

SZAKDOLGOZAT

Jánosik Sára szakdolgozat

Jánosik Sára

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Gabona- és Iparinövény Technológia Tanszék

Kollagén és kollagénnel dúsított italok vizsgálata

Jánosik Sára Szakdolgozat

Jánosik Sára
BUDAPEST
2023

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

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Édes- és zsiradékgyártási technológiák és minőségügy

Szakedzőgát készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

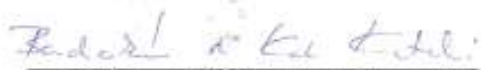
Hallgató: Jánosik Sára

A szakedzőgát címe:

Kollagén és kollagénnel dúsított italok vizsgálata

Konzulens: dr. Soós Anita

Beadás dátuma: 2023. november


szakedzőgát készítés helyének vezetője
(Badakné dr. Kerti Katalin)


konzulens
(dr. Soós Anita)

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETÉS	1
2	CÉLKITŰZÉS.....	2
3	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
3.1	A KOLLAGÉNEK	3
3.1.1	Mi az a kollagén?.....	3
3.1.2	Kollagén molekula felépítése	4
3.1.3	Kollagének típusai	6
3.1.4	Kollagének forrása.....	7
3.1.5	Kollagének kinyerése	8
3.1.6	Hidrolizált kollagén	10
3.1.7	Ajánlott fogyasztás	11
3.1.8	Alkalmazási területei és jótékony hatása.....	12
4	ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK.....	16
4.1	ANYAGOK	16
4.1.1	Vizsgált termékek.....	16
4.1.2	Felhasznált anyagok	17
4.2	MÓDSZEREK.....	20
4.2.1	Fogyasztói szokásokat felmérő online kérdőív	20
4.2.2	Választott termékek összehasonlítása.....	20
4.2.3	Előkísérlet.....	20
4.2.4	Érzékszervi bírálat	21
4.2.5	Színmérés	22
4.2.6	Termékfejlesztés.....	22
5	KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	23
5.1	Fogyasztási szokásokat felmérő kérdőív eredményei.....	23

5.2	Választott kollagénnel dúsított italok bemutatása	29
5.3	Előkísérlet eredményei	31
5.4	Színmérés eredménye	34
5.5	Termékfejlesztés eredménye.....	37
6	ÖSSZEFOGLALÁS.....	39
7	IRODALMI HIVATKOZÁSOK	40
8	MELLÉKLETEK.....	44
8.1	1. számú melléklet – Fogyasztási szokásokat felmérő kérdőív	44
8.2	2. számú melléklet – Érzékszervi bírálati lap	47
9	NYILATKOZATOK.....	49

Jánosik Sára szakdolgozat

1 BEVEZETÉS

Szakedolgozatom témájának a különböző kollagének és kollagénnel dúsított termékek vizsgálatát választottam. Úgy gondolom, hogy napjaink egyik legfelkapottabb étrendkiegészítőjévé váltak a különböző típusú kollagének. Napi szinten hallhatunk jótékony hatásairól, de valóban szükséges a plusz bevitelük? Valóban, olyan hasznosnak bizonyulnak-e, mint azt a reklámokban állítják? Elegendő-, hatékony-e bármelyik kollagénnel dúsított termék fogyasztása? Felveheti a versenyt egy hétköznapi alapanyagokból készített kollagén a bolti, szintetikus társaival? Elkészíthető-e otthon csupán pár alapanyag felhasználásával egy finom kollagénnel dúsított ital? Ilyen és ehhez hasonló kérdések megválaszolása volt a célom.

Én magam is fogyasztok kollagént, pontosabban hidrolizált kollagén port, de rengeteg típusú, ízesítésű terméket találhatunk a boltok polcain. A célnak megfelelő étrendkiegészítő kiválasztása roppant nehéz, ezért is szerettem volna mélyebb kutatást végezni a témában. Az általános irodalmak összefoglalásán kívül kísérletet is végeztem az átfogóbb eredmény érdekében.

A dolgozatkészítés során a piacon kapható kollagénnel dúsított italok közül 6 különbözőt választottam, és összehasonlítottam őket több, átfogó szempontot figyelembe véve. Egy általam választott márka ízesített kollagén porából készítettem italt a mellékelt receptúra szerint, valamint ennek ízét reprodukálva saját receptúra szerint készítettem egy kollagénnel és C vitaminnal dúsított italt, figyelembe véve a boltok polcain kapható italokat. Ezekhez képest egy új, valamiben más terméket szerettem volna készíteni. Ezen italok összetételét és hatóanyagtartalmát vizsgáltam. A bolti és az általam készített termékeket érzékszervi bírálat keretein belül értékelték a független bírálóm.

Vizsgáltam a fogyasztói szokásokat kérdőív segítségével, melyben az átlagfogyasztók véleményét és szokásait kutattam. Mindezeket összevetve készült el a dolgozat, melyben átfogó képet kaptam a kollagénekről, fajtáiról, jótékony hatásairól és minden egyébéről is. Létrejött egy általam készített kollagén ital csupán pár összetevőből, mely a boltban kapható társaihoz képest jóval magasabb hatóanyagtartalommal rendelkezik ezzel is kielégítve a fogyasztók magas igényeit.

2 CÉLKITŰZÉS

A kollagén és belőle készült krémek, étrendkiegészítők és élelmiszerek felhasználása rendkívül széleskörű. Az egészségügy és az élelmiszeripar rendszerint alkalmazza különböző formáit, célom volt a felhasználási területek és a felhasználásukkal elért eredmények és változások részletes bemutatása.

Céлом volt továbbá a fogyasztási szokások felmérése, hogy mi alapján választ egy laikus ember az étrendkiegészítők tárházából és mi, hogyan befolyásolja vagy segíti döntését ebben. Vizsgáltam továbbá, hogy a kollagén milyen típusát, márkáját milyen mennyiségben fogyasztják. Vajon észleltek bármilyen pozitív hatást? Egészségügyi, szépészeti vagy egyéb okból használják -e?

A szakdolgozatom elkészítése során célom volt, hogy megállapítást tegyek arról, hogy a piacon kapható kollagének közül melyik forma bizonyul a leghatékonyabbnak és mennyit, milyen formában érdemes fogyasztani. A dolgozatkészítés során továbbá céljaim között szerepelt, a kollagénnel dúsított italok előnyös tulajdonságainak és összetételének vizsgálata. Ennek megválaszolására a boltokban kapható kollagénnel dúsított italok közül választottam párat, melyet összehasonlítás alá vetettem. A dolgozatkészítés során egy ismert márká izésített kollagénporát elkészítettem az ajánlott receptúra szerint és ezt reprodukáltam egyszerű bolti alapanyagokból. Sokszor problémát okoz a fogyasztók számára a kollagén jellegzetes szaga, vagy ezen termékek rossz íze. Céлом volt egy magas hatóanyagtartalommal rendelkező, szagtalan, jó ízű kollagénnel és C-vitaminnal dúsított fél literes üdítőital készítése. Az elkészítés előtt a napjainkban fellelhető kollagénnel dúsított italokról piackutatást végeztem, ezzel választ kapva a kérdésre, hogy mivel fejleszthető a felhozatal. Az ital elkészítése során cukros és hozzáadott cukorral nem rendelkező változat is készült, melyből érzékszervi bírálat, és fogyasztói szokásokat felmérő kérdőív után került ki a preferált. A többek által választott üdítő került elkészítésre és további vizsgálatra.

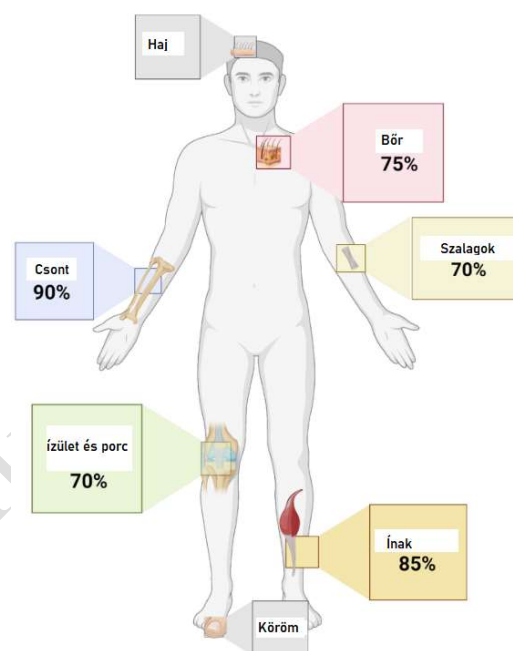
Szakdolgozatom elkészítése során a fent taglalt kérdésekre kerestem a válaszokat.

3 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1 A KOLLAGÉNEK

3.1.1 Mi az a kollagén?

A kollagén az emlősökben legnagyobb mennyiségben megtalálható fehérje, valamint az extracelluláris mátrix legrégebbi tagja. (Suki 2022) „A kollagén az állati testben megtalálható biopolimer.” (Gajbhiye és Wairkar 2022) Egy érett fehérje molekula, mely vízben gyakorlatilag oldhatatlan. A vízben és savas környezetben oldható kollagéneket csak a fiatal szövetekből nyerhetjük ki. A szervezetben lévő fehérjék harmadát és ezzel a száraz emberi bőr háromnegyedét teszi ki. A testünkben leggyakrabban a csontokban, izmokban, bőrben és az ínokban, valamint porcokban található az 1. ábrán látható mennyiségben. Az állati szövetekből kivont kollagént zselatinnak nevezzük. (Li 2017)



1. ábra – Kollagén mennyiségi eloszlása az emberi testben (Furtado és mtsai. 2022)

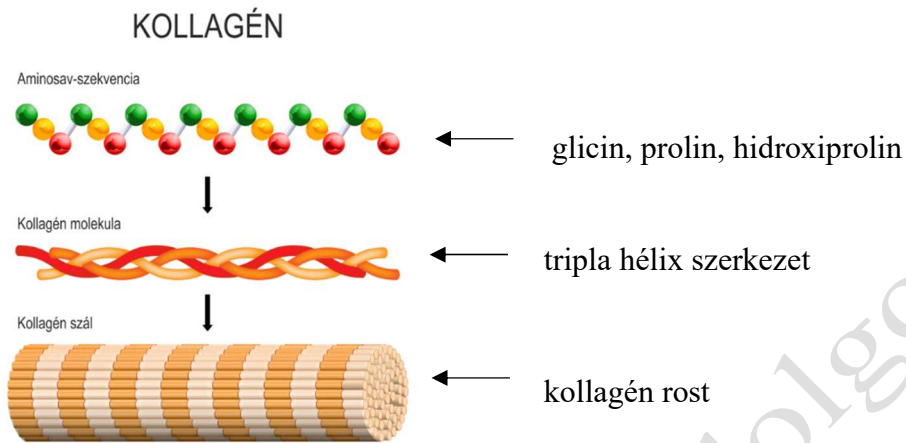
A kollagén rostok rendszerint fehér, opálos színűek, így könnyen megtalálhatóak a szöveteken belül. Viszkoelasztikus anyagnak tekinthető, amely nagy szakítószilárdsággal és alacsony nyúlékonysággal rendelkezik. Izoelektromos pontja pH=5,816 körül van. (Avila Rodríguez és mtsai. 2018)

Fontos szerepet játszik az extracelluláris mátrix kitöltésében, mely a szövetek felépítését és összekapcsolódását segíti. Immunogenitásuk alacsony, így nagy biztonsággal fogyaszthatjuk, hiszen nem számíthatunk semmilyen immunreakcióra. A kollagén molekulák receptorok segítségével kapcsolatban állnak a sejtekkel. Szerepet játszanak a sejtek burjánzásában majd később osztódásában is. A kollagén fehérje, mint minden fehérje aminosavakból épül fel. Nem tekinthetjük teljes értékű fehérjének, mivel egy esszenciális aminosav hiányzik belőle, ez az aminosav a triptofán. Ezek alapján inkomplett fehérjének tekintjük. Összetételét tekintve csak aminosavakat tartalmaz, így az egyszerű fehérjék másnéven proteinek csoportjába tartozik. Funkciójuk alapján a szerkezeti fehérjék közé sorolhatjuk őket. A fehérjék minőségi és emészthetőségi jellemzőit a PDCAAS módszerrel (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score) segítségével vizsgálja a nagyérdemű. A természetes polimerek közé tartozik, könnyen fellelhetjük a természetben, illetve élelmiszer gyártás melléktermékeként is. A természetes polimerek között a leggyakrabban és legnagyobb körben alkalmazott polimer a kollagén. Felhasználási területei közé tartozik az élelmiszeripar, gyógyszeripar, szépségipar és nem utolsósorban a sportolók is előszeretettel alkalmazzák különböző egészségügyi problémák elkerülésére. (Paul, Leser, és Oesser 2019)

3.1.2 Kollagén molekula felépítése

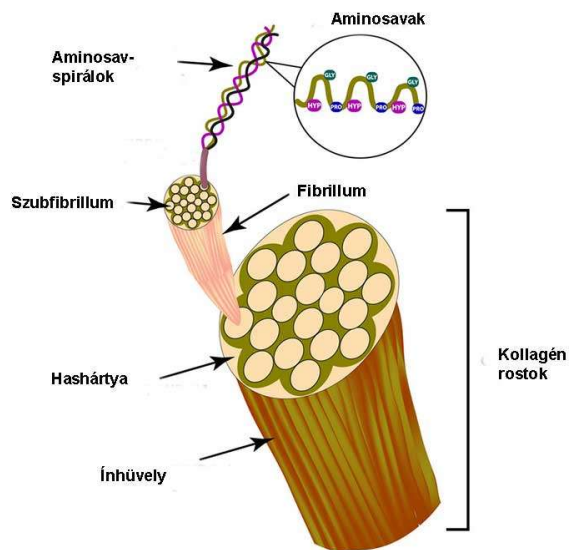
A kollagén molekuláknak két csoportja ismeretes. Találhatunk érett szövetekből származó, vízben gyakorlatilag oldhatatlan és vízben és savban oldódó, fiatal szövetből származó kollagéneket. Az oldhatóság és a szövet életkorának kapcsolata a pepszin, azaz a gyomorban lévő fehérjebontó enzimmel áll összefüggésben. Magában a kollagén molekulában lévő atomok kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz. A kollagén hármas hélixszerkezetéről ismert fehérjecsoportra utal. A három polipeptid láncot a kovalens kötésnél gyengébb hidrogén-, dipólus-dipólus-, ionos-, vagy van der Waals kötések kötik össze, majd ezek spirálisan feltekeredve alakítják ki a hélixszerkezetet. Három aminosav ismétlődő szekvenciája alkotja magát a kollagén molekula szerkezetét. Minden harmadik aminosav egy esszenciális aminosav a glicin, egy rendkívül kicsi aminosav, amely méretéből adódóan megfelelően kitölti a szükséges helyeket. Az ezen felül maradó üres helyeket a láncban a prolin és ennek módosulata a hidroxiprolin alkotja. Ez utóbbi felelős a kollagén stabilitásáért. Az aminosav szekvenciát, illetve a kollagén molekula hármas hélixszerkezetét az 2. ábra szemlélteti. A kollagén összetett felépítése a 3. ábrán látható. Az aminosavláncok, melyek rendre glicinből, prolinból és hidroxiprolinból épülnek fel alakítják ki az α szálat. Ezen szálat spirális feltekerődéséből

keletkezik a hármas hélixszerkezet, maga a kollagén molekula. A molekulák egymáshoz kapcsolódása adja a rostszálakat, melyek szoros rendezését követően alakul ki a maga a kollagén rost. (Sionkowska és mtsai. 2017)



2. ábra: Kollagén molekula felépítése (Internet 1.)

