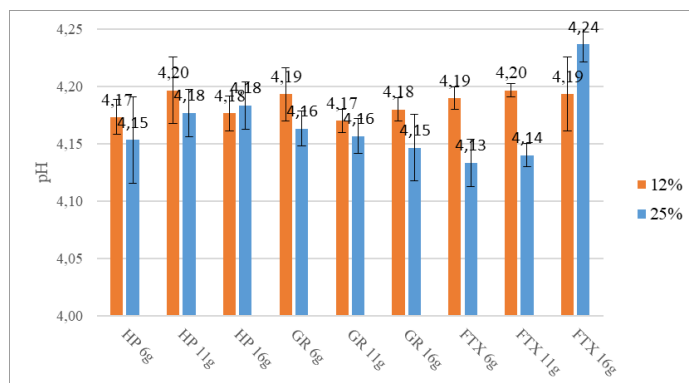
A 25%-os mintáknál a legkisebb szárazanyagtartalommal a FTX 6g-os minta rendelkezik, 10,2 m/m%-kal. A legmagasabb érték a GR 16g-os mintánál volt mérhető, pontosan 22 m/m%.



19. ábra: Inulinos italok refrakciójának értékei

5.2.5. Az inulinos italok pH-jának értékelése

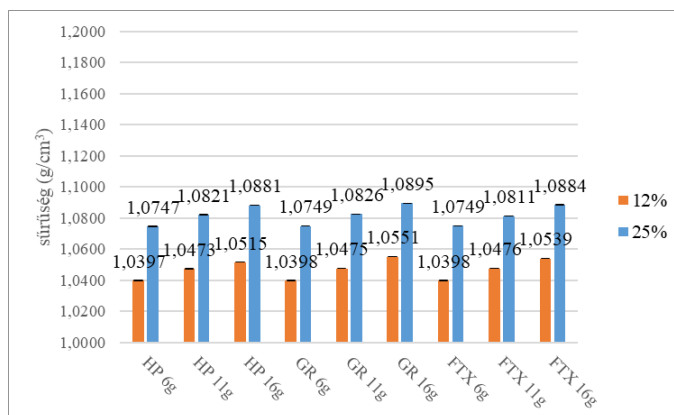
A pH-mérés során nem kaptam eltérő eredményeket, ami a 20. ábrán is jól látható. Egy mérési tartományban mozogtak a kapott értékek a különböző koncentrációjú inulinok esetén is mind a két gyümölcstartalmú italnál. A 12%-os italoknál a legkisebb mért értékem 4,17, a legmagasabb pedig 4,2 volt. A 25%-os italoknál az volt megfigyelhető, hogy bár azonos tartományba voltak az eredmények, mégis alacsonyabbak voltak, mint a 12%-os italnál. A legkisebb pH-érték ebben az esetben 4,13, a legmagasabb pedig 4,18 volt.



20. ábra: Inulinos italok pH-jának értékei

5.2.6. Az inulinos italok sűrűségének értékelése

A 21. ábrán nagyon jól megmutatkozott az, hogy a koncentrációk növelésével, minden esetben nőttek a sűrűségek értékei is, mind a 12%-os, mind a 25%-os levek esetében. A 12%-os leveknél a legkisebb sűrűsége a HP 6 gramm inulint tartalmazó mintának volt, 1,0397 g/cm³; míg a legnagyobb sűrűségű minta a GR 16 gramm inulint tartalmazó volt, aminek 1,0551 g/cm³ volt a sűrűsége. A 25%-os leveknél a legkisebb sűrűsége szintén a HP 6 grammot tartalmazó italnak volt, 1,0747 g/cm³; a legnagyobb sűrűsége pedig ugyancsak a GR 16 gramm inulint tartalmazó mintának volt, 1,0895 g/cm³.



21. ábra: 12% gyümölcstartalmú inulinos italok sűrűségének értékei

5.2.7. Az inulinos italok zavarosságának értékelése

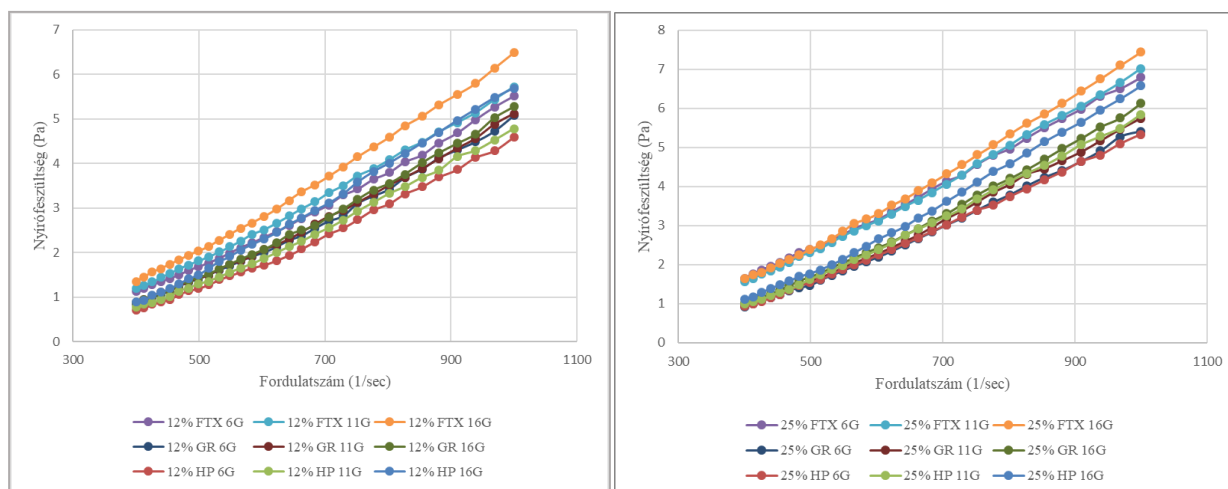
A zavarosság mérése esetén az érték minél alacsonyabb, annál áttetszőbb a mért ital. A mérések viszont nem minden esetben voltak sikeresek, amit a 4. táblázat üres rubrikái is jeleznek. A hiányzó helyeken azért nem lett mérési adat, mert a szőlőlé olyannyira opálos volt, hogy a mérőműszer nem tudta mérni ezeket. A három inulin közül mind a három hozzáadott koncentrációt csak a GR inulinnál tudtam lemérni, amit azzal lehet magyarázni, hogy ezek a minták voltak a legtisztábbak és ebben oldódott a legjobban az inulin a szerkezete miatt. Próbáltam ennek a jelenségnek a magyarázatára szakirodalmakat keresni, de nem találtam hasonlóeredményeket csak egyetlen egy szakdolgozatban, ahol Kovács (2022) ugyanígy a kollagén koncentráció emelésével tisztább italokat kapott. A GR inulin alkalmazása során a 12%-os italnak sokkal kisebb volt a zavarossága, mint a 25%-osnak. Ez azzal magyarázható, hogy a gyümölcstartalom eltérő volt, így a kisebb gyümölcstartalmú ital sokkal tisztább, áttetszőbb volt.

4. táblázat: Inulinos italok zavarosságának értékei

	12%					25%				
	1.	2.	3.	átlag	szórás	1.	2.	3.	átlag	szórás
HP 6g	79	85	72	78,67	6,5064	6,38	6,49	6,27	6,38	0,1100
HP 11g	-	-	-	-	-	214	217	231	220,67	9,0738
HP 16g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GR 6g	4,09	4,16	4,34	4,20	0,1290	7,76	6,78	7,06	7,20	0,5048
GR 11g	4,19	4,09	4,19	4,16	0,0577	6,94	6,46	5,93	6,44	0,5052
GR 16g	4,19	4,22	4,58	4,33	0,2170	7,15	7,06	7,13	7,11	0,0473
FTX 6g	19,8	19,3	19,4	19,50	0,2646	-	-	-	-	-
FTX 11g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FTX 16g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