A kollagén szerkezete



3. ábra: Kollagén összetett felépítése (Internet 2.)

3.1.3 Kollagének típusai

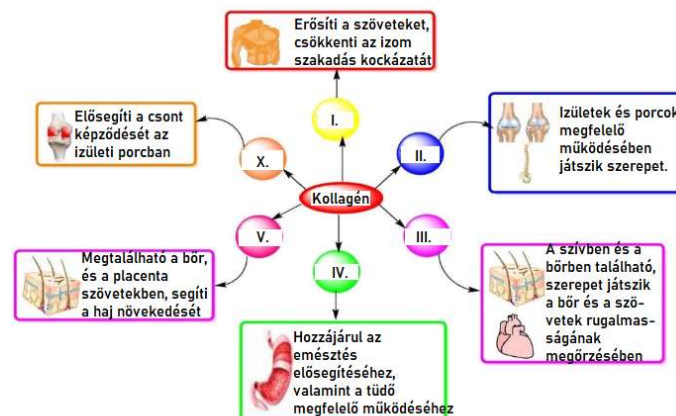
Az elmúlt 40 évben a kollagének felkutatása igen gyors fejlődésnek indult. A különböző kollagéneket molekuláris szinteken vizsgálták. (Ricard-Blum 2011)

A gerinces állatokból, illetve halakból 28 különböző típusú kollagént izoláltak, mely 46 eltérő polipeptidláncból épül fel. A 28 típusú kollagén római számmal jelölt. (Shoulders és Raines 2009)

A kollagéneket szupramolekuláris szerkezetük alapján 7 csoportba oszthatjuk. Ide tartoznak a fibrilláris-, alaphártya-, hálózata alkotó-, fibrillum asszociált (FACIT)-, transzmembrán kollagének, horgonyzó fibrillumok valamint a specifikus szerepet ellátó kollagének. Közülük a legelterjedtebbek a fibrilláris másnéven rostképző kollagének, melyek az összes kollagén mintegy 90 %-át teszik ki. Ide tartozik az I, II, III, V, XI számmal jelölt, melyek a csontok és porcok megfelelő állapotának megőrzésében vesznek részt. (Gelse 2003)

Beszélhetünk egyéb kollagén típusokról is. Ide tartozik a XXVI és a XXVIII számú kollagén, mely tulajdonságai alapján egyik csoportban sem állja meg a helyét. Főként újszülött korban megtalálható a herékben, valamint a petefészekben. (Gordon és Hahn 2010)

A testünkben legnagyobb mennyiségben előforduló kollagén az I-es típus. Megtalálható a bőrünkben, fogokban, csontokban, inakban, valamint az érrendszerben is. A II-es típusú kollagén nagyrészt porcokban és a szemben található. A III-as számú a retikuláris szövetek fő alkotóeleme, a IV-es a hámréteget alkotja míg az V-ös típus megtalálható a hajban. A különböző típusú kollagének szerepét az emberi testben a 4. ábra szemlélteti. (Silvipriya és mtsai. 2015)



4. ábra – A különböző típusú kollagének szerepe (Sharma és mtsai. 2022)

3.1.4 Kollagének forrása

A kollagének forrását tekintve beszélhetünk természetes és mesterséges forrásról. Kinyerhetjük állatokból és növényekből is. Az állati eredetű kollagén származhat sertésből, szarvasmarhából, valamint tengeri állatokból, főként a halak bőréből. (Avila Rodríguez és mtsai. 2018) A baromfi melléktermékek is alkalmasak lehetnek kollagén kinyerésére, de ebben az esetben a madárinfluenza átadása, terjedése nagy kockázatot jelent. (Internet 4.)

A legnagyobb kollagén forrás az ipar számára a szarvasmarha bőréből és csontjaiból származik, de sajnos közel sem örülhetünk ennek felhőtlenül. A földünk népességének közel 3 %-a allergiás reakciót mutat a marhával szemben, illetve élelmiszeripari szempontból is igen magas kockázattal rendelkezik az általa terjesztett betegségek, mint a kergemarhakór (BSE), a szivacsos agysorvadás (TSE) illetve a száj és körömfájás vírusa (FMD) miatt. (Silvipriya és mtsai. 2015)

Az állati forrásból származó kollagének kinyerése igen hosszú és lassú folyamat, amely magas költségekkel is jár. Napjaink legbiztonságosabb kollagén forrása a tengeri forrás. Ide tartoznak a tengeri gerincesek és gerinctelen élőlények, halak, szivacsok, tengeri sünök és a medúzák is. A tengeri források számos előnnyel rendelkeznek a szárazföldi forrásokkal szemben. Míg a szárazföldön igen magas az állatok által terjesztett megbetegedések kockázata, úgy a tengeri forrásokban található toxinok és szennyezőanyagok mértéke csekély, ennek köszönhetően kevésbé alakít ki allergiás és gyulladási reakciókat. Alacsony molekulatömege, illetve alacsony testhőmérséklete miatt könnyebb, gyorsabb felszívódást eredményez. Magas kollagén tartalom, könnyű, költséghatékony, környezetbarát kinyerés jellemzi továbbá a tengeri forrásokat. (Silvipriya és mtsai. 2015)

A kollagén növényekben természetes módon nem megtalálható, így elsődleges forrásnak az emlősök bőrét és szöveteit tekintjük. A kollagént először szarvasmarhából, patkányból és sertésből izolálták, azonban lóin, kígyóbőr, kengurufarok, aligátorcsont és egyéb állati rész is kísérleti alanyként számított a forráskutatás során. A szarvasmarhából és sertésből származó kollagének potenciális veszélye miatt a kollagén termelés több, mint 30 %-a a halfeldolgozás melléktermékéből tevődik össze. A tengeri forrásból származó kollagéneket két nagy csoportra osztják: a gerincesek és a gerinctelenek közé. A gerincesek között megtalálhatóak például a tengeri emlősök és halak, a gerinctelenek csoportjában például a

medúzák, szivacsok, polipok és a tengeri sün. Az állati és tengeri forráson kívül beszélhetünk rekombináns kollagénekről is. A rekombináns kollagének alacsony egészségügyi kockázattal rendelkeznek és a vallási ellentétek is kiküszöbölhetőek velük. A gyártás során egereket, E-colit, emlőssejteket, élesztőket, rovarsejteket és selyemhernyókat alkalmaznak. A rekombináns kollagének az állati kollagénhez képest alacsonyabb immunogenitást mutatnak, ugyanakkor ellenük szól a drága előállítás és a korlátozott hozam. (Gajbhiye és Wairkar 2022)

A tengeri forrás fenntartása, és a kollagén termelés javítása érdekében kutatásokat végeztek. A halak és egyéb tengeri élőlények képesek a megfelelő táplálék bevitelével kollagén termelésére, így fenntartható vagy javítható lehet a kinyerhető kollagén mennyisége. (Guo és mtsai. 2022)

3.1.5 Kollagének kinyerése

A szarvasmarha Achilles inából különböző enzimek segítségével nyerik ki a kollagént. Ilyen enzim lehet például a pepszin vagy a tripszin. Kivonható még kollagén a szarvasmarha tüdejéből is, mely erős antimikrobiális és gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik. A másik nagy forrás a sertés bőre. A kinyerés folyamata egy speciális extrakciós folyamat, melynek során magas hőmérsékleten 150-250 °C-on és nyomáson 350-3900 KPa kezelik a sertés bőrét. Ennek hatására alacsonyabb molekulájú peptidok jönnek létre, így ezen funkcionális peptidok kitűnő alapanyagok a különböző étrend kiegészítő termékeknek. A vallási és egészségügyi szempontokat figyelembe véve újabb kollagén források kerültek felkutatásra. Ide tartoznak a halak és egyéb gerinctelen élőlények, mint a medúzák és a szivacsok. A halak bőrét alkalmazzák leginkább forrásként, de előfordul, hogy a belső szerveik és egyéb tengeri melléktermékek is alkalmasak erre a célra. (León-López és mtsai. 2019)

A kollagén kinyerésére iránt egyre nagyobb érdeklődést mutatnak a különböző iparágak, mivel egyes szintetikus alapanyagok kiváltása a cél. Minden nyersanyag esetében szükséges a kollagén mennyiségét és minőségét, valamint funkcionális jellemzőit az extrakció során alkalmazott enzimek nagyban befolyásolják. A folyamat leginkább hidrolízissel vagy enzimes hidrolízissel történik. A hidrolízis alapvetően olcsóbb és gyakrabban alkalmazott eljárás, ám a biológiai úgynevezett enzimes hidrolízises eljárás ugyan drágább, de sokkal minőségibb, valamint nagyobb mennyiségű kollagén nyerhető ki általa. A folyamat egy igen összetett és bonyolult folyamat, mivel több kötés bontására is szükség van. Ennek megkönnyítése céljából

egy előkezelési folyamatot alkalmaznak, amely lehet savas vagy lúgos. Az eljárás célja, hogy az oldószer hatására a nyersanyag duzzadásnak induljon és a kötések elkezdjenek felbomlani. A lúgos kezelés több napig, de akár hetekig is eltarthat, jellemzően a nehezen kinyerhető részek esetében alkalmazzák, mint a szarvasmarha csontozata, ehhez többnyire NaOH-t alkalmaznak. A savas eljárás rövidebb ideig tart, többnyire a sertés nyersanyagok és halak bőrénél alkalmazzák. A kémiai hidrolízis során szerves (tejsav, ecetsav, citromsav), valamint szervetlen (sósav) egyaránt alkalmaznak. A szerves savak jobbnak bizonyulnak, mivel képesek a nem kereszt-kötésű kollagének oldására, illetve a kereszt-kötések felbontására is, amely nagyobb kihozatalt eredményez. A megfelelő oldószer segítségével, megfelelő hőmérsékleten folyamatosan keverés mellett végzik az extrakciót. Ezt követi egy szűrés és centrifugálás. Az enzimes hidrolízis lényege, hogy a folyamatba enzim is kerül, amely jellemzően pepszin vagy alkaláz enzim. Ennek a folyamatnak a során is folyamatos keverés történik, majd szűrés. A szűrlet kicsapását követően történik a dializálás, az enzimes folyamat során nagyobb hozamra és jobb minőségre számíthatunk. A kollagén kinyerésére alkalmazott módszerek között megtalálható az ultrahangos kezelés. Az ultrahangos kezelés az enzimes hidrolízisnél is hatékonyabb és gyorsabb folyamatnak bizonyul, nem változtatja meg a kollagén szerkezetét. (Internet 4.)

A csontokban és fogakban legnagyobb mennyiségben megtalálható fehérje a kollagén. Ezek a csontok és porcok olyan anyagokat is tartalmaznak, melyek megakadályozzák a kollagén lebomlását, így akár fossziliákból is kollagénhez juthatunk. A kinyerés CH_3COOH vagy HCl segítségével történik. (Caputo és mtsai. 2012)

A kollagén kinyerés során fontos, hogy friss szövetekkel dolgozzunk. Ez körülbelül 3-7 napos szövetet jelent. A legelterjedtebb eljárás a sóval történő kinyerés. A folyamat igen széles pH tartományban és hőmérsékleten elvégezhető. Extrakció során az apróra vágott szövetdarabokat rázógéppel segítségével 50 vagy 100 ml sóoldattal kezeljük. Esetek többségében egy szövetmintából 1 vagy 2 extrakció végezhető el. A folyamat végén keletkezett szűrletet egyes esetekben desztillált vízzel szükséges dializálni. A végső lépés a csapadék centrifugálása, valamint liofilizálása. (Gross és mtsai. 1955)

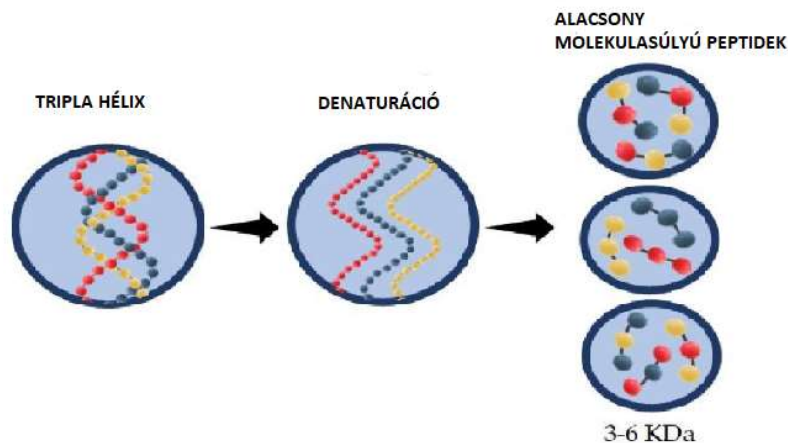
A kollagén többféleképpen módosítható. A módosított kollagént több iparág is alkalmazza, ide tartozik a bőrgyártás, kozmetika és a papírgyártás is. A bőrgyártás előszeretettel alkalmazza a kollagént, mint az állati bőr egyik fő alkotóelemét. Hogy a kívánt minőséget és a célnak megfelelő bőrt kapjuk különböző kémiai folyamatnak kell alávetnünk az állati bőrt. Az egyik fő kémiai folyamat a cserzés. Cserzés során a bőrben található kollagén reakcióba lép a

cserzőanyaggal, melynek hatására a kollagén keresztkötést kap. Ennek következtében eléri a megfelelő állapot és ellenállóvá válik a rothadási folyamatokkal szemben. (Sionkowska és mtsai. 2017)

3.1.6 Hidrolizált kollagén

A hidrolizált kollagén egy megfelelő hőmérsékleten előállítható, kis molekulatömegű peptidek csoportja. Származhat állati, tengeri vagy egyéb forrásból. Ezzel szemben a zselatin kizárólag állati szövetekből nyerhető kioldásos módszerrel. (Fritz és mtsai. 2020)

A hidrolizált kollagén kollagénből keletkezik egy enzimes reakció következtében. Ennek hatására a kollagénből sokkal kisebb molekuláris tömeggel rendelkező hidrolizált kollagén keletkezik, ahogy a 5. ábrán látható. Molekuláris tömege csupán 3-6 KDa. A reakció a következőképpen alakul. A kollagént 40 °C feletti hőmérsékleten hőkezelik, a hő, valamint a proteolitikus enzimek hatására a láncok szétválnak és megkezdődik a hidrolízis, a keletkező terméket hidrolizált kollagének nevezzük. A keletkezett hidrolizált kollagén oldhatósága és funkcionális tevékenységei nagyban függenek a folyamatban alkalmazott enzimtől, valamint a hidrolízis hőmérsékletétől. A natív kollagén és a hidrolízis során keletkezett úgynevezett hidrolizált kollagén tulajdonságai eltérnek egymástól. Szerkezetét tekintve a hidrolízis következtében a hármas hélix szerkezet átalakul és véletlenszerű tekercs szerkezetet vesz fel. A hidrolízis hatására számos pozitív tulajdonság alakul ki, biológiailag jobban hozzáférhetővé válik a molekula, megnő az antioxidáns-, valamint a mikrobiális kapacitás is. Elmondható, hogy a hidrolizált kollagén jobb, mint a natív kollagén a következők miatt. Allergizáló hatása nincs az emberi szervezetre, jól emészthető, a szervezetben igen jól eloszlik és felszívódik. Vizes oldata semleges kémhatású, színtelen, valamint semleges szaggal rendelkezik. (León-López és mtsai. 2019)



5. ábra - Hidrolizált kollagén keletkezése (Internet 3.)

3.1.7 Ajánlott fogyasztás

Az emberi test kollagén termelésre képes, mely az idő előrehaladtával csökken. A kollagén csökkenése a testünkben 18 és 29 éves kor között indul el. A 40 éves kort követően a szervezetünk képes évente akár 1 %-ot is veszíteni a termelésből, de ez a szám 80 éves korunkra akár 75 % is lehet, de természetesen ez egyénenként változó lehet. Az egyénenkénti eltérések származhatnak genetikából és életvitelből is. A különböző betegségek és káros szenvedélyek, mint a dohányzás, alkohol fogyasztás és drasztikus diéták negatív irányba befolyásolhatják testünk kollagén termelését. (León-López és mtsai. 2019)

Számos tényező befolyásolja a kollagén mennyiségét és termelődését a szervezetünkben. A test kollagéntermelése, mint minden folyamat összefüggésben áll a genetikai jellemzőkkel. A hormonális változások, mint a terhesség, menstruáció vagy éppen a menopauza nagyban befolyásolja. Negatívan hat a termelődés folyamatára az oxidatív stressz, a túlzott napozás, de az aszkorbinsav elégtelen fogyasztása is. (Internet 5.)

A kollagén ajánlott napi mennyisége 2,5-15g, melyet hidrolizált formában ajánlott fogyasztani, kúraszerűen 3-18 hónapon keresztül. 15g-nál nagyobb mennyiség fogyasztása szinte feleslegesnek mondható, mivel szervezetünk ennél többet nem képes hasznosítani. Fontos figyelembe vennünk, hogy a kollagén is fehérjének minősül, de nem tekinthetjük

komplett fehérjének, mivel nem tartalmazza az összes esszenciális aminosavat. (Paul, Leser, és Oesser 2019)

A kollagén egyik aminosava a hidroxiprolin, amely a prolin aminosav módosításával jön létre. A hidroxiprolin kulcsfontosságú tényező a kollagén stabilitásában. A hidroxiprolin létrejöttéhez a szervezetünknek szüksége van C-vitaminra, melyet nem képes előállítani, így szükséges annak pótlása. Az elégtelen C-vitamin fogyasztás hatására csökken a test megfelelő kollagén termelése és ez a későbbiekben skorbuthoz vezethet. Amennyiben kollagént vagy kollagén tartalmú étrendkiegészítőket fogyasztunk, elkerülhetetlen a megfelelő C-vitamin fogyasztás a megfelelő felszívódás és hatás elérése érdekében. (Internet 6.)

3.1.8 Alkalmazási területei és jótékony hatása

A kollagén felhasználása igen széleskörben elterjedt. A kozmetika iparágában az I-III. típusú kollagéneket használják főként, mivel ezek alkotják a szerkezeti rostsálakat, míg a többi erre nem képes. Elmondhatjuk, hogy a kozmetikában a rostképző kollagéneket (I, II, III, V, XI), de ezek közül is az I-es típusút alkalmazzák leggyakrabban. Nagy szerepe van az I-es típusú kollagének kozmetikumokban, fogászati anyagokban és a bőrregenerációban. (Avila Rodríguez és mtsai. 2018)

Élelmiszeripari alkalmazása igen elterjedt a gélképzésben, emulzió készítésben, de vízmegkötő tulajdonsága miatt is előszeretettel alkalmazzák. A gyógyszeripari alkalmazása is gyakori, előfordul hordozóanyagként, de egyes gyógyszerek, étrendkiegészítő készítmények alapanyagául is szolgál magas fehérjetartalmának köszönhetően. (Internet 4.)

Li és társai a hidrolizált kollagén lehetséges jótékony hatásairól végeztek kutatást. A kollagén hidrolizátum önmagában is nagy antioxidáns kapacitással rendelkezik, ám a fogyasztása a szervezet antioxidáns enzimeinek aktivitásának növelésére is képes. A klinikai vizsgálatok során megállapították, hogy az antioxidánsok, mint a hidrolizált kollagén jótékony hatással bír az öregedéssel szemben. A 30 év felettiiek esetében volt számottevő a változás 6 hét folyamatos fogyasztást követően. A bőr rugalmasabbá vált, hidratáltabb lett, valamint a mély ráncok is enyhültek. A bőr regenerálásán kívül a sebgyógyulásban is segít a hidrolizált kollagén, jellemzően tengeri forrása. A kollagén egyik fő alkotóeleme a glicin, mely a kollagén egyharmadát alkotja. A magas glicin aminosavtartalomnak köszönhetően képes a gyulladással járó folyamatok csökkentésére a szervezetben. Állatkísérletekből kiderült, hogy a hidrolizált

kollagén fogyasztása csökkentette a spontán keletkező tumorok előfordulását és növelte a kísérleti alanyok élettartamát. (Li 2017)

Élelmiszeripari felhasználása széleskörben elterjedt a kollagéneknek. Adalékanyagként igen gyakran alkalmazzák felvágottak és töltött áruk esetében. Főként virslik és egyéb felvágottak állománykialakításában játszik nagy szerepet, kötődési tulajdonságait javítja. Egyes baromfi termékekben, például csirke sonkák esetében fehérje pótlásra is alkalmazzák a kollagént. Ezzel préselés során csökken a veszteség és kellemes érzékszervi tulajdonságokat kölcsönöz a kész termék számára. A kollagén jó filmképző anyag, így csomagolásra és tartósításra is alkalmas lehet az élelmiszeriparban. Jó példa erre a bél. A kollagénből készült bél hasonló a sertésbélhez, így alkalmas lehet kolbásszal való megtöltésre. A kollagén igen nagy duzzadásra képes, így főzés során elszakadhat, vagy elválhat a hústól, ennek javítására különböző fizikai, kémiai és enzimes folyamatok állnak rendelkezésre. (Tang és mtsai. 2022)

A táplálkozás és a megfelelő étrendkiegészítés kiemelten fontos egészségünk és bőrünk állapotának fenntartásában. A hidrolizált kollagént úgynevezett nutrizometikumnak nevezzük. Kutatások kimutatták, hogy a hidrolizált kollagén képes felszívódni az emberi szervezetben. Fogyasztást követően a szervezet kollagén tartalma növekedésnek indul. A kutatásban 120 fő vett részt, a kísérlet 90 napig tartott. 90 nap elteltével a kollagén mennyisége a szervezetben mérhetően növekedett, a bőr szerkezete javult, a kísérleti alanyok hidratáltabb bőrről számoltak be. (Aguirre-Cruz és mtsai. 2020)

A bőr a test legnagyobb szerve. Szerepet játszik a különböző fizikai és kémiai hatásokkal szemben, és védelmet biztosít számunkra. A test első védelmi vonala, ezért is fontos kiemelt figyelmet fordítanunk rá. Ahogy Li és társai is megerősítették a kollagén pozitív hatással rendelkezik a sebkezelésben. A sebkezelés fontos a fertőzések elkerülése érdekében. A kollagén jó szakítószilárdsággal, rugalmassággal és újjáalakító jellegével segíti a sebgyógyulást, gyorsítja azt. A hidrogél vízből épül fel, így segíti a gyógyszerek felszívódását, csökkenti a vérzést segíti a szövet, valamint csont regenerációt. Képes a gyulladás csökkentésére, segíti a hámréteg fejlődését. Sebgyógyító és gyulladáscsökkentő jellegének köszönhetően szerepet játszik a fekélyek, égési sérülések, sebészeti és szájsebészeti beavatkozásokat követő regenerációban is. (Sharma és mtsai. 2022)

A gyógyszeripar előszeretettel alkalmazza a kollagént, mint gél és filmképző anyagot. Gyógyszerek vivőanyagaként, tabletták gyártásában, de fehérjepótlásban is pozitív tulajdonságokkal rendelkezik. A tabletták esetében a kollagén késleltette a hatóanyag leadást

és hosszabb eltarthatóságot biztosított. A tengeri pikkelyekből származó kollagének a kutatások szerint alkalmas hordozók lehetnek a kalcium pótlás terén, mivel a kísérleti patkányokon, növelték a combcsont sűrűségét, csökkentették a kalcium hiányt és elősegítették a felszívódását. (Furtado és mtsai. 2022)

Az alacsony molekulatömegű kollagén peptidok, közülük is a halból kinyert peptideken végzett kutatások alapján képesek lehetnek a haj szerkezetének és textúrájának javításában. A haj erősítés céljából a kollagént belsőleg szükséges bevinni a szervezetbe. Az erre irányuló kísérleteket egereken végezték. 7 napos ciklusokban fotót készítettek az egerekről. Kezdetben rózsaszín volt a felület 7 nap elteltével szürke lett, majd 14 nap elteltével láthatóvá vált a szőrnövekedés a napi szintű kollagén peptid fogyasztás hatására. (Hwang, Park, és Lee 2022)

A cellulitisz egy igen komplex nőket sújtó probléma, mely a nők közel 85 %-át érinti. A bioaktív kollagén fogyasztása csökkenti a cellulitisz mértékét az emberi bőrön. A kutatás során 105, 24 és 50 év közötti hölgy volt a kísérleti alany. Volt köztük normál és molett testalkatú nő is. A kísérletet fél évig végezték. A kísérlet előtt felmérték a nők cellulitiszének állapotát. A vizsgálat során minden nap 2,5 g kollagént és 2,5 g placebót kaptak. Először 3 hónap elteltével, majd 6 hónap elteltével vizsgálták meg újra a bőr állapotát. Az eredmény minden esetben látványos volt, ám elmondható, hogy a normál testalkatú nők esetében számottevőbb volt a változás. (Schunck és mtsai. 2015)

36 menopauzában szenvedő nő arc bőrén lévő változást vizsgálták 1 hónapon keresztül. A kísérlet során minden nap 5g kollagént és 5g placebót kaptak. A bőrüket 1 hónap elteltével vizsgálták. A változás érzékelhető volt a bőr felszínén, textúrájában kifejezetten az UV sugarak által károsított részekben. (Sangsuwan és Asawanonda 2021)

Egyéb egereken végzett kísérlet is megerősítette, hogy az UV sugárzás által károsított bőrfelületen javulás érhető el hidrolizált kollagén fogyasztás hatására. A szükséges mennyiség 200 és 2000 mg/ttkg között mozog, egyénenként eltérő. (Jimbo, Kawada, és Nomura 2016)