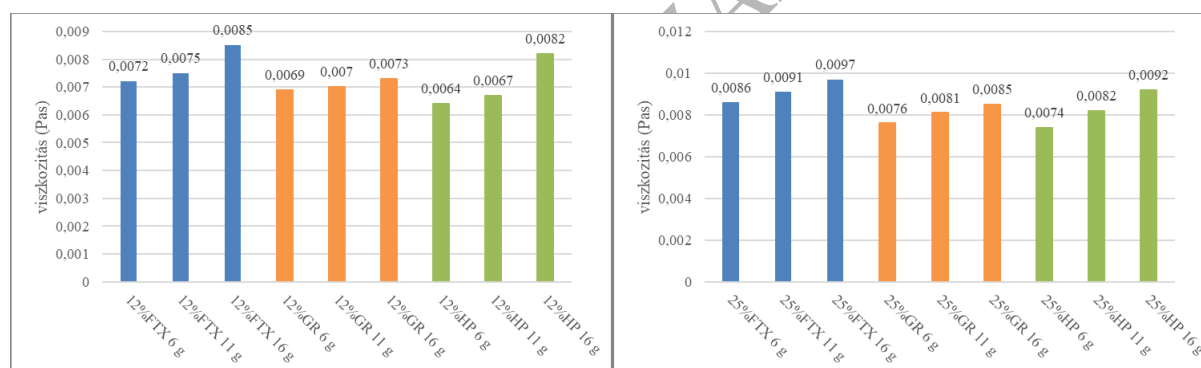
5.2.8. Az inulinos italok viszkozitásának értékelése

Az inulinos 12%-os és 25%-os szőlőitaloknak a viszkozitás mérését is elvégeztem. Az szőlőitalokfolyásgörbéi és viszkozitás értékei a következő ábrákon láthatóak (22-23. ábra).



22. ábra: 12%-os és 25%-os inulinos szőlőitalok folyásgörbéi

A folyásgörbék segítségével kiszámoltam a minták viszkozitását, melyet a 20. ábra mutat be.



23. ábra: 12%-os és 25%-os inulinos szőlőitalok viszkozitás értékei

Összevetve a két különböző gyümölcstartalmú italon mért adatokat, továbbá figyelembe véve azt, hogy milyen koncentrációban lettek az inulinok az italokhoz hozzá adva, megállapítható, hogy mindegyiknél a legmagasabb koncentrációnál volt a legmagasabb a viszkozitás értéke. Ez összefügg az italok sűrűségével, mert minél nagyobb a sűrűség értéke, annál viszkózusabb lesz az vizsgálandó minta.

A viszkozitás értékeket számokban kifejezve a 12%-os italok közül a legalacsonyabb viszkozitás 0,0069 Pas volt, ez a GR 6 gramm inulint tartalmazó mintához tartozó eredmény, míg a legmagasabb a viszkozitása az FTX 16 gramm inulinos italnak volt. A 25%-os levek esetében a legalacsonyabb viszkozitású a HP 6 gramm inulint tartalmazó italé volt, 0,0074 Pas. A legmagasabb viszkozitása az FTX 16 gramm inulint tartalmazó mintának volt.

5.2.9. Az inulinos italok érzékszervi bírálatának értékelése

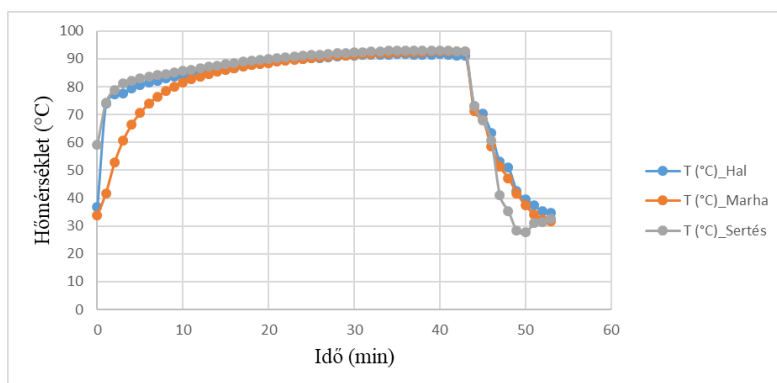
A 12%-os és a 25%-os inulinos italok érzékszervi bírálati megítélését a 2. és 3. számú mellékletben, ahol minden egyes mintáról leírtam a részletes tapasztalataimat.

Az elkészített 12%-os italok színe világosabb szalmasárga volt, míg a 25%-os italok esetében egy világosabb arany szín volt a jellemző. A színt az eltérő inulinok nem befolyásolták számottevően. Illatukat tekintve nem volt érezhető jellegzetes mellékillet, inkább semlegesek voltak. Az ízeikben már annál inkább tapasztalható volt eltérés. A 12%-os italok nem bizonyultak számomra édesnek, elég vízízűek voltak. A 25%-os levek esetében viszont kellemesen édes íz volt tapasztalható. Végül az állományukat nézve is nagyon sok eltérés volt tapasztalható. Mind a 12%-os és 25%-os italoknál a HP és FTX inulinoknál picit darabkák úsztak az italban, így ez érzékszervileg nem volt pozitív, mert a fogakra is megtapadtak a fel nem oldódott inulinok. Az állományból tehát el lehetett Inulinos könnyen dönteni, hogy a GR inulinnal folytatom tovább a termékfejlesztést, mivel az bizonyult a legjobbnak.

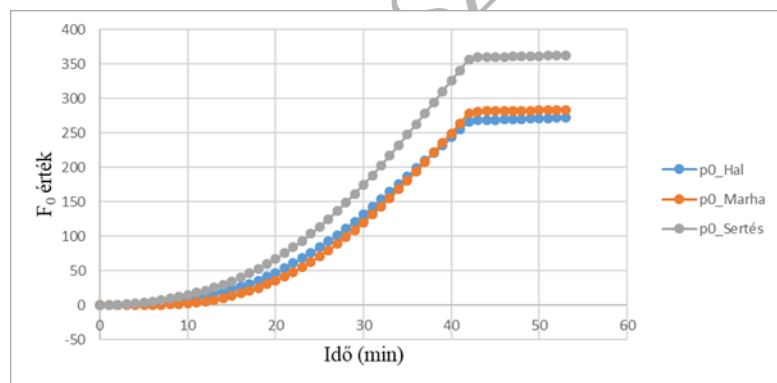
5.3. Inulinos és kollagénes italok

5.3.1. A gyümölcsitalok hőkezelésének értékelése

A hőkezelés mérése során a hőpenetrációs görbét ábrázoltam a 24. ábrán, amely a termék hidegpontjának hőmérsékletének és a hőkezelési idő függvényében való ábrázolása. A pasztörözés mértékét jellemző mutatói láthatóak a 25. ábrán. A két diagramról leolvasható, hogy az elkészített gyümölcsitalok mekkora hőterhelést kaptak, valamint a hőkezelési egyenértéket, amelyet a 25. ábrán ábrázoltam.



24. ábra: Hőpenetrációs görbe (saját szerkesztés)



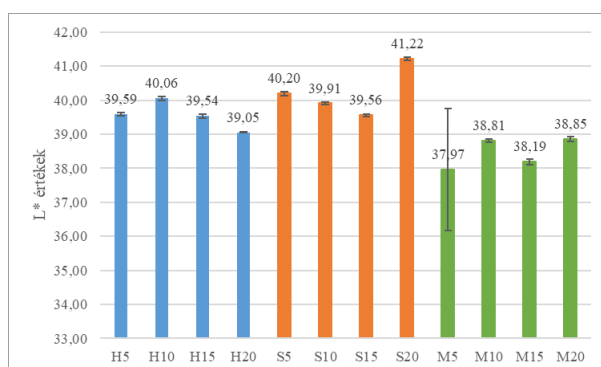
25. ábra: Pasztörözési egyenérték görbe (saját szerkesztés)

5.3.2. A gyümölcsitalok színének értékelése

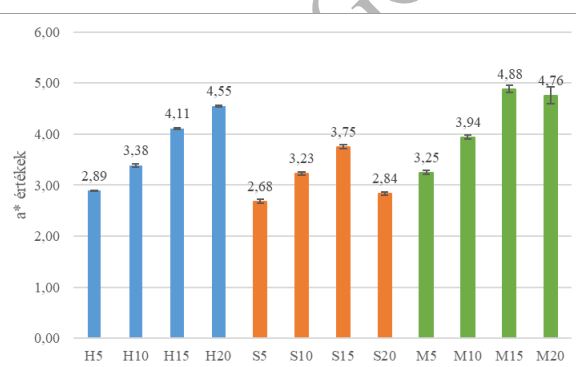
A 26. ábráról leolvasható, hogy a kollagéntartalom növelésével az L^* értékeit nem szabályosan növekedtek, egy kiugróan magas érték volt csak közte, az S20-as minta, így ez bizonyult a legvilágosabbnak.

Az a^* értékek a hal kollagén esetén nagyon szépen növekedtek, amit a 27. ábra is mutat. Ugyan növekvő tendencia mutatkozott meg a sertés és a marha kollagénnél is az a^* értékek esetében, de a legmagasabb koncentrációnál egy kis visszaesés következett be mind a kettőnél, így a minták színei a zöldebb irányba tolódtak el.

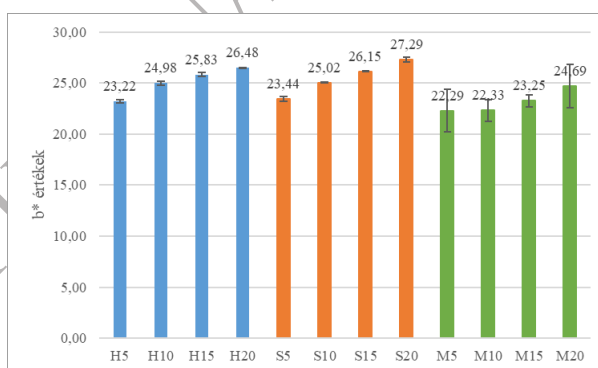
A 28. ábrán a b^* értéknél mind a három kollagén típusnál nőtték a számadatok a kollagéntartalomnövelésével, így a minták színe egyre sárgábbnak voltak tekinthetők.



26. ábra: A gyümölcsitalok L^* értékei



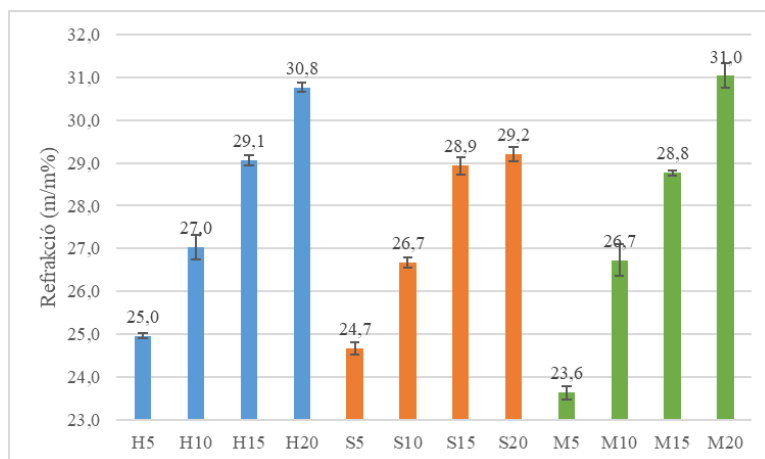
27. ábra: A gyümölcsitalok a^* értékei



28. ábra: A gyümölcsitalok b^* értékei

5.3.3. A gyümölcsitalok refrakciójának értékelése

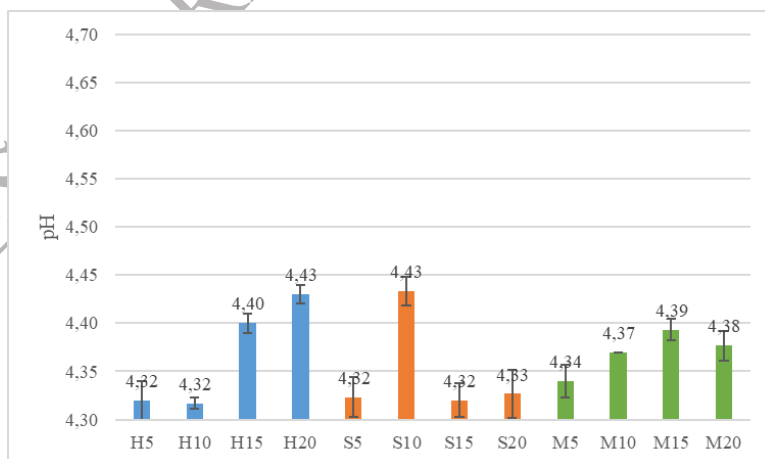
Az elkészített gyümölcsitalok vízdoldható szárazanyag tartalma között számottevő különbség nem volt ugyan abban a koncentrációban hozzá adott kollagénnél, amit a 29. ábrán is látható. Megfigyelhető az a tendencia, hogy minél több volt a kollagén tartalom, annál magasabb lett a szárazanyag tartalom.



29. ábra: Gyümölcsitalok refrakciójának értékei

5.3.4. A gyümölcsitalok pH-jának értékelése

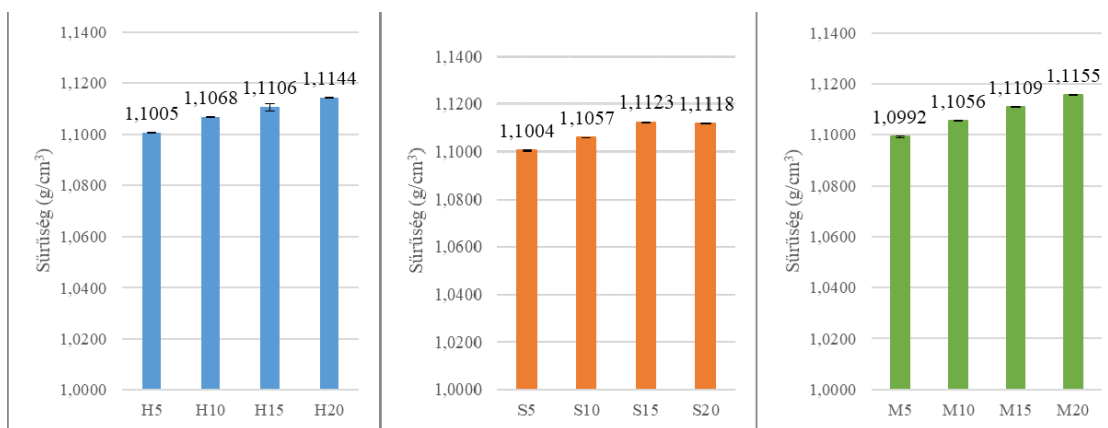
A kollagént és inulint is tartalmazó gyümölcsitalok pH-mérése esetén megállapítható hogy nagyobb eltérések nem voltak a minták között, amit a 30. ábra is megjelenít. A legkisebb érték 4,32, a legnagyobb pedig 4,43 volt.



30. ábra: A gyümölcsitalok pH-ja hőkezelés előtt

5.3.5. A gyümölcsitalok sűrűségének értékelése

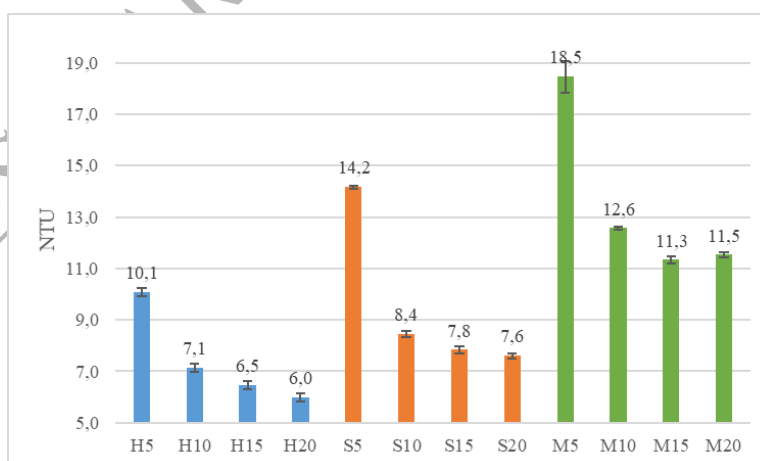
Az inulint és kollagént is tartalmazó italokról elmondható, hogy a koncentráció növekedésével nőttek a sűrűségek értékei is, ami jól látható a 31. ábrán. A legalacsonyabb sűrűsége az M5-ös mintának volt $1,0992 \text{ g/cm}^3$, míg a legmagasabb sűrűséget az M20-as mintánál mértem, ami a $1,1155 \text{ g/cm}^3$ volt.