Az ízületi egészség javítására számos étrendkiegészítő áll rendelkezésre a boltok polcain. Gyakori alapanyaga volt ezeknek az étrendkiegészítőknek a II-es típusú kollagén. Beszélhetünk denaturált vagy másnéven hidrolizált és nem denaturált, azaz natív kollagénekről. A natív kollagének hármass hélix szerkezettel, míg denaturált kollagének peptid formával rendelkeznek. Molekuláris tömegük eltérő. Az ízületi betegségben szenvedő betegeken végeztek kísérleteket. A kísérleti alanyokat két csoportra osztották, az egyik csoport paracetamol tartalmú gyógyszert kapott, a másik gyógyszeren felül 10 mg natív kollagént naponta. A kísérletet 3 hónapon

keresztül végezték, és megállapítható volt, hogy a kollagént is fogyasztó csoport problémái enyhültek 3 hónap elteltével. (Harris és mtsai. 2022)

Az Osteoporosis vagy ismertebb nevén csontritkulás jellemzően az idősebb korosztályt érinti. Többtenyezős betegség, mely a csonttömeg csökkenésével, annak törékennyé válásával jár. Az idős nők körében elterjedtebb, oka az ösztrogéntermelés csökkenése. A kollagén fogyasztás segíthet a csontok és ízületek állapotának javításában. Ennek bizonyítása céljából Clark és munkatársai 147 sportolót vizsgáltak 24 héten keresztül. A sportolókat két részre osztották az egyik csoport 10 g kollagén hidrolizátumot kapott oldott formában a másik csoport pedig egy olyan fogadékot kapott, amely xantán gumit tartalmazott. A kollagén hidrolizátumot fogyasztók csoportján jelentős javulás mutatkozott, erős terhelés hatására is. (Kwatra 2020)

A gyulladáshoz vezető folyamatok jelentkezhetnek sebek által, de egyéb betegségek során is tapasztalhatunk gyulladást a szervezetünkben. Ez egy vérvétellel könnyen kimutatható. Vizsgálatok bebizonyították, hogy az emlősekből származó kollagén képes a gyulladás csökkentésére, így fokozható a sebgyógyulás és az egyéb betegségek regenerációja is gyorsítható. (Sivaraman és Shanthi 2021)

4 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Céлом volt a szakdolgozat készítés során a kollagén fogyasztási szokások felmérése, valamint egy kollagénnel dúsított ital fejlesztése, ezért bolti forgalomban kapható kollagénnel dúsított italok és kollagén porok részletes, elemző vizsgálatát végeztem. Az előkísérletben és a termékfejlesztés során az alábbi anyagokat használtam fel.

4.1 ANYAGOK

4.1.1 Vizsgált termékek



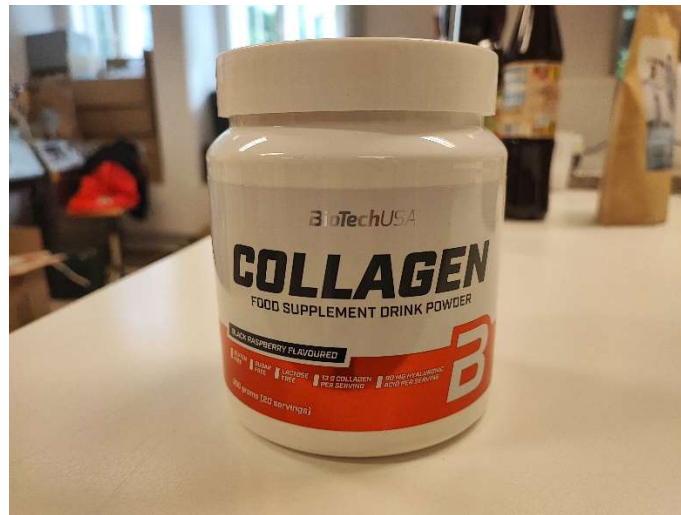
6. ábra: Választott kollagén italok

A 6. ábrán látható italok kerültek kiválasztásra az összehasonlító vizsgálatra. A választás nem volt túl bonyolult hiszen a kollagénnel dúsított termékek piaca nem túl telített. A képen látható márkájú üdítők olykor többféle ízesítésben megtalálhatóak. Több kollagénnel dúsított terméket gyártó cég üdítőjét szerettem volna megvizsgálni, így esett a választás ezekre az italokra. Balról jobbra haladva az alábbi termékek kerültek kiválasztásra:

1. Absolute Lifestyle collagen – bodza-citrom-eper 600 ml
2. Apenta + Collagen eper 750 ml
3. PRO+ kollagén & hialuronsav – málna íz gyógynövényekkel 750 ml

4. Fittrade Collagen – dinnye ízű 1000 ml
5. Absolute live collagen – trópusi gyümölcs 1000 ml
6. Absolute live collagen – bodza-citrom 900 ml

4.1.2 Felhasznált anyagok



7. ábra: Biotech USA – kékmálna ízű kollagén por

A 7. ábrán látható Biotech USA márkájú, kékmálna ízű kollagén por, egy referenciaként felhasznált anyag volt a kísérleteim során. Azért esett a választásom erre a kollagén porra, mivel Biotech USA étrendkiegészítők igen népszerűek, könnyen fellelhetőek, illetve a málna íz könnyen reprodukálható és kedvelt a fogyasztók körében.



8. ábra: Cukros málnaszörp



9. ábra: Hozzáadott cukortól mentes málnaszörp

Az előkísérletem során egy cukros (8. ábra) és egy édesítőszeres, hozzáadott cukrot nem tartalmazó (9. ábra) málna ízesítésű szörpöt használtam fel ízesítés céljából.



10. ábra: GAL hidrolizált marha kollagén

A fenti 10. ábrán látható nagytisztaságú, hidrolizált kollagén por volt a fejlesztett kollagén italom alapja. Azért esett a választás a marhából kinyert hidrolizált kollagénre, mert a kinyert kollagén legnagyobb hányada marhából származik.



11. ábra: Aszkorbinsav

Savanyúságot szabályzó anyagként és extra vitaminként felhasználásra került továbbá a 11. ábrán szemléltetett aszkorbinsav.

Jánosik Sára szakdolgozat

4.2 MÓDSZEREK

4.2.1 Fogyasztói szokásokat felmérő online kérdőív

A termékfejlesztés előtt fontosnak tartottam felmérni a vásárlási és fogyasztási szokásokat is több korosztályban. A kérdőív több átfogó kérdést tartalmazott a kollagénekről általánosságban, valamint a táplálkozási szokásokról is. Felmérést végeztem annak tekintetében, hogy a vásárlók mennyire vásárolnak tudatosan, kerülnek-e vagy kifejezetten támogatják a cukor fogyasztását. A piacon nem található cukorral készült kollagén ital, így mindenképpen szerettem volna felmérni, hogy lenne-e rá igény.

Az online kérdőív a 1. számú mellékletben olvasható.

4.2.2 Választott termékek összehasonlítása

Célom volt a piacon kapható kollagénnel és esetleges egyéb anyagokkal dúsított italok vizsgálata. A vizsgálattal a célom az volt, hogy felfedezzem, hogy ezen italok milyen formában fejleszthetőek egy esetleges új kollagénnel dúsított ital kifejlesztése során.

Ehhez 6 választott termék átfogó összehasonlító vizsgálatát végeztem el. Összehasonlítás során vizsgáltam az összetételt, tápértéket, felhasznált édesítőszereket és adalékanyagokat, allergéneket és a kollagén mennyiségét az egyes termékekben. Mivel a vásárolt cikkek ára sem elkerülhetetlen, így az árak összevetése is megtörtént 1 literes kiszerezésekre vonatkoztatva, összevetve az italok kollagén tartalmával.

4.2.3 Előkísérlet

A célban megfogalmazott kollagén ital fejlesztéséhez előkísérletet végeztem. Kíváncsi voltam, hogy a független bírálóim egy cukros vagy egy hozzáadott cukortól mentes terméket fogyasztanak szívesebben. Ehhez laboratóriumi körülmények között egy cukros, és egy hozzáadott cukortól mentes saját fejlesztésű italt és egy boltban kapható ízesített kollagén porból bekevert italt készítettem el.

A bolti (7. ábra) kékmálna ízű porból 15 g-ot 200 ml vízben oldottam fel, a dobozán található termékleírás alapján. A saját készítésű cukros italba került 13 g tiszta, hidrolizált marhakollagén por (10. ábra), 100 ml málnaszörp (8. ábra), 400 ml víz és 1500 mg aszkorbinsav. A szintén általam készített hozzáadott cukortól mentes ital összetétele a

következőképpen alakult: 13 g hidrolizált marhakollagén por (10. ábra), 83 ml hozzáadott cukortól mentes málnaszörp (9. ábra), 417 ml víz, valamint 1500 mg aszkorbinsav. Az aszkorbinsavat azért alkalmaztam a termékfejlesztés során, mert a C-vitamin együttes fogyasztása a hidrolizált kollagénnel elősegíti annak felszívódását és jótékony hatását. A készített minták receptúráját az 1. számú táblázat szemlélteti.

1. táblázat – Kollagén ital minták receptúrája

Összetétel	Minták		
	274 (Biotech Usa)	487 (cukros)	592 (hozzáadott cukortól mentes)
Biotech USA kékmálna ízű kollagén por [mg]	15000 mg, amelyből 13000 mg tiszta kollagén		
hidrolizált marha kollagén [mg]		13000 mg	13000 mg
málnaszörp [ml]		100 ml	83 ml
aszorbinsav [mg]		1500 mg	1500 mg
víz [ml]	200 ml	400 ml	417 ml

A három fenti receptúra alapján elkészített üdítőt vettem érzékszervi bírálat alá.

4.2.4 Érzékszervi bírálat

Az előkísérlet során készített italokat érzékszervi bírálatát egy 17 főből álló független bírálói csoport végezte.

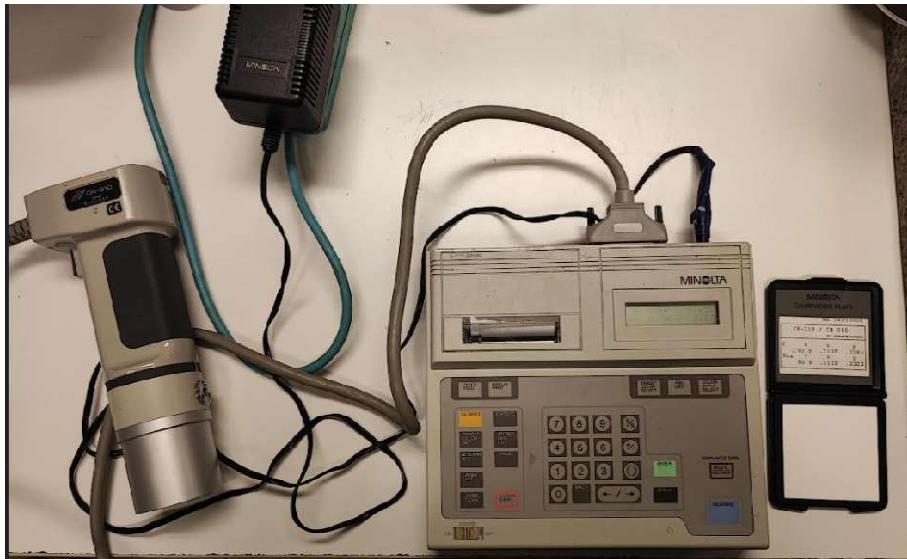
A bírálat során mindhárom ital egy háromjegyű random számot kapott. Feladatuk volt, mindegyik esetben az íz, szín, szag, édesség és ízharmónia pontozása egy 1-5-ig terjedő skálán egyéni preferencia szerint. Az 1-es pont a termékre nem jellemző, az 5-ös pont a termékre leginkább jellemző értékelést jelentette. Feltettem továbbá a kérdést, hogy lenne-e olyan termék melyet megvásárolnának, és ha igen melyik lenne az.

Mivel egy termék fejlesztése során az ár kialakítása egy igen fontos tényező, így kíváncsi voltam, a bírálóim mennyi pénzért vásárolnának kollagénnel dúsított italt a boltokban.

Adtam számukra lehetőséget az „Egyéb meglátás vagy vélemény” fülben saját vélemény formálására fakultatív módon. A bírálói lap az 2. számú mellékletben olvasható.

4.2.5 Színmérés

Az érzékszervi bírálat alá vetett, valamint az összehasonlított bolti kollagénnel dúsított italok színét vizsgáltam. A mérés során a MINOLTA CR-310 típusú készüléket használtam. A készülék kalibrálását követően minden mintával 3-3 párhuzamos mérést végeztem.



12. ábra – Színmérő készülék

4.2.6 Termékfejlesztés

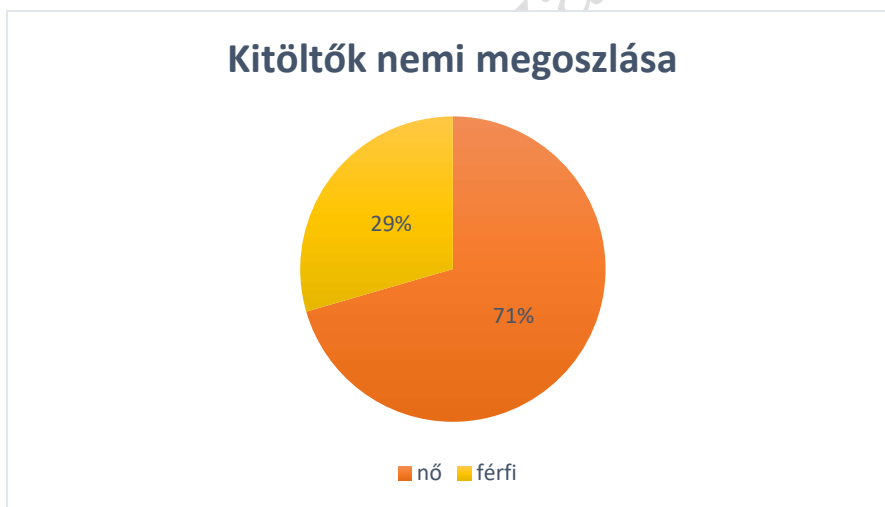
A termékfejlesztéssel célt volt, hogy eddigi kutatásaim során összegyűjtött információk alapján megalkossak egy kollagénnel dúsított italt, amely kielégíti a vásárlói és fogyasztói igényeket és kiemelkedőbb a boltban kapható társaihoz képest. A termékek összehasonlítása, előkísérlet, érzékszervi bírálat, valamint a fogyasztói szokásokat felmérő kérdőívet összevetve született meg a termék.