31. ábra: Gyümölcsitalok sűrűségének értékei

5.3.6. A gyümölcsitalok zavarosságának értékelése

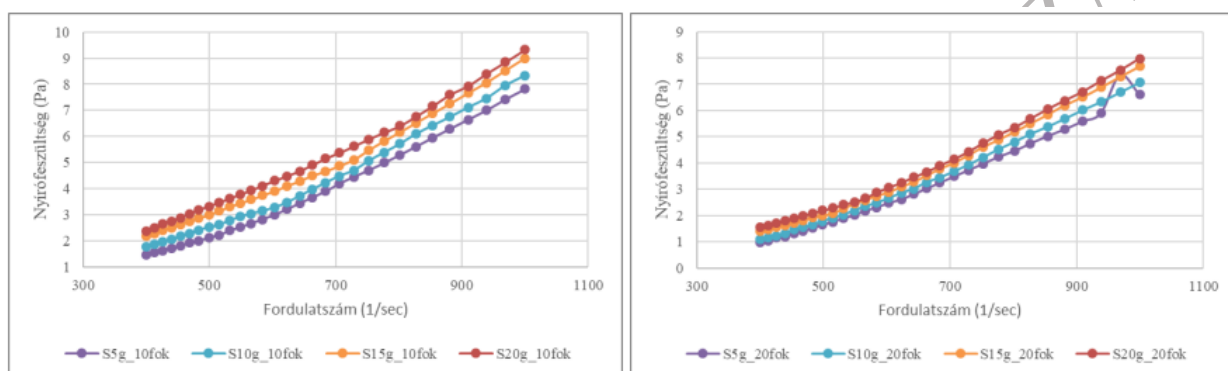
Zavarosság értékelésénél meglepő eredmény mutatkozott abban, hogy mind a három kollagén típusnál, minél magasabb koncentrációban volt a szőlőitalhoz adva a kollagén, észrevehető volt az a tendencia, hogy annál kevésbé volt zavaros az ital. Tehát a legkisebb koncentráció esetében volt az ital a legzavarosabb, míg a legmagasabb koncentrációnál a legtisztább, amit a 32. ábra is jól szemléltet.



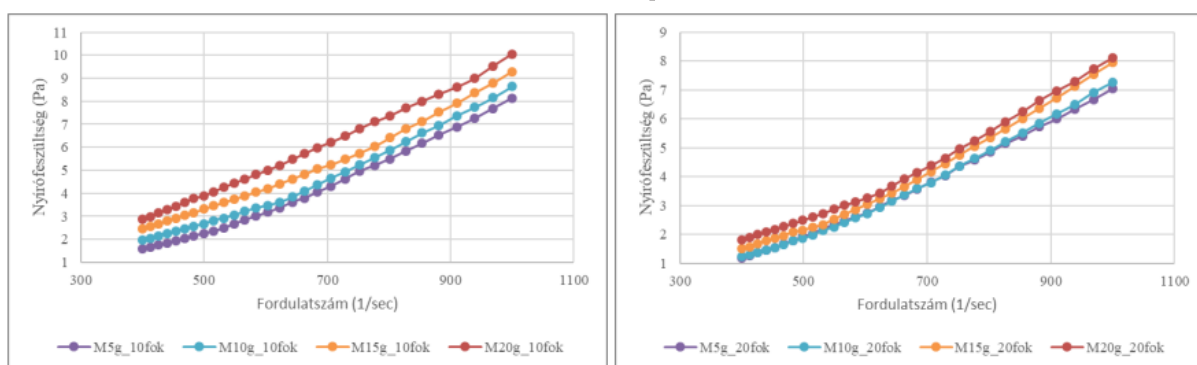
32. ábra: Gyümölcsitalok zavarosságának értékei

5.3.7. A gyümölcsitalok viszkozitásának értékelése

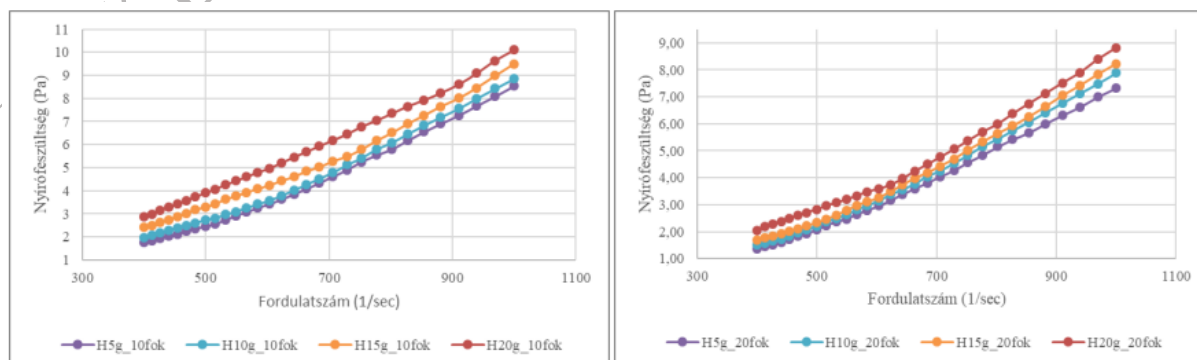
A gyümölcsitalok viszkozitás mérését 10°C-on és 22°C-on is elvégeztem, hogy egy átfogóbb képet kapjak arról, hogy a vizsgálat milyen eredményeket mutat egy hűtött, illetve egy szobahőmérsékletű ital esetén. A mérést mindkét hőmérsékleten kétszer hajtottam végre, majd átlagoltam a kapott értékeket és így készítettem el a folyásgörbéket. A minták viszkozitás értékét úgy kaptam meg, hogy a folyásgörbékre egyenest illesztettem az Excelben és az egyenes egyenletének $y=ax+b$ egyenletében szereplő „a” érték mutatja meg a minta viszkozitás értékét. Az szőlőitalok folyásgörbéi és viszkozitás értékei a következő ábrákon láthatóak (33-35. ábra).



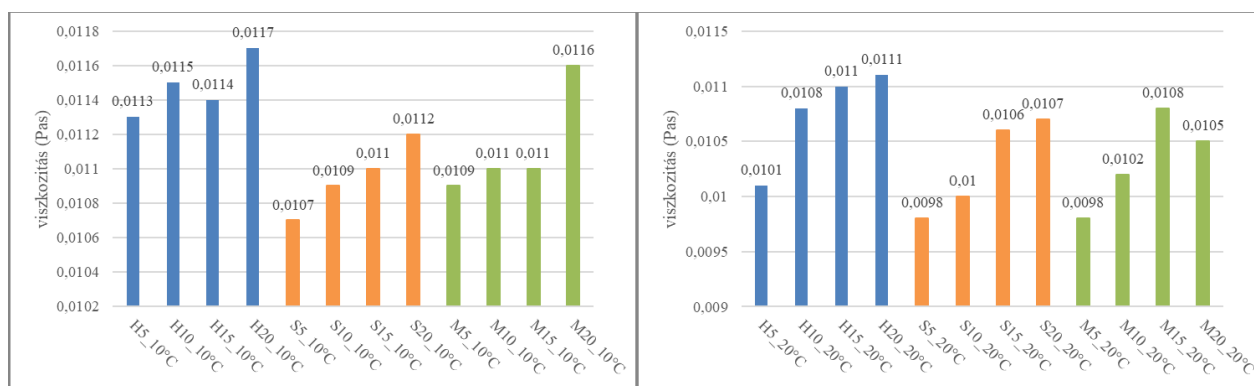
33. ábra: Sertés kollagén szőlőitalok folyásgörbéi 10°C-on és 20°C-on



34. ábra: Marha kollagén szőlőitalok folyásgörbéi 10°C-on és 20°C-on



35. ábra: Hal kollagén szőlőitalok folyásgörbéi 10°C-on és 20°C-on



36. ábra: Gyümölcsitalok viszkozitásának értékei 10°C-on és 20°C-on

Összevetve a két hőmérsékleten mért adatokat a 36. ábrán és figyelembe véve azt, hogy melyikben milyen kollagént, milyen koncentrációban használtunk megállapítható, hogy egy kivétellel mindegyik esetben a legmagasabb kollagén tartalmú italoknak volt a legmagasabb a viszkozitásuk, ami azzal magyarázható, hogy ezeknek az italoknak nagyobb a sűrűségük is. A legalacsonyabb az 25%-ban hozzá adott kollagén tartalmú italok voltak, mind a három kollagén típusnál. Levonható következtetés tehát, hogy a kollagéntartalom növelése hatással volt az italok viszkozítására, mégpedig növelte az értékeket és a hőmérséklet ezt nem befolyásolta. A hőmérsékletet figyelembe véve az állapítható meg a viszkozításra, hogy a hőmérséklet fordítottan hat rá, mert növelve a hőmérsékletet a viszkozitás csökkent. Számokban kifejezve a különbségeket az italok között, fontos különbség van az értékek között, a legalacsonyabb érték a sertés és marhakollagénből 5 grammot tartalmazó szobahőmérsékletű italokhoz tartozott, amelyeknek 0,0098 Pas volt a viszkozitásuk. A legmagasabb viszkozítása pedig a 10°C-os 20 gramm marha kollagén tartalmazó italnak volt.