5 KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1 Fogyasztási szokásokat felmérő kérdőív eredményei

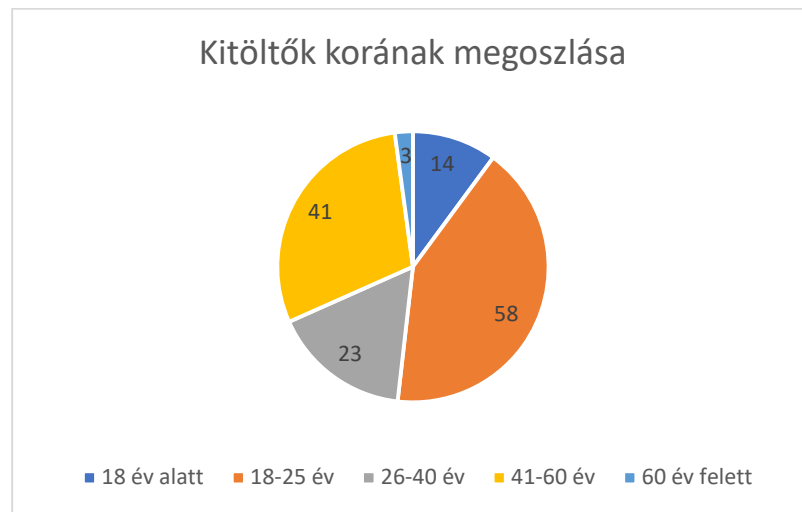
A kérdőív elkészítése során célom volt feltérképezni az általános kollagén fogyasztási szokásokat. Ezen felül kutatást végeztem arról, hogy a kérdőívet kitöltők számára mennyire fontos a tudatos táplálkozás, hogyan viszonyulnak az édesítőszerhez és befolyásolja-e vásárlási szokásaikat egy termék összetétele. A kapott eredmények rendkívül érdekesnek bizonyultak.

A kérdőív kitöltése teljesen anonim volt, melyet 139 személy töltött ki. A kitöltők nemi eloszlását a 11. ábra szemlélteti. A 139 főből 41 fő férfi és 98 fő nő nemű volt. Mint az a nemek eloszlásán is látszik (13. ábra) a kollagén tartalmú termékek fogyasztása és használata a nők körében jobban elterjedt, mint a férfiakéban.



13. ábra – A kérdőívet kitöltők nemi megoszlása

A kitöltők korának megoszlása igen nagy volt, ezt a 14. ábra szemlélteti. A 18 év alatti korosztálytól a 60 év feletti korosztályig akadtak kitöltők, ugyanakkor jól látható, hogy a kitöltők zöme 18 és 25 év közötti volt, összesen 58 fő. A válaszadók 29,5 %-a, azaz 41 fő, 41 és 60 év közötti volt, ugyanakkor a 26 és 40 év közötti korosztály, ennek szinte fele, 23 fő. Elmondható, hogy a test kollagén termelése az évek múlásával egyre inkább csökken, így a megfelelő pótlására kiemelt figyelmet kell fordítanunk.



14. ábra – A kitöltők korának megoszlása

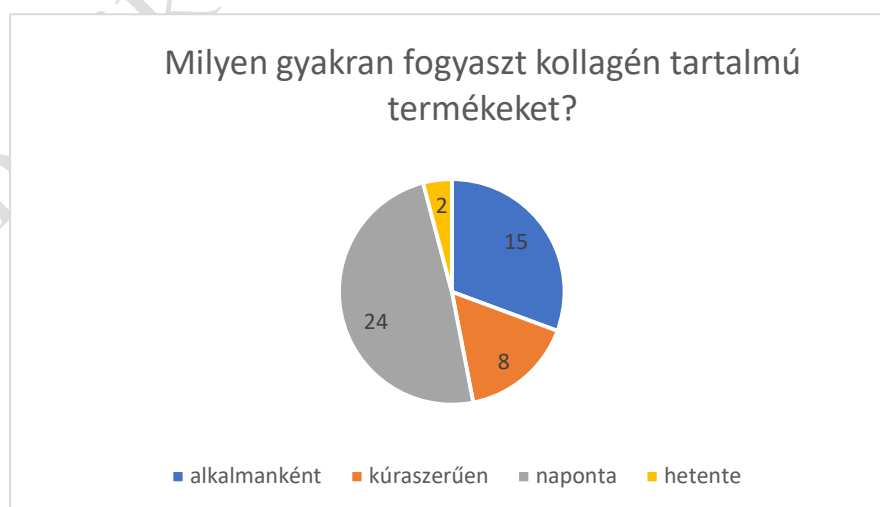
Az eredményeket tekintve sokunk nem is tud arról, hogy mennyire fontos a kollagén pótlása, ugyanis a 139 főből csupán 49 fő fogyaszt bármilyen kollagén tartalmú étrendkiegészítőt.

A kollagén tartalmú étrendkiegészítőket fogyasztó 49 főt megkérdeztem a kollagén fogyasztási szokásaikról. Az első kérdés arra vonatkozott, hogy a fogyasztó milyen formában viszi be a kollagént szervezetébe. Megadtam opciókat, de rendelkezésre állt az egyéb lehetőség is a kitöltők számára. A válaszok a 15. ábrán láthatóak. Az ábrán jól látható, hogy a kollagént fogyasztók több mint fele, 51 %-a, azaz 25 fő por formájú kollagént fogyaszt. Ez az eredmény nem volt meglepő számomra, mivel a piacon kapható kollagének nagytöbbsége por formájú. Ezt követi 10 fővel a folyadékot, 7 fővel a kapszulát, valamint 5 fővel a tablettát fogyasztók tábora. A gumi-cukor és kúp formában alkalmazható kollagént csupán 1-1 fő fogyasztja.



15. ábra – Beviteli formák megoszlása

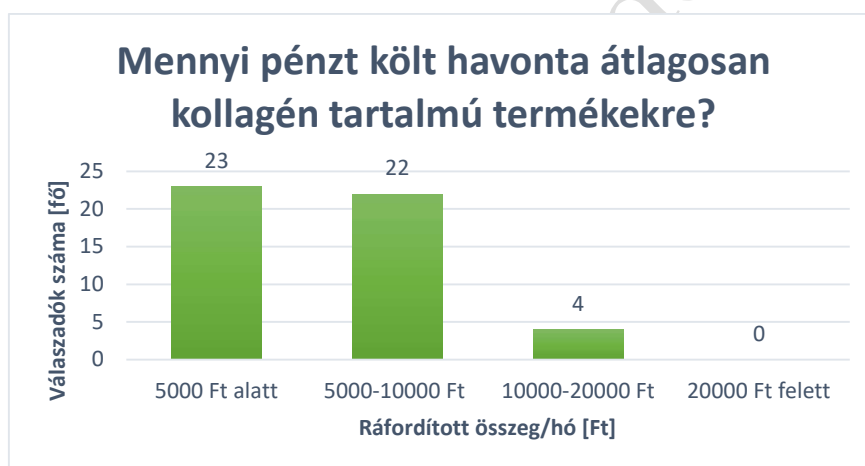
A fogyasztás gyakorisága és a fogyasztott mennyiség sem hagyható figyelmen kívül, így erről is kérdeztem a válaszadókat. A fogyasztás gyakoriságát a 16. ábrán láthatjuk. A 49 fő 49 %-a, azaz 24 fő fogyaszt napi rendszerességgel kollagént. 16,3 %, fogyaszt kúraszerűen, a maradék 17 fő pedig alkalmanként vagy hetente. A kúraszerű vagy folyamatos fogyasztás alkalmas lehet egyes problémák megelőzésére vagy elkerülésére, az ennél ritkább fogyasztással számottevő eredményre nem számíthatunk. A fogyasztás mértéke igen eltérő volt. A tablettát, kapszulát, gumicukrot, kúpot vagy folyadékot fogyasztók 1 db, illetve 1 kanál mennyiségeket, a por formát fogyasztók pedig 10-25g közötti mennyiségeket fogyasztanak, jellemzően a csomagoláson található ajánlás szerint.



16. ábra – Fogyasztott kollagén italok gyakorisága

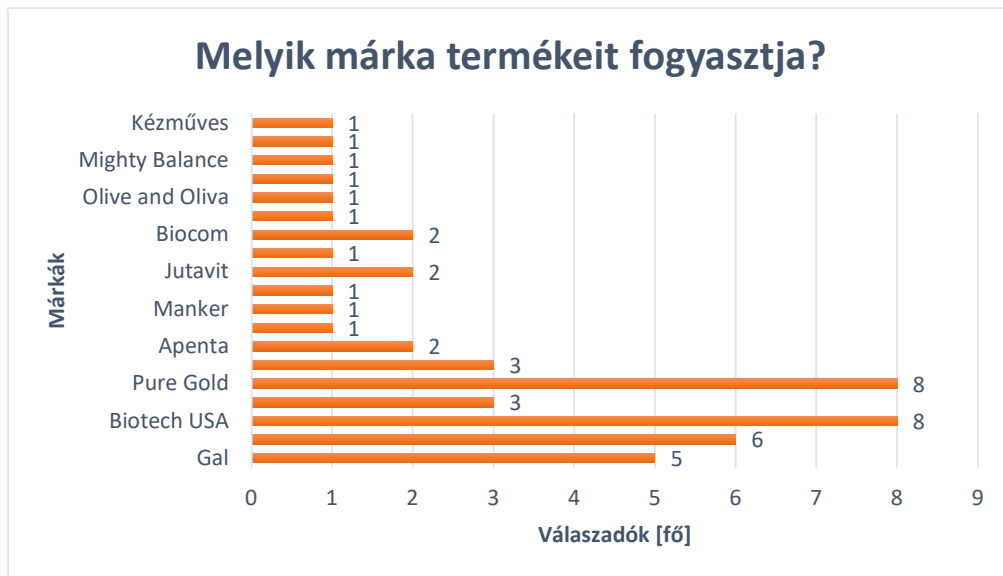
A fogyasztás célja személyenként eltérő lehet, ám a válaszadók többnyire egészségügyi jelleggel, szépészeti célból vagy sport kiegészítése szempontjából alkalmazzák. A kitöltők közül 3 fő semmilyen pozitív hatást nem tapasztalt a maradék 46 fő a következő pozitív hatásokról számolt be. A köröm, illetve haj megerősödött. A bőr simább, feszebb és hidratáltabb lett, az izom, ízületi és csont fájdalmak enyhültek vagy teljesen megszűntek. Továbbá a folyamatos alkalmazás hatására energikusabb, nyugodtabb közérzetről vallottak.

Megkérdeztem a kitöltőket, hogy havi szinten mennyi pénzt költenek kollagén tartalmú termékekre (17.ábra). A kitöltők 46,9 %-a 5000 Ft alatti összeget költ, míg 5000-10000 Ft közötti összeget 44,9 % szán kollagénre és a kitöltők csupán 8,2 %-a költ 10000 és 20000 Ft között. Általánosságban elmondható, hogy a kitöltők nagytöbbsége nem szán 10000 Ft-nál több pénzt havi szinten kollagén tartalmú termékekre és étrendkiegészítőkre.



17. ábra – Kollagén tartalmú termékekre fordított összegek

A piacon rengeteg gyártó foglalkozik kollagén tartalmú étrendkiegészítők fejlesztésével. Megkérdeztem a kitöltőket, hogy melyik márka termékeit fogyasztják. A fogyasztott márkák megoszlását a 18. ábra mutatja be. Ahogy az ábrán is látható rengeteg márka áll rendelkezésre kollagén tartalmú étrendkiegészítők terén. Elmondható, hogy a három leghíresebb és leggyakrabban fogyasztott márka a Pure Gold, Biotech USA és a Gal termékcsalád.



18. ábra – Márkák megoszlása

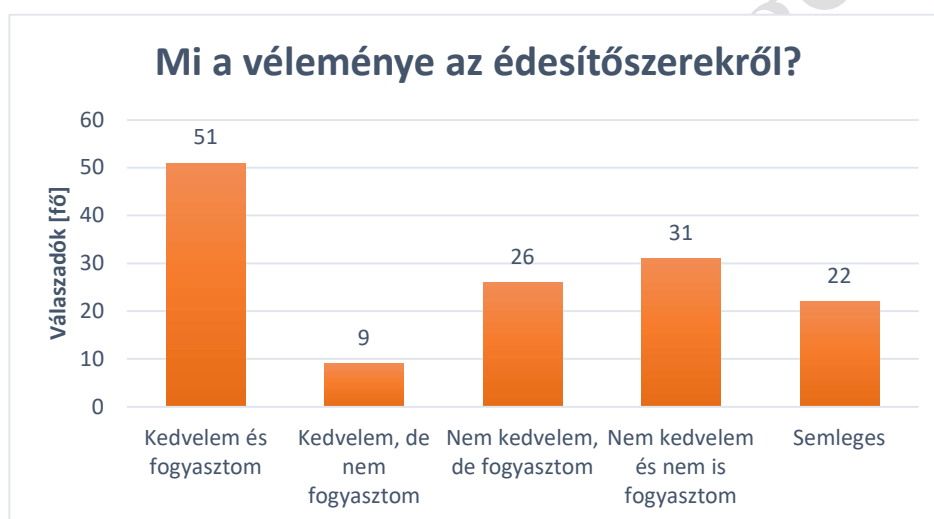
A fogyasztói szokásokat felmérő kérdőív során célom volt az emberek igényeinek felmérése, ezért pár kérdés erejéig kitértem az egészséges táplálkozással kapcsolatos véleményükre is, hogy átfogó képet kapjak a termékfejlesztés megkezdése előtt. Ezeket a kérdéseket a kollagént nem fogyasztó válaszadók is megválasztották.