5.3.8. A gyümölcsitalok érzékszervi bírálatának értékelése

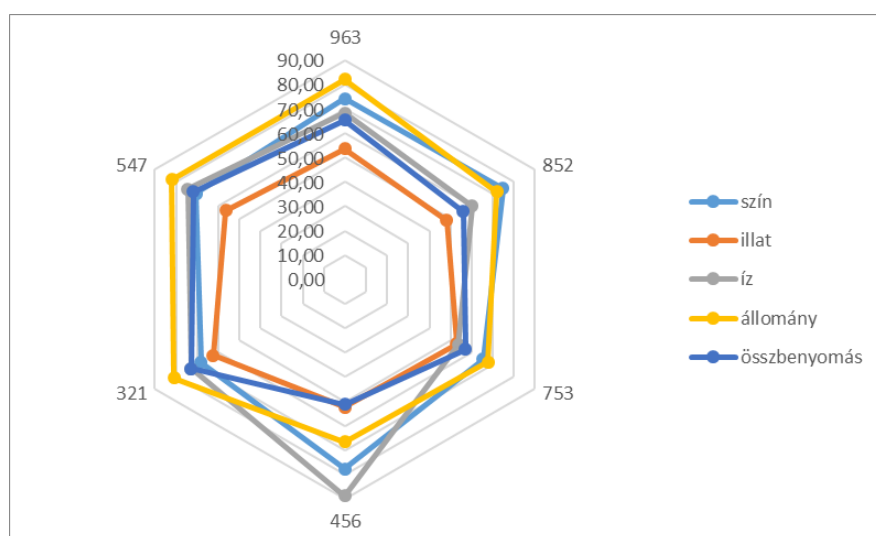
Az érzékszervi bírálatot 17 résztvevő bevonásával készült el. Az elkészített italok háromjegyű kódot kaptak, amiknek neveit a 5. számú táblázat tartalmazza. A bírálóknak így tehát nem volt ismeretük az italokról, hogy melyik milyen kollagént tartalmaz, illetve, hogy azok milyen koncentrációban találhatóak meg benne. Annyit tudtak az italokról, hogy szőlő italok, amik inulinnal és különböző kollagénnel vannak dúsítva. Fontos megjegyezni továbbá azt, hogy a vizsgált 12 féle italból csupán 6 került be az érzékszervi bírálatra. Ennek oka az volt, hogy előzetesen kóstolást végeztem, amely során kiderült, hogy voltak érzékszervileg nem élvezhető italok. Némelyikük erős mellék illattal rendelkeztek, mint pl. sertésre hasonlító illat vagy tapasztaltam szúrós szagot is hal kollagén esetében. Voltak olyanok is, amik olyannyira édesek voltak, hogy nem voltak alkalmasak fogyasztásra, ezek íze olyan volt, mintha egy cukorszirupot vagy mézet ittam volna.

Ezek részletes leírát a 4. számú melléklet tartalmazza, ami a saját véleményemet tükrözi.

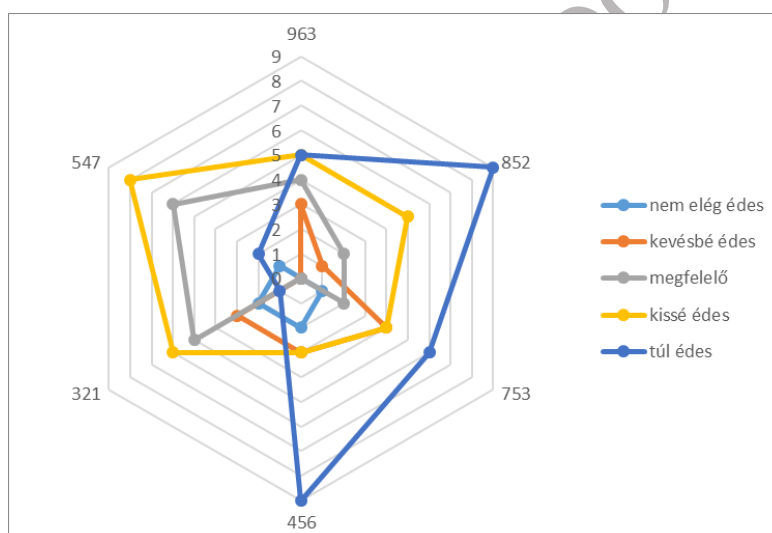
5. táblázat: Érzékszervi bírálat során alkalmazott kódok és minták

Minta kódszáma	Minta neve
963	Sertés kollagén 5 gramm
852	Sertés kollagén 10 gramm
753	Hal kollagén 5 gramm
456	Hal kollagén 15 gramm
321	Marha kollagén 5 gramm
547	Marha kollagén 10 gramm

A bírálat során különböző paraméterekre voltam kíváncsi, amiknek meg volt határozva egy maximális pontszám, amelyet az adott tulajdonságra adni lehetett. Legnagyobb hangsúlyt az íz kapta, aminek 40 pont volt a felső határértéke. Ezután a szín és az illat következett, amikre 20-20 pontot lehetett adni, végül pedig az állomány és összbenyomás értékelése került sorra, amikre maximum 10-10 pont volt adható. A kapott pontokat adott jellemzőre átlagoltam, majd százalékra átszámítottam, így ezeket a százalékos értékeket ábrázoltam, amik a 37. ábrán sugár diagramon szerepelnek. A pontozó tábla alatt található volt még egy másik tábla is, amiben arra voltam kíváncsi, hogy kellően édesnek érezték-e a termékeket. Erről is készítettem egy sugár diagramot, amit a 38. ábra szemléltet. Illetve néhány kérdést is feltettem a bírálók számára, hogy ha valamilyen mellékíz vagy illatot tapasztaltak volna valamelyik minta esteében, azt jelezzék a minta kódjával együtt a beazonosítás érdeke miatt.



37. ábra: Az érzékszervi bírálat eredménye I.



38. ábra: Az érzékszervi bírálat eredménye II.

A bírálók összebenyomás szempontjából való értékelés szerint a 321-es minta nyerte el a tetszésüket. Ezt követte az 547-es, majd a 963-as minta. Érdekesség, hogy a 456-os minta mind szín, illetve íz szempontjából is megfelelő volt a bírálók számára.

Az édes íz értékelésénél a 963-as minta a kissé édes és túl édes jellemzőre is 5-5 szavazatot kapott, ami a 17 bírálóból 5-5 embert jelent. A 852-es és 456-os mintáknál a bírálók 53%-a úgy érezte, hogy túl édes volt a gyümölcsital, továbbá a 456-os minta esetén a bírálók 12%-a szerint nem volt elég édes. A 753-as minta esetén ez az arány kicsivel kevesebb lett, itt a bírálók 35%-a értékelte ezt túl édesnek, viszont 24%-a pedig kevésbé érezte édesnek az italt. A 321-es minta esetében az volt tapasztalható, hogy a kóstolók már nem érezték ezt annyira édesnek, mint az előzőket és ennél 35%-uk kissé édesnek, míg 29%-uk megfelelőnek találta ezt a mintát.

Az 547-es mintánál is ugyan ez a tendencia mutatkozott, mint a 321-es mintánál. Itt az 547-es minta esetében a következő arányok mutatkoztak meg: 47%-uk érezte kissé édesnek és 35%-uk pedig megfelelőnek. Összeségében az állapítható meg, hogy édesség szempontjából a 547-es minta volt a legmegfelelőbb az érzékszervi bírálóknak.