A megkérdezettek nagytöbbsége, azaz 61,9 %-a figyel az egészségtudatos táplálkozásra. Megkérdeztem, hogy táplálkozásuk során kerül-e a kristálycukrot, melyre a válaszok igen megosztóak voltak. Ezt a 19. ábrán láthatjuk. A kitöltők 41 %-a, 57 fő kerül a kristálycukrot, 24,5 %, 34 fő számára semleges, 48 fő pedig nem kerül a kristálycukrot.



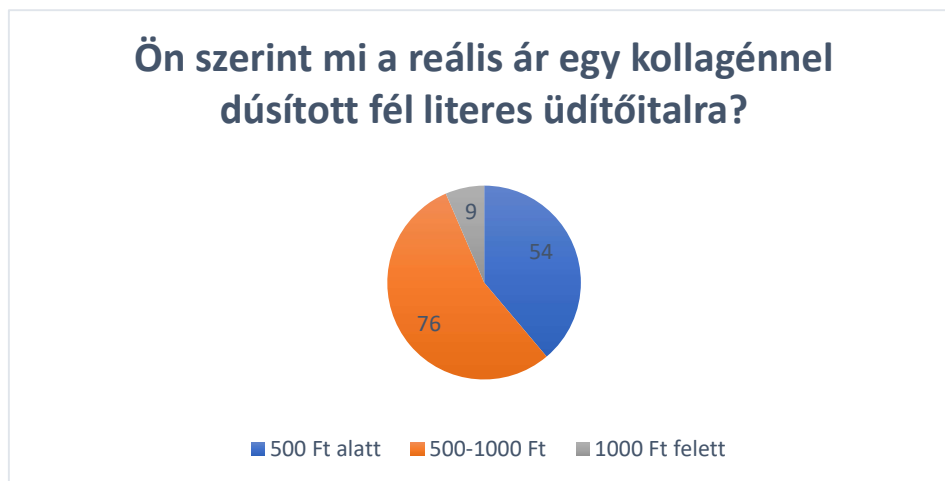
19. ábra – Kristálycukor fogyasztás alakulása

Ebből fakadóan a következő kérdés az édesítőszerre vonatkozott. Megkérdeztem a kitöltőket, hogy milyen véleménnyel vannak az édesítőszeréről (20.ábra). A válaszadók 36,7 %-a kedveli és fogyasztja, ők teszik ki a válaszadók legnagyobb hányadát. Őket követi azoknak a fogyasztóknak a tábora, akik nem kedvelik és nem is fogyasztják az édesítőszeret, ez a kitöltők 22,3 %-a. A semleges, valamint a nem kedvelők, de fogyasztók száma közel azonos. Ebből fakadóan a kitöltők többsége számára megfelel az édesítőszer fogyasztás vagy semlegesen állnak hozzá, illetve a kristálycukrot többnyire kerülik így véleményem szerint nincs igény egy cukros kollagénnel dúsított ital fejlesztésére.



20. ábra – Válaszadók véleménye az édesítőszeréről

Megkérdeztem a válaszadókat, hogy szerintük mi lenne a reális ár egy fél literes kollagénnel dúsított italra. A válaszadók 38,8%-a, 54 fő 500 Ft alatti összeget, 54,7 %-a, 76 fő 500-1000 Ft közötti összeget, míg 6,5 %-a, 9 fő 1000 Ft feletti összeget jelölt. Ahogy a válaszadók több mint fele gondolta, véleményem szerint is 500 és 1000 Ft közötti összeg lenne reális egy kollagénnel dúsított fél literes italra. A válaszokat a 21. ábra szemlélteti.



21. ábra – Reális ár a válaszadók véleménye szerint

5.2 Választott kollagénnel dúsított italok bemutatása

Az általam választott boltban kapható kollagénnel dúsított italokat tápérték, összetétel, valamint ár alapján hasonlítottam össze. Célom volt egy olyan paraméter keresése, amely egy termékfejlesztés során egy új, a társaitól merőben más terméket eredményez. A termékek vizsgálata során kijelenthető, hogy a választott termékek többnyire csak ízben és a gyártóban különböznek egymástól.

A tápértékek az 2. számú táblázatban láthatóak. Az italok kivétel nélkül alacsony energiatartalommal rendelkeznek, illetve zsírt sem tartalmaznak, így kitűnő választás lehet diétát folytatók és sportolók számára is. A termékek szénhidrát tartalma is igen alacsony, egyik minta esetében sem éri el az 1 g-ot 100 ml-ben, és ahogy a táblázatban is látható, a minimális szénhidrát tartalom sem cukorból származik.

Az italok fehérjetartalma is elhanyagolhatóan kicsi, így csupán a kollagén tartalom, ami lényeges szempont lehet vásárlás során, ezt a 23. ábra szemlélteti az árral összevetve. A kollagén tartalom 200 mg és 600 mg között mozog 100 ml-ben, amely 1 literes kiszerelésre vonatkoztatva maximum 6 g kollagént jelent, ám szervezetünk ennél többet is képes hasznosítani, különösen az idő előrehaladtával. Véleményem szerint az italok kollagén tartalma egy fejleszhető tényező lehet a termékfejlesztés során, a kor szerinti ajánlást a csomagoláson feltüntetve.

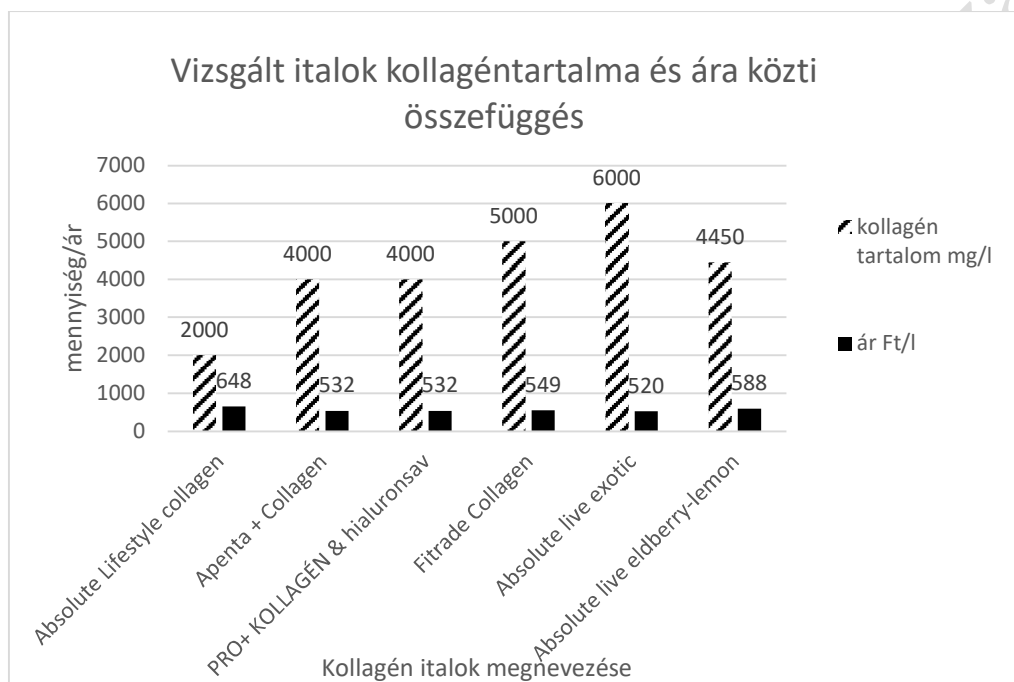
Egyes minták tartalmaznak C-vitamint és hialuronsavat, melyek segíthetnek a kollagén felszívódásában, így érdemes ezt is figyelembe venni a vásárlás során. A termékek semmilyen allergén anyagot nem tartalmaznak.

Az kollagénes italok egyike sem tartalmaz hozzáadott cukrot. Az összes ital szukralózzal és szteviol glikozidokkal készül, kivétel ez alól az Apenta+ Collagen, amely a szukralózon felül tartalmaz Aceszulfám-K és ciklamát édesítőszereket. Az előzőekben említett édesítőszer az intenzív édesítőszer csoportjába tartoznak. Italok gyártása során igen előnyös ezen édesítőszer alkalmazása, mert már csekély mennyiségben alkalmazva is igen nagy ízhatás érhető el velük. A szukralóz (E955) ízprofilja igen hasonlít a cukoréhoz, de édesítőereje 600-szor nagyobb. Vízen igen jól oldódik annak ellenére, hogy kristályos vegyület. Széles pH tartományban alkalmazható, nem lép reakcióba más vegyületekkel, így különösen jó édesítő. A szteviol glikozidok a jázminpakóca nevű növény leveléből származó édesítőszer, melyek 40-300 szoros édesítő erővel rendelkeznek a cukorhoz képest. Hőstabilak, valamint savnak és lúgnak ellenállnak. Üdítőitalokban rendszerint alkalmazzák, mivel kitűnő választás lehet diétázók és cukorbeteg számára, mert nem vált ki glikémiás reakciót. A ciklamát (E952) íze a cukorhoz hasonló édesítőereje csupán 30-szor nagyobb annál, így más édesítőszerrel, például Aceszulfám-K-val is gyakran alkalmazzák. Az aceszulfám-K (E950) édesítőereje 150-200 szorosa a szacharóznak, de nem megfelelő mértékű alkalmazása keserű utóízt eredményezhet.

2. Táblázat - Vizsgált kollagénnel dúsított italok tápérték adatai 100 ml ben

	Absolute Lifestyle collagen	Apenta + Collagen	PRO+ KOLLAGÉN & hialuronsav	Fittrade Collagen	Absolute live - trópusi gyümölcs	Absolute live bodza-citrom
Energia	8 kj / 2 kcal	10 jk / 2 kcal	11 kj / 3 kcal	8,9 kj / 2,13 kcal	18 kj / 4 kcal	13 kj / 3 kcal
Zsír	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
amelyből telített zsírsavak	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
Szénhidrát	0,3 g	0,5 g	0,3 g	0,1 g	0,4 g	0,4 g
amelyből cukrok	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
Fehérje	0,2 g	0,4 g	0 g	0,5 g	0,6 g	0,4 g
Só	0 g	0 g	0 g	0,028 g	0 g	0 g
C-vitamin	25 mg	-	25 mg	0 g	25 mg	25 mg
Kollagén	200 mg	400 mg	400 mg	500 mg	600 mg	445 mg
Hialuronsav	0 g	-	3,6 mg	1 mg	-	3,96 mg

A termékek összehasonlításakor az árak összehasonlítására is kitértem a kollagén tartalommal együtt. Mindegyik mintát egy webshopon keresztül rendeltem meg. Az árak 520 Ft/l és 648 Ft/liter között mozogtak. Az eltérés nem túl nagy, ugyanakkor az is elmondható, hogy a legalacsonyabb kollagén tartalommal rendelkező ital volt a legdrágább és a legtöbb hatóanyagot tartalmazó a legolcsóbb, ezt a 22. ábrán láthatjuk. A legkönnyebben beszerezhető ital az Apenta + Collagen, ezt szinte bármelyik élelmiszerbolt kínálata között megtalálhatjuk. A többi italt táplálékkiegészítőket értékesítő boltokban, edzőtermekben, webshopokban és ritkán élelmiszerboltokban vásárolhatjuk meg.



22. ábra- A vizsgált italok árának és kollagéntartalmának alakulása

Az összehasonlítás során megállapítottam, hogy a piacon fellelhető kollagén tartalmú italok szinte azonos tápértékkel és árral rendelkeznek.

5.3 Előkísérlet eredményei

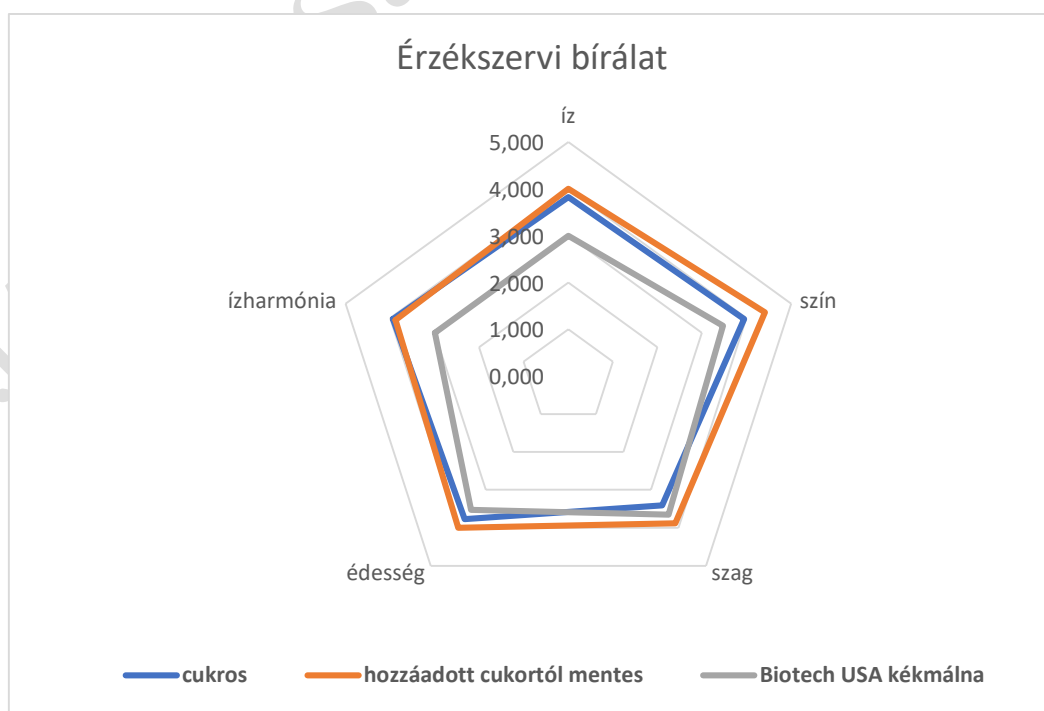
Az előkísérlet során 3 általán készített kollagénnel dúsított italt vettem érzékszervi bírálat alá. Megvizsgáltam, hogy lenne-e igény a piacon egy cukorral készült ital elkészítésére. Az érzékszervi vizsgálatot egy 17 főből álló független bírálói csoport végezte. Feladatuk volt a három általam készített random háromjegyű kóddal ellátott kollagénnel dúsított ital kóstolása, és kérdőív kitöltése. A kérdőív az 1. számú mellékletben olvasható.

A bírálat során minden bíráló kapott egy cukorral készült, egy édesítőszerrel készült és egy bolti bekevert kollagén italt. Mindegyik mintát íz, szín, szag, édesség és ízharmónia alapján kellett értékelni. Az érzékszervi bírálat során megjelölhették azt a mintát, amelyet megvásárolnának, illetve a számukra reális árat egy fél literes termékre. Az minták mindegyike málna ízzel rendelkezett.



23. ábra – Érzékszervi vizsgálat minták

A bírálatot 17 fő végezte, melyből 7 fő férfi és 10 fő nő volt. A bírálók életkora 20 és 52 év között változott. Az érzékszervi bírálat eredményét a 24. számú pókhálódiagram szemlélteti.



24. ábra -Érzékszervi bírálat eredményeit szemléltető pókháló diagramm

A kísérlet során a kérdőívben az első kérdés minden minta esetében az íz volt. A bírálók egy 1-től - 5-ig terjedő skálán pontozhatták a mintákat, ahol az 1 a legkevésbé jellemző, az 5 a leginkább jellemző értékelést jelentette. Az eredményekből jól látható, hogy az édesítőszeres minta íze nyerte el leginkább a bírálók tetszését. Ettől egy kevéssel maradt el a cukros minta, amely egy szintén általam készített verzió volt. A Biotech USA kollagénporból készített minta volt a legkevésbé népszerű íz szempontjából, vélhetően ez a bolti porból készített ital hordozta legkevésbé a málnás ízt.

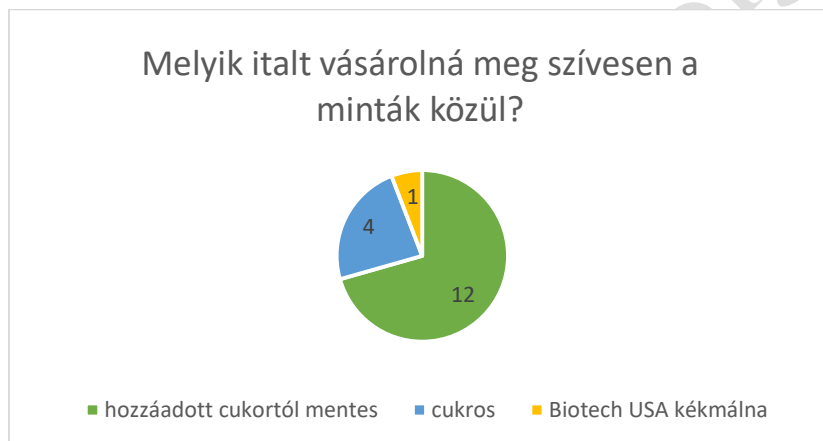
A következő kérdés a szín volt. Szintén 1-5-ig terjedő skálán pontozhatták. Az általam készített italok színe pirosas, míg a bolti társa lilás színjegyeket hordozott. Szín alapján szintén az édesítőszeres minta nyerte el a bírálók tetszését, illetve ahogy itt is látható a bolti porból készült ital kapta a legkevesebb szavazatot. Valószínűsíthető, hogy a piros szín természetesebb hatást váltott ki a bírálókból, jobban tudták a málna ízzel összefüggésbe hozni, mint a lila színt. A málna eredeti színe piros/bordó, így könnyen lehet, hogy a lilás szín, mű hatást váltott ki az emberekből.

Több kollagén tartalmú ital, por és egyéb készítmény esetében előfordul a kellemetlen szag. Ezért tettem fel a kérdést, hogy értékeljék a mintákat szaguk alapján. Az 1-es szám a legbűdösebb, az 5-ös szám a legjobb illatot jelentette. Ennek során meglepő eredményeket kaptam. Az édesítőszeres minta illatát kimagaslóan sokan szerették, ettől viszont jóval elmaradt a szintén általam készített cukros kollagénnel dúsított ital. Ebben a kísérletben a bolti porból készített ital illata kevésbé volt rossz a bírálók számára, mint ugyanennek az italnak az íze, valamint színe.

Utoljára, de nem utolsó sorban az édességet és az ízharmóniát kellett értékelnie a bírálóknak. Az édesség alapján az édesítőszeres minta kapta a legtöbb szavazatot ebben az esetben is, ugyanakkor ízharmónia szempontjából a cukros minta nyerte el a bírálók tetszését. Összességében elmondható, hogy az általam készített italok preferáltabbnak bizonyultak a bolti társukhoz képest. Ennek oka lehetett a természetesebb szín, íz és illat. A legtöbb esetben ugyanakkor az édesítőszeres minta volt a legkedveltebb. Ez az ital volt, az általam készített édesítőszeres verzió, ezen eredmények alapján kijelenthető, hogy a bírálók az elkészített italokban nem tudnak különbséget tenni a cukorral vagy édesítőszerrel készült italok között, illetve fontosabb számukra az édes íz.

Az ízharmóniára irányuló kérdéssel arra szerettem volna választ kapni, hogy összeségében melyik minta nyerte el a bírálók tetszését. Itt ugyan a cukros verzió lett a győztes, ám ettől igen kevéssel maradt el a hozzáadott cukortól mentes verzió, amely az összes többi kérdés során a legmagasabb pontszámot kapta, így véleményem szerint, mindent összevetve a hozzáadott cukortól mentes minta volt a legkedveltebb.

Az érzékszervi vizsgálat során feltettem a kérdést, hogy lenne-e a minták közül olyan melyet megvásárolnának. Az eredmény nem volt meglepő a fenti statisztikákat figyelembe véve. A kitöltők 70,6 %-a, azaz 12 fő vásárolná meg az édesítőszeres, 23,5 %, azaz 4 fő a cukros és csupán 1 fő a bolti porból készített italt. Ez alapján is elmondható, hogy a bírálók által legkedveltebb ital az édesítőszeres szörppel készült ital volt (25. ábra).



25. ábra – Melyik italt vásárolná meg szívesen a minták közül? Bírálók válasza

5.4 Színmérés eredménye

A színmérés során az érzékszervi bírálat alá vetett, valamint az összehasonlított bolti kollagénnel dúsított italok színét vizsgáltam. A mérést MINOLTA CR-310 készülékkel végeztem. A mintákat főzőpohárba töltve azonos fényviszonyok mellett, szobahőmérsékleten mértem. Mindegyik mintával 3 párhuzamos mérés történt.

Az első mérés során az általam bekevert italokat vizsgáltam. (26. ábra)



26. ábra – Színmérésre előkészített italok

Az érzékszervi vizsgálat során a bírálók a 26. ábrán látható italokat kóstolták. A színmérés eredményét a 3. táblázat szemlélteti. Az L^* a világossági tényező, a^* a vörös-zöld tartományt, b^* pedig a sárga-kék tartományt jelöli. Az eredmények alapján a hozzáadott cukortól mentes ital hordozta leginkább a vörös árnyalatokat. A világossági tényező minden esetben magas volt, ez adódott a minták sötét színéből.

3. táblázat – Színmérés eredménye

	Biotech USA			Cukros			Hozzáadott cukortól mentes		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
	100,16	-0,28	1,54	111,70	-0,68	9,45	92,23	3,18	5,74
	100,17	-0,47	1,55	111,17	-0,55	9,44	93,04	2,84	5,80
	100,11	-0,39	1,50	111,30	-0,60	9,44	92,80	2,97	5,75
Átlag	100,15	-0,38	1,53	111,39	-0,61	9,44	92,69	3,00	5,76
Szórás	0,03	0,10	0,03	0,28	0,07	0,01	0,42	0,17	0,03



27. ábra – Színmérésre előkészített bolti italok

Az előzőekhez hasonlóan itt is a minta előkészítés volt az első lépés. A bolti italokat főzőpohárba töltöttem, majd 3 párhuzamos mérést végeztem mindegyiken. Ahogy a 27. ábrán is látható a bolti italok fehéres-sárgás színeket vettek fel, ellentétben az általam készített italokkal melyek inkább pirosasak voltak. A 2. és 4. minta b^* értékei negatívak voltak, illetve az a^* értékek is 0-hoz közelítettek, ennek oka, hogy a minták opálosak, színtelenek voltak. Az a^* értékek a 3. minta esetében voltak a legmagasabbak, ennek oka, hogy ez a termék tartalmazott leginkább vöröses árnyalatokat. Az 1., 3. és 6. minta hordozott leginkább sárgás árnyalatokat, ezt mutatja a b^* értékek nagysága.

4. táblázat – Színmérés eredménye – bolti italok

	1.			2.			3.		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
	96,56	6,53	18,01	93,64	0	-0,56	70,53	16,59	13,49
	96,27	6,61	18,09	93,39	0,07	-0,79	69,61	16,21	12,72
	96,33	6,57	18,12	93,41	0,06	-0,82	69,36	15,94	12,36
Átlag	96,39	6,57	18,07	93,48	0,04	-0,72	69,83	16,25	12,86
Szórás	0,15	0,04	0,06	0,14	0,04	0,14	0,62	0,33	0,58
	4.			5.			6.		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
	92,77	0,32	-10	68,86	9,21	4,84	72,67	10,04	15,52
	91,57	0,4	-9,99	68,13	9	4,78	72,18	9,89	15,04
	90,37	0,36	-9,91	66,87	8,84	4,83	72,25	9,81	14,69
Átlag	91,57	0,36	-9,97	67,95	9,02	4,82	72,37	9,91	15,08
Szórás	1,2	0,04	0,05	1,01	0,19	0,03	0,27	0,12	0,42

5.5 Termékfejlesztés eredménye

A termékfejlesztés előtt szerettem volna feltérképezni a piacot és a fogyasztói szokásokat. Mindent összevetve arra a következtetésre jutottam, hogy a piacon nem véletlenül csak édesítőszerrel készült kollagénnel dúsított ital kapható. Az egészségtudatok táplálkozás nagy fókuszot kap napjainkban. A fogyasztók igyekeznek kerülni a kristálycukrot és esetenként az édesítőszeret is, azonban, ha választani kell mégis előbb nyúlnak egy édesítőszeres verzióhoz. Az érzékszervi bírálat során is az édesítőszeres minta került ki győztesként, így mindezeket összevetve véleményem szerint nincs szükség a piacon cukros kollagén tartalmú ital fejlesztésére. A fejleszthető paraméter a kollagén tartalom lehet, így került megalkotásra az alábbi termék.

A termékkészítés során a Gal termékcsalád marha kollagént vettem alapul. Ehhez hozzáadtam cukortól mentes (édesítőszeres) málnaszörpöt, aszkorbinsavat és vizet adtam. Így született meg a csupán 4 összetevőből álló, otthon is elkészíthető kollagén ital, mely kellemes málnás ízzel és semleges illattal rendelkezik. A kollagén italok sűrűn kellemetlen szagúak, így a termékkészítés során kiemelt figyelmet fordítottam arra, hogy a kész termék ettől eltérő legyen.

5. táblázat – Fejlesztett termék összetétele

Összetevők	Mennyiség
Gal hidrolizált marha kollagén por	13 g
Víz	417 ml
Aszkorbinsav	1500 mg
Hozzáadott cukortól mentes málnaszörp	83 ml



28. Kollagénnel dúsított fél literes ital

Szakedolgozatomat nem tekintem lezártnak. Ahhoz, hogy a termék bolti forgalomba kerülhessen további kísérletekre van szükség. Ilyen az eltarthatósági vizsgálat, a tartósítás, csomagolás fejlesztés és az ár meghatározása. Kezdetnek készítettem egy árkalkulációt az alapanyagok piaci árából. Ezt a 6. számú táblázat szemlélteti. Jelen állás szerint, csomagolás és tartósítás nélkül a termék ára 736 Ft/ fél l. Természetesen vannak olcsóbb víz alternatívák is. Amennyiben a csapvíz minősége megfelelő az ital azzal is elkészíthető. Minél nagyobb mennyiségben történik az alapanyag megvásárlása, annál olcsóbb lesz az alapanyag. Csomagolásként javasolnám a betétdíjas termék alkalmazását, figyelve a környezettudatosságra és az ár csökkentésére.

6. táblázat - Árkalkuláció

Árkalkuláció				
Összetevők	<i>Gal hidrolizált marha kollagén por</i>	<i>Víz (Mizse szénsavmentes ásványvíz)</i>	<i>Aszkorbinsav</i>	<i>Hozzáadott cukortól mentes málnaszörp</i>
<i>egységár (Ft/ 1l/1kg)</i>	36733 Ft/kg	258 Ft/l	9750 Ft/kg	1641 Ft/l
<i>késztermékhez szükséges mennyiség ára (Ft)</i>	477,53 Ft	107,59 Ft	14,63 Ft	136,20 Ft
<i>Összesen (kész fél literes termék ára)</i>	736 Ft + csomagolás			

6 ÖSSZEFOGLALÁS

A kollagén az emberi testben termelődő szerkezeti fehérje. A bőr rugalmaságáért, hidratáltságáért, valamint a csontok, porcok, ízületek épségéért felelős. A kor előrehaladtával, valamint a tápanyagdús táplálkozás hiányával, illetve a káros szenvedélyek, mint a dohányzás, alkoholfogyasztás hatására a szervezet kollagén termelése csökken vagy teljesen leáll. Ennek okán fontos a kollagén pótlása, de nem mindegy milyen formában. A natív kollagénből előállított hidrolizált kollagén mind fizikai, kémiai szempontból, mind felszívódás szempontjából jó választás lehet a kollagén pótlására.