A mézes utóíz mindegyik minta esetében visszaköszönt, de a legtöbb mellékíz érzetét a 456-os minta kapta. A bírálók kóstolás közben mézes, savanykás, keserű, édesítőszeres, cukros utóízt éreztek annál a mintánál.

BÉKÉSI KARINA - SZAKDOLGOZAT

6. JAVASLATOK

A fehérjetartalom vizsgálata fontos abból a szempontból, mert a minősége változik az idő előrehaladtával a termékeknek. A legelfogadottabb módszer ennek a tényezőnek a megállapítására a Kjeldahl-féle fehérjetartalom meghatározás fotometriás módszerrel. Ez a módszer azonban vegyszer- és időigényes is, ezen okokból kifolyólag nem történt meg ez a vizsgálat, de a jövőben célszerű lenne ezt is elvégezni.

A gyártók /előállítók gyakran rövidebb eltarthatósági időt ígérnek termékeiknek, mint ameddig az valójában eltartható lenne, mert igyekeznek minél kisebb kockázatot vállalni. A tárolási kísérletek eredményei alapján adott termék eltarthatósága pontosabban meghatározható és így csökkenthető az élelmiszerpazarlás is. Tárolási kísérletet idő hiánya miatt sajnos nem tudtam megvalósítani, de különböző hőmérsékleteken és különböző idő intervallumokban javasolnám a tárolási kísérlet elvégzését.

További célok között van más gyümölcsből is elkészíteni ezt az italt és akár több gyümölcs kombinációjával megvalósítani a termékfejlesztést.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban fontos szerepet játszanak a táplálékkiegészítők, hiszen az egészség megőrzésére is egyre nagyobb hangsúlyt fektetünk. Ezáltal a dúsított élelmiszerek is egyre nagyobb teret hódítanak, így az inulinnal és kollagénnel dúsított gyümölcsitaloknak úgy hiszem helyük van a piacon.

A szakdolgozatomban inulinnal és kollagénnel dúsított szőlőital termékfejlesztését végeztem. A termékfejlesztés kezdetén egy 12%-os és egy 25%-os szőlőitalt készítettem el. Első körben meghatároztam az inulin koncentrációkat 200 ml alaplére (3%, 5,5% és 8%). Három különböző inulint használtam három különböző koncentrációban, mind a 12%-os, mind a 25%-os italhoz. Ezt követte a hőkezelés, miután a pH, szín, refrakció méréseket elvégeztem kiegészítve zavarosság és viszkozitás mérésével, valamint érzékszervi bírálattal. Ezek alapján ki tudtam választani azt az inulint, ami megfelelőnek bizonyult érzékszervi szempontból, így a GR inulin lett, amivel tovább dolgoztam. A kollagének esetében az volt a cél, hogy a napi kollagén bevitelének a 25%-át, 50%-át, 75% és 100%-át lefedjem. Hal, sertés és marha kollagénnel dolgoztam. Az így kapott 12 db mintán szintén elvégeztem a korábban említett méréseket, amiknek röviden szeretném összefoglalni az eredményeiket.

A színvizsgálatot összegezve a szőlőitalok különböző kollagén tartalmú verziói között jól érzékelhető az a tendencia, hogy minél magasabb volt a kollagén koncentráció, annál sötétebb lett az ital. A következő a gyümölcsitalok refrakciósázalék mérése volt. Ennél a vizsgálatnál az derült ki, hogy a három féle kollagénnél egyre magasabb lett a szárazanyagtartalom a koncentráció növelésével, ami azt is eredményezte, hogy egyre magasabbak lettek a sűrűség mérés eredményei is. A zavarosságot is vizsgáltam a szőlőitaloknál, amelynél megfigyelhető volt az a tendencia, hogy minél magasabb volt a hozzáadott kollagén koncentráció, annál tisztábbak lettek az italok. Ennek magyarázatát nem tudtam mivel összekötni, szakirodalmakban sem találtam erre választ. Végeztem pH-méréseket is, amiknek közel azonos eredményei születtek. A viszkozitás mérésnél értékeltem a gyümölcsitalok folyásgörbéit, majd a viszkozitás értékeket is 10 és 22 °C-on. Egy minta kivételével megállapítható összességében az, hogy a legmagasabb kollagén tartalmú italoknak volt a legmagasabb a viszkozitásuk, ami magyarázható azzal, hogy a sűrűségük valamint vízdoldható szárazanyag tartalmuk is egyre növekedett. A hőmérsékletéről viszont megállapítható volt az, hogy csökkentésénél csökkent a viszkozitás is. Legvégül egy érzékszervi bírálatra került sor. A 12 db mintát 6 db mintára korlátoztam le, amit egy 17 főből álló bíráló csapat érzékszervileg is minősített. A bírálók nem tudtak arról, hogy milyen kollagéneket használtam, csak annyit, hogy szőlőitalt bírálnak, ami inulinnal és kollagénnel van dúsítva. A legsikeresebb mind közül a 10 gramm marhakollagénnel készített gyümölcsital lett.

Irodalomjegyzék

1. Ahmed Z., Powell L. C., Matin N., Mearns-Spragg A., Thornton C. A., Khan I. M., et al. (2021). Jellyfish collagen: A biocompatible collagen source for 3D scaffold fabrication and enhanced chondrogenicity. *Mar. Drugs* 19, 1–19. doi: 10.3390/md19080405
2. Amaducci, S., & Pritoni, G. (1998). Effect of harvest date and cultivar on *Cichorium intybus* yield components in north Italy. *Industrial Crops and Products*, 7(2-3), 345-349.
3. Annunziata, A. – Vecchio, R. (2011): Functional foods development in the European market: A consumer perspective. *Journal of Functional Foods*. Volume 3. pp. 223-228.
4. Bakilan, F. et al.,, 2016. Effects of Native Type II Collagen Treatment on Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Eurasian J Med*, 16 06.pp. 95-101.
5. Barta J. (2007): A gyümölcsfeldolgozás technológiái; Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft. ISBN: 9789632863955
6. Barta, J. & Körmendy, 2007. Növényi nyersanyagok hőközléses tartósító technológiái, 1165 Budapest, Koronafűrt u. 44: Mezőgazda Kiadó. ISBN: 9789632863962
7. Bigliardi, B. – Galati, F. (2013): Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*. Volume 31. Issues 2. pp. 118-129.
8. Bilek S. E., Bayram S.K. (2015): Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. *Journal of functional foods*, 14, p. 562–569
9. Bowe, P. (2017). Furnishing the ancient Greek garden. *Studies in the History of Gardens & Designed Landscapes*, 37(1), 77-86.
10. Capanoglu, E., De Vos, R. C., Hall, R. D., Boyacioglu, D., & Beekwilder, J. (2013). Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. *Food chemistry*, 139(1-4), 521-526.
11. Castilla, P., Echarri, R., Dávalos, A., Cerrato, F., Ortega, H., Teruel, J. L., ... & Lasunción, M. A. (2006). Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects. *The American journal of Clinical Nutrition*, 84(1), 252-262.
12. Christov, C. Z. (2016): Species Identification of Bovine, Ovine and Porcine Type 1 Collagen; Comparing Peptide Mass Fingerprinting and LC-Based Proteomics Methods. DOI:10.3390/ijms17040445
13. Coppola D., Oliviero M., Vitale G. A., Lauritano C., D Ambra I., Iannace S., et al. (2020b). Marine collagen from alternative and sustainable sources: extraction, processing and applications. *Mar. Drugs* 18, 214. doi: 10.3390/md18040214

14. de Gennaro, S., Birch, G. G., Parke, S. A., & Stancher, B. (2000). Studies on the physicochemical properties of inulin and inulin oligomers. *Food chemistry*, 68(2), 179-183.
15. Deák T., Felföldi, J., Incze, K. (1980). Konzerv-hús-és hűtőipari mikrobiológia. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. ISBN: 2398999550674
16. Di Lullo G. A., Sweeney S. M., Korkko J., Ala-Kokko L., San Antonio J. D. (2002). Mapping the ligand- binding sites and disease-associated mutations on the most abundant protein in the human, type I collagen. *J. Biol. Chem.* 277 (6), 4223–4231. doi: 10.1074/jbc.M110709200
17. Frank, A., & Leenheer, L. D. (2002). Inulin: 439-479. Biopolymers, Polysaccharides II: Polysaccharides from Eukaryotes. Wiley, 644p.
18. Doyon, M. – Labrecque, J. (2008): Functional foods: a conceptual definition. *British Food Journal*. Volume 110. Issues 11. pp. 1133-1149.
19. Fritz, P., Mayer, L., Pető, A. & Németh, B., 2020. A kollagén szerepe és hatása az emberi szervezetre = The role and effect of collagen on the human body. *Recreation*, 12.
20. Gelse, K., Pöschl, E., & Aigner, T. (2003). Collagens—structure, function, and biosynthesis. *Advanced Drug Delivery reviews*, 55(12), 1531-1546.
21. Ghafoor, K., Choi, Y. H., Jeon, J. Y., & Jo, I. H. (2009). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants, and anthocyanins from grape (*Vitis vinifera*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(11), 4988-4994.
22. Gubicskó K. A., Szabó Z. (2015): Élelmiszer-tudományi ismeretek. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest. ISBN: 9789632265612, pp.: 21-31, 61-66, 129-132, 193-195.
23. Gürbüz, O., Göçmen, D., Dagdelen, F., Gürsoy, M., Aydın, S., Şahin, İ., ... & Usta, M. (2007). Determination of flavan-3-ols and trans-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection. *Food Chemistry*, 100(2), 518-525.
24. Haug, I. J. (2011): Handbook of Food Proteins. Woodhead Publishing Limited. pp. 92–115. ISBN 978-1- 84569-758-7.
25. Joye, D., & Hoebregs, H. (2000). Determination of oligofructose, a soluble dietary fiber, by high-temperature capillary gas chromatography. *Journal of AOAC International*, 83(4), 1020-1026.
26. Juhász, Réka; Veresné, Bálint Márta (2020): Az inulin, egy sokoldalú élelmi rost. *Új Diéta: A magyar Dietetikusok Lapja* vol.:29, issue.:3-4, p.:15-16.
27. Keevil, J. G., Osman, H. E., Reed, J. D., & Folts, J. D. (2000). Grape juice, but not orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. *The Journal of Nutrition*, 130(1), 53-56.

28. Kovács V. Á. (2022): Kollagén állománymódosító hatásának vizsgálata gyümölcslevek esetében, Szakdolgozat, Budapest
29. Krystallis, A., Maglaras, G., Mamalis, S. (2008): Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods. *Food Quality and Preference*. Volume 19. pp. 525-538
30. Lelovics Zs. (2011): Hiteles termékek – tudatos fogyasztók. A funkcionális élelmiszerek táplálkozásbiológiai áttekintése. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing*. 8. évf. 1-2. sz. pp. 13-17.
31. León-López A., Morales-Peñaloza, A., Martínez-Juárez, V.M., Vargas-Torres, A., Zeugolis D.I., Aguirre- Álvarez G. (2019): Hydrolyzed Collagen - Sources and Applications. *Molecules*. 24, 4031; doi:10.3390/molecules24224031
32. Liyana-Pathirana, C. M., Shahidi, F., & Alasalvar, C. (2006). Antioxidant activity of cherry laurel fruit (*Laurocerasus officinalis* Roem.) and its concentrated juice. *Food Chemistry*, 99(1), 121-128.
33. Lugasi A. (2007): A funkcionális élelmiszerek táplálkozás-élettani jelentősége és jogi szabályozásának háttere. pp. 6-18. In: Funkcionális élelmiszerek élettani előnyei és fogyasztói fogadtatása. Az EGERFOOD Regionális Tudásközpont és a Magyar Tudományos Egyesület által rendezett Élelmiszertudományi Kollokviumon elhangzott előadások szerkesztett anyaga. (Szerk. Kiss A.). Eszterházy Károly Főiskola, Eger, 2007. március 12.
34. Lukács, Gy. (1982). Színmérés. Műszaki Kiadó, Budapest, 125–166. o., 341. o
35. Maughan, R. J., Depiesse, F., & Geyer, H. (2007). The use of dietary supplements by athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(S1), S103-S113
36. Maughan, R. J., King, D. S., & Lea, T. (2004). Dietary supplements. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 95- 113.
37. Menrad, K. (2003): Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*. Volume 56. pp. 181-188.
38. National Institute of Nutrition (2000): Consumer awareness of and attitudes towards functional foods, highlights and implications for informing consumer. Leaflet.
39. Pal G. K., Nidheesh T., Suresh P. (2015). Comparative study on characteristics and in vitro fibril formation ability of acid and pepsin soluble collagen from the skin of catla (*Catla catla*) and rohu (*Labeo rohita*). *Food Res. Int.* 76, 804–812. doi: 10.1016/j.foodres.2015.07.018

40. Paul, C., Leser, S. & Oesser, S. (2019.) Significant Amounts of Functional Collagen Peptides Can Be Incorporated in the Diet While Maintaining Indispensable Amino Acid Balance. *Nutrients*.11(5), 1079; <https://doi.org/10.3390/nu11051079>
41. Ricard-Blum, S., 2011. The collagen family. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology.
42. Roberfroid, M. B. (2002): Global view on functional foods: European perspectives. *British Journal of Nutrition*. Volume 88. Issues Suppl 2. pp. 133-138.
43. Rossert J., de Crombrughe B. (2002). Type I collagen: structure, synthesis, and regulation, in Principles of bone biology (San Diego: Academic Press), 189–XVIII. doi: 10.1016/B978-012098652-1.50114-1
44. Savo, V., Kumbaric, A., & Caneva, G. (2016). Grapevine (*Vitis vinifera* L.) symbolism in the ancient Euro-Mediterranean cultures. *Economic Botany*, 70, 190-197.
45. Silva, T. et al.,, 2014. Marine Origin Collagens and Its Potential Applications. *Marine Drugs*, 05 12, 12. kötet, pp. 5881-5901.
46. Song, H., Zhang, L. & Li, B., 2017. Effect of Orally Administered Collagen Peptides from Bovine Bone on Skin Aging in Chronologically Aged Mice. *Nutrients*, p. 1209.
47. Stöber, P., Bénét, S., & Hischenhuber, C. (2004). Simplified enzymatic high-performance anion exchange chromatographic determination of total fructans in food and pet food limitations and measurement uncertainty. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(8), 2137-2146.
48. Szakály Z. (2007): Marketingkihívások a funkcionális élelmiszerek piacán. *Élelmiszer, táplálkozás és marketing*. 4. évf. 1. sz. pp. 17-24
49. Sztastyik, D., & Farkas, K. (2006). Beneo program: Az inulin és oligofruktóz tartalmú funkcionális élelmiszerek jelentősége és tudományos háttérének közvetítése a fogyasztó felé. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing*, 3(2), 13-18.
50. Tung, P. S., Domenicucci, C., Wasi, S. & Sodek, J., (1985). Specific immunohistochemical localization of osteonectin and collagen Type I and III in fetal and adult porcine dental tissues. *The journal of histochemistry and cytochemistry*. 33(6):531-40. doi: 10.1177/33.6.3889139
51. van Trijp, H. C. M. – van der Lans, I. A. (2007): Consumer perceptions of nutrition and health claims. *Appetite*. Volume 18. pp. 1-12.
52. Wang H. (2021). A review of the effects of collagen treatment in clinical studies. *Polymers* 13 (22), 3868. doi: 10.3390/polym13223868

53. Yamada S., Yamamoto K., Ikeda T., Yanagiguchi K., Hayashi Y. (2014). Potency of fish collagen as scaffold for regenerative medicine. *BioMed. Res. Int.* 2014, 1–8. doi: 10.1155/2014/302932
54. Zanaly, G. (2008): Gondolatok a klímaváltozás szőlőtermesztésre gyakorolt hatásáról – *Agro napló* 12(2):92-94.
55. Zeisel, S.H. (1999). Regulation of "Nutraceuticals". *Science* 285, pp.185–186.
56. Zhang Z., Wang J., Ding Y., Dai X., Li Y. (2011). Oral administration of marine collagen peptides from Chum Salmon skin enhances cutaneous wound healing and angiogenesis in rats. *J. Sci. Food Agric.* 91 (12),2173–2179. doi: 10.1002/jsfa.4435

Rendeletek és jogszabályok:

1. 1169/2011/EU rendelet a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról
2. 37/2004. (IV.26.) ESzCsM rendelet az étrend-kiegészítőkről
3. Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/112 számú előírása a gyümölcslevekről és egyes hasonló, emberi fogyasztásra szánt termékekről
4. 1924/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet: Az élelmiszerekkel kapcsolatos, tápanyag összetételre és egészségre vonatkozó állításokról
5. Az európai parlament és a tanács 1333/2008/EK rendelete: az élelmiszer-adalékanyagokról

Internetes oldalak:

1. Internet 1: <https://www.aloe webshop.hu/mik-a-rostok>
2. Internet 2: <https://egeszsegvonal.gov.hu/e-e/1544-etkezesi-rostok.html>
3. Internet 3: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag/kerteszeti-alapismeretek/gyumolcstermesztasi-alapismeretek/gyumolcstermesztes-magyarorszagon>
4. Internet 4: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0017.html
5. Internet 5: Magyar Ásványvíz, Gyümölcse és Üdítőital Szövetség: <https://uditoitalok.hu/mit-kell-tudni-az-uditoitalokrol/>

Mellékletek

1. számú melléklet: Érzékszervi bírálati lap (2023.05.03.)

1. Pontozza az italokat az alábbi szempontok szerint!

Minta kódszáma	Szín max 10 pont	Illat max 10 pont	Íz max 40 pont	Állomány max 30 pont	Összbenyomás max 10 pont
963					
852					
753					
456					
321					
547					

2. 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
963					
852					
753					
456					
321					
547					

3. Érez-e mellékízt a termékeken? igen nem

Kérem, írja le a minta számát, amelyik esetén mellékízt érez!

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

2. számú melléklet: 12%-os inulinos italok érzékszervi bírálata

Minta neve	12%			
	szín	szag	íz	állomány
HP 6g	opálósabb citromsárga, átlátható	semleges	vízízű	pici darabkák úszkálnak benne
HP 11g	teljesen átláthatatlan, sárgás-fehéres színű	semleges	vízízű	csomóban vannak benne az inulin darabok, kiülnek az aljára
HP 16g	teljesen átláthatatlan, opálos, fehér színű	fűves illat	fűízű	csomóban vannak benne az inulin darabok, kiülnek az aljára, fogakon érződik az inulin
GR 6g	világos szalmasárga	semleges	kissé vízízű, tartósítószerhez hasonló íz/utóíz, inulinos utóíz	áttesztő, sima
GR 11g	világos szalmasárga	semleges	kissé vízízű, tartósítószerhez hasonló íz/utóíz, inulinos utóíz jobban érezhető	áttesztő, sima
GR 16g	világos szalmasárga	semleges	kissé vízízű, tartósítószerhez hasonló íz/utóíz, inulinos utóíz erősen érezhető	áttesztő, sima
FTX 6g	világos szalmasárga, kicsit opálos	fű	vízízű, fű ízű	átlátható, de picit kezd opálóssá válni
FTX 11g	opálos sárga színű, nem átlátható	bogár	vízízű, fű ízű, kicsit lehet érezni az inulint	kiülepszik az aljára az inulin
FTX 16g	kissé tejszerű, sárhás, nem átlátható	istálló	sűrű, érződik az inulin, rágós érzet	kiülepszik az aljára az inulin vastag rétegben

3. számú melléklet: 25%-os inulinos italok érzékszervi bírálata

Minta neve	25%			
	szín	szag	íz	állomány
HP 6g	világos arany színű	édes illat	kellemesen édes, nincs utóíz	áttetsző, sima, nem darabos
HP 11g	világos barnás/sárgás, opálos, nem átlátható	semleges	édes, inulin darabok érezhetőek	darabkák kiülednek az aljára
HP 16g	világos barnás/sárgás, opálos, nem átlátható	semleges	édes, nagyon sok az inulin feloldatlan állapotban amittől a fogak összeragadnak	darabkák kiülednek az aljára
GR 6g	világos arany színű	semleges	kellemes édes íz, utóíz nincs	áttetsző, sima, nem darabos
GR 11g	világos arany színű	semleges	kellemesen édes, nem érezhető utóíz	áttetsző, sima, nem darabos
GR 16g	világos arany színű	semleges	kellemesen édes, picit érezhető utóíz, de nem jelentős	áttetsző, sima, nem darabos
FTX 6g	sárgás-barnás, nem áttetsző	édes illat	édes, kellemes, nincs utóíz, picit tapadós érzet	darabos, opálos
FTX 11g	sárgás-barnás, de sötétebb mint az előző minta	édes illat és egy kicsit fű illat is érződik	fűves-édes íz, darabok érezhetőek	darabos, az aljára kiülednek az inulin
FTX 16g	tejszerű fehér, nem áttetsző	fűves illat	édes, nagyon sok az inulin feloldatlan állapotban amittől a fogak összeragadnak	darabos, az aljára kiülednek az inulin

4. számú melléklet: Inulinos és kollagénes italok érzékszervi bírálata (saját bírálat)¹

Minta neve	szín	illat	íz	mellékíz/mellékillet	állomány
H5	világos arany színű		édes	kis mellék illattal és ízzel	áttetsző, nincsenek benne darabok, nem érződik a fogakon semmilyen ragadósság vagy por szerkezet
H10			édes	szúrós mellék illat érződik, nincs utóíz	
H15		mézes illat	kellemesen édes	nincs utóíz	
H20			méz íz	mellékillet megjelent, ami nem annyira szúrós; kis mellékíz tapasztalható	
S5		illata erőteljes	édes	nincs mellékíz	
S10		még erősebb az illata	íze nem kellemes	mellék illatot lehet érezni, de nem beazonosítható	
S15				késérű mellékíz érezhető	
S20		nem történt kóstolás, mert már az illata nagyon kellemeten volt			
M5		méz illat	kellemesen édes	nincs mellékíz	
M10			édesebb, mint az előző minta	nincs mellékíz és mellékillet sem	
M15			nagyon édes	erőteljesebb mellékillet jelent meg	
M20				savanyú mellékíz; mellékillet is jelen van	

¹ Pirossal kiemelt minták kerültek érzékszervi bírálatra.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a szakmai támogatását Dr. Szabó-Nótin Beatrixnek, aki témavezetőként végig kísérte a munkámat és jó tanácsokkal, támpontokkal látott el, amikkel segítette szakdolgozatom elkészítését.

Köszönöm a Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék valamennyi oktatójának és dolgozójának, hogy segítségemre voltak kísérleti méréseim elvégzése alatt és bármikor fordulhattam hozzájuk, amennyiben valamilyen nehézségbe ütköztem.

Köszönettel tartozom azoknak is, akik önként és lelkiismeretesen részt vettek az érzékszervi bírálaton és ezzel is segítették szakdolgozatom sikerességét.

Köszönöm az Eisberg valamennyi dolgozójának, hogy szakmai gyakorlatom ideje alatt is biztattak, drukoltak és minden jó tanáccsal, kívánsággal láttak el a jövőre nézve.

Hálásan köszönöm a családomnak, Édesanyámnak, Nevelőapámnak és Testvéreimnek, akik végig mellettem álltak az egyetemi tanulmányaim során, akiktől megannyi támogatást, gondoskodást és türelmet kaptam. Köszönöm azt is Nektek, hogy velem izgulatok a zárthelyi dolgozataim, beadandóim, vizsgáim eredményét illetően, továbbá azt is, hogy mindig támogatottok az álmaim, céljaim elérésében.

Hozzád szólnék Édesapám, aki onnan fentről kísérsz az utamon. Remélem, hogy büszke lennél rám, ha itt lennél és látnál engem.

Végül köszönöm barátnőimnek, hogy végig lelki támaszt nyújtottak a legnehezebb napokon is valamint, hogy sok megértéssel támogattak minden helyzetben. Nagyon örülök annak, hogy megismerhettelek Titeket és hogy az egyetemi éveket együtt éltük át.

NYILATKOZAT

Békési Karina (hallgató Neptun azonosítója: OJKA2I) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a **szakdolgozatot** áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom.**

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023. év november hó 04. nap

Szabó-Nótiá Beatrix
belső konzulens

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Békési Karina

A Hallgató Neptun kódja: OJKA2I

A dolgozat címe: Inulinnal és kollagénel dúsított gyümölcsitalok termékfejlesztése

A megjelenés éve: 2023.

A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Gyümölcs és Zöldségfeldolgozás Technológiai Tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2023. év 11. hó 04. nap

Békési Karina
Hallgató aláírása