Forrásait tekintve beszélhetünk állati és tengeri forrásról. Az állati forrás, mint a szarvasmarha vagy sertés kollagén könnyen fellelhető, ám vallási és egészségügyi kockázatai lehetnek az általuk terjesztett betegségek miatt. A tengeri forrás kitűnő alternatívának bizonyul, könnyen kinyerhető, gazdaságos és felszívódás szempontjából is pozitív tulajdonságokkal rendelkezik. Természetes növényi kollagén napjainkban nem ismert.

A dolgozatkészítés során felmértem a fogyasztási szokásokat a kollagén tekintetében. Sokak nem is tudnak róla, hogy milyen fontos is a kollagén fogyasztás, az egészségügyi problémák megelőzésében és kezelésében, mint például az ízületi betegségek esetében is. Azok a személyek, akik fogyasztanak kollagént egészségügyi vagy akár szépészeti szempontból pozitív hatásokról számoltak be.

A kollagén képes javítani a bőr textúráján és állapotán, hidratálja szervezetünket, valamint segít a csontok, porcok, szövetek és ízületek védelmében is.

Az egészségtudatos táplálkozás napjainkban igen elterjedt. Ennek része a cukor fogyasztás minimalizálása. Dolgozatom során célom volt felmérni, hogy az emberek mennyire figyelnek az egészséges táplálkozásra. Ennek során világossá vált, hogy a megkérdezettek kerülik a cukrot és az édesítőszeret is, ám ha választásra kerül a sor előbb nyúlnak az édesítőszeres termékekhez.

Ennek okán megalkottam egy magas kollagéntartalommal rendelkező, málna ízű fél literes kollagén italt, mely csupán pár összetevő felhasználásával otthon is elkészíthető. Ahhoz, hogy a termék bolti forgalomba kerülhessen további kísérletekre van szükség, így dolgozatomat nem tekintem lezártnak.

7 IRODALMI HIVATKOZÁSOK

1. Aguirre-Cruz, Gabriel, Arely León-López, Verónica Cruz-Gómez, Rubén Jiménez-Alvarado, és Gabriel Aguirre-Álvarez. 2020. „Collagen Hydrolysates for Skin Protection: Oral Administration and Topical Formulation”. *Antioxidants* 9 (2): 181. <https://doi.org/10.3390/antiox9020181>.
2. Avila Rodríguez, María Isabela, Laura G Rodríguez Barroso, és Mirna Lorena Sánchez. 2018. „Collagen: A Review on Its Sources and Potential Cosmetic Applications”. *Journal of Cosmetic Dermatology* 17 (1): 20–26. <https://doi.org/10.1111/jocd.12450>.
3. Caputo, Ivana, Marilena Lepretti, Carla Scarabino, Carla Esposito, és Antonio Proto. 2012. „An Acetic Acid-Based Extraction Method to Obtain High Quality Collagen from Archeological Bone Remains”. *Analytical Biochemistry* 421 (1): 92–96. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2011.10.024>.
4. Fritz Péter, Mayer Livia, Pető Adrienn, és Németh Boglárka. 2020. „A kollagén szerepe és hatása az emberi szervezetre”. *Recreation* 10 (4): 8–11. <https://doi.org/10.21486/recreation.2020.10.4.1>.
5. Furtado, Meison, Liang Chen, Zehao Chen, Ao Chen, és Wenguo Cui. 2022. „Development of Fish Collagen in Tissue Regeneration and Drug Delivery”. *Engineered Regeneration* 3 (3): 217–31. <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2022.05.002>.
6. Gajbhiye, Shruti, és Sarika Wairkar. 2022. „Collagen Fabricated Delivery Systems for Wound Healing: A New Roadmap”. *Biomaterials Advances* 142 (november): 213152. <https://doi.org/10.1016/j.bioadv.2022.213152>.
7. Gelse, K. 2003. „Collagens—Structure, Function, and Biosynthesis”. *Advanced Drug Delivery Reviews* 55 (12): 1531–46. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2003.08.002>.
8. Gordon, Marion K., és Rita A. Hahn. 2010. „Collagens”. *Cell and Tissue Research* 339 (1): 247–57. <https://doi.org/10.1007/s00441-009-0844-4>.
9. Gross, Jerome, John H. Highberger, és Francis O. Schmitt. 1955. „EXTRACTION OF COLLAGEN FROM CONNECTIVE TISSUE BY NEUTRAL SALT SOLUTIONS”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 41 (1): 1–7. <https://doi.org/10.1073/pnas.41.1.1>.

10. Guo, Haoji, Xin Liu, Mengdu Tian, Guoquan Liu, Yuying Yuan, Xiaokang Ye, Haoran Zhang, és mtsai. 2022. „Effects of Dietary Collagen Cofactors and Hydroxyproline on the Growth Performance, Textural Properties and Collagen Deposition in Swim Bladder of Nibea Coibor Based on Orthogonal Array Analysis”. *Aquaculture Reports* 27 (december): 101375. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101375>.
11. Harris, Robert B., Fernando L. A Fonseca, Matthew H. Sharp, és Charlie R. Ottinger. 2022. „Functional Characterization of Undenatured Type II Collagen Supplements: Are They Interchangeable?” *Journal of Dietary Supplements* 19 (6): 717–32. <https://doi.org/10.1080/19390211.2021.1931621>.
12. Hwang, Su Bin, Hyeon Ju Park, és Bog-Hieu Lee. 2022. „Hair-Growth-Promoting Effects of the Fish Collagen Peptide in Human Dermal Papilla Cells and C57BL/6 Mice Modulating Wnt/ β -Catenin and BMP Signaling Pathways”. *International Journal of Molecular Sciences* 23 (19): 11904. <https://doi.org/10.3390/ijms231911904>.
13. Internet 1.: <https://leviola.hu/osszetevok/> Elérés 2023. szeptember 18.
14. Internet 2.: <https://siemavital.com/hu/collateam/> Elérés 2023. október 4.
15. Internet 3.: „Hydrolyzed Collagen”. é. n. Elérés 2023. augusztus 17. <https://encyclopedia.pub/entry/16954>.
16. Internet 4.: „(1).pdf”. é. n. Elérés 2023. szeptember 13. [http://www.ifrj.upm.edu.my/23%20\(03\)%202016/\(1\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/23%20(03)%202016/(1).pdf).
17. Internet 5.: „Collagen: What Is It and What Are Its Uses?” 2022. 2022. május 4. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/262881>.
18. Internet 6.: „PDB101”. é. n. RCSB: PDB-101. Elérés 2022. október 16. <http://pdb101.rcsb.org/motm/4>.
19. Jimbo, Nozomi, Chinatsu Kawada, és Yoshihiro Nomura. 2016. „Optimization of Dose of Collagen Hydrolysate to Prevent UVB-Irradiated Skin Damage”. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 80 (2): 356–59. <https://doi.org/10.1080/09168451.2015.1086258>.
20. Kwatra, Bharat. 2020. „COLLAGEN SUPPLEMENTATION: THERAPY FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF OSTEOPOROSIS AND OSTEOARTHRITIS: A REVIEW”. *WORLD JOURNAL OF PHARMACY AND*

21. León-López, Arely, Alejandro Morales-Peñaloza, Víctor Manuel Martínez-Juárez, Apolonio Vargas-Torres, Dimitrios I. Zeugolis, és Gabriel Aguirre-Álvarez. 2019. „Hydrolyzed Collagen—Sources and Applications”. *Molecules* 24 (22): 4031. <https://doi.org/10.3390/molecules24224031>.
22. Li, Bo. 2017. „Beneficial Effects of Collagen Hydrolysate: A Review on Recent Developments”. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research* 1 (2). <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000217>.
23. Paul, Cristiana, Suzane Leser, és Steffen Oesser. 2019. „Significant Amounts of Functional Collagen Peptides Can Be Incorporated in the Diet While Maintaining Indispensable Amino Acid Balance”. *Nutrients* 11 (5): E1079. <https://doi.org/10.3390/nu11051079>.
24. Ricard-Blum, Sylvie. 2011. „The Collagen Family”. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* 3 (1): a004978. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a004978>.
25. Sangsuwan, Wich, és Pravit Asawanonda. 2021. „Four-weeks daily intake of oral collagen hydrolysate results in improved skin elasticity, especially in sun-exposed areas: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial”. *Journal of Dermatological Treatment* 32 (8): 991–96. <https://doi.org/10.1080/09546634.2020.1725412>.
26. Schunck, Michael, Vivian Zague, Steffen Oesser, és Ehrhardt Proksch. 2015. „Dietary Supplementation with Specific Collagen Peptides Has a Body Mass Index-Dependent Beneficial Effect on Cellulite Morphology”. *Journal of Medicinal Food* 18 (12): 1340–48. <https://doi.org/10.1089/jmf.2015.0022>.
27. Sharma, Shubham, Vineet Kumar Rai, Raj K. Narang, és Tanmay S. Markandeywar. 2022. „Collagen-Based Formulations for Wound Healing: A Literature Review”. *Life Sciences* 290 (február): 120096. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.120096>.
28. Shoulders, Matthew D., és Ronald T. Raines. 2009. „Collagen Structure and Stability”. *Annual Review of Biochemistry* 78 (1): 929–58. <https://doi.org/10.1146/annurev.biochem.77.032207.120833>.

29. Silvipriya, K., K. Kumar, A. Bhat, B. Kumar, Anish John, és Panayappan Lakshmanan. 2015. „Collagen: Animal Sources and Biomedical Application”. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 123–27. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50322>.
30. Sionkowska, Alina, Sławomir Skrzyński, Krzysztof Śmiechowski, és Agata Kołodziejczak. 2017. „The Review of Versatile Application of Collagen”. *Polymers for Advanced Technologies* 28 (1): 4–9. <https://doi.org/10.1002/pat.3842>.
31. Sivaraman, K., és C. Shanthi. 2021. „Role of Fish Collagen Hydrolysate in Attenuating Inflammation—An in Vitro Study”. *Journal of Food Biochemistry* 45 (9): e13876. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13876>.
32. Suki, Béla. 2022. „Chapter 3 - The Collagen Molecule”. In *Structure and Function of the Extracellular Matrix*, szerkesztette Béla Suki, 29–54. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819716-5.00001-0>.
33. Tang, Cheng, Kai Zhou, Yichen Zhu, Wendi Zhang, Yong Xie, Zhaoming Wang, Hui Zhou, Tingting Yang, Qiang Zhang, és Baocai Xu. 2022. „Collagen and Its Derivatives: From Structure and Properties to Their Applications in Food Industry”. *Food Hydrocolloids* 131 (október): 107748. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107748>.

8 MELLÉKLETEK

8.1 1. számú melléklet – Fogyasztási szokásokat felmérő kérdőív

Kedves Válaszadó!

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszermérnök hallgatója vagyok. Szakdolgozatomhoz szeretnék felmérést készíteni a fogyasztói és vásárlási szokásokról az alábbi kérdőív segítségével. A teszt kitöltése pár percet vesz igénybe és teljesen anonim. Nagy segítség lenne számomra, ha válaszaival hozzájárulna szakdolgozatom sikerességéhez.

Előre is köszönöm,

Jánosik Sára

Nem *

- Nő
- Férfi
- Egyéb

Életkor *

- 18 év alatt
- 18-25 év
- 26-40 év
- 41-60 év
- 60 év felett

Fogyaszt-e bármilyen kollagén tartalmú étrend kiegészítőt? *

- Igen
- Nem

Kérem adja meg, milyen formában viszi be a kollagént a szervezetébe!*

- Por
- Folyadék
- Tabletta

- Kapszula
- Orvosi beavatkozással
- Egyéb:

Milyen gyakran fogyaszt kollagén tartalmú terméket/termékeket?*

- Alkalmanként
- Kúraszerűen
- Naponta
- Hetente
- Egyéb:

Milyen dózisban fogyasztja az adott terméket?*

Melyik márka kollagén tartalmú étrend kiegészítőjét fogyasztja?*

- Gal
- NutriVersum
- Biotech USA
- MyProtein
- Pure Gold
- Gym Beam
- Egyéb:

Milyen céllal fogyaszt kollagén tartalmú terméket?*

- Szépészeti
- Egészségügyi
- Egyéb:

Milyen hatásokat tapasztalt fogyasztás során?*

Mennyi ideig fogyasztotta az adott terméket?*

- Folyamatosan
- 1 hónap
- 3 hónap
- Egyéb:

Mennyi pénzt költ havonta átlagosan kollagén tartalmú termékekre?*

- 5000 Ft alatt
 - 5000-10000 Ft
 - 10000-20000 Ft
 - 20000 Ft felett
-

Figyel ön az egészségtudatos táplálkozásra?*

- Igen
- Nem
- Részben
- Egyéb:

Táplálkozása során előnyben részesíti az édesítőszeres termékeket?*

- Kedvelem és fogyasztom
- Kedvelem, de nem fogyasztom
- Nem kedvelem, de fogyasztom
- Nem kedvelem és nem is fogyasztom
- Semleges

Egészségtudatos táplálkozása során kerüli a kristálycukrot?*

- Igen
- Nem
- Semleges

Van-e olyan édesítőszer, melyet egészségtudatos táplálkozása során nem fogyaszt?

Csak akkor szükséges a kérdés megválaszolása, amennyiben van ilyen édesítőszer. Kérem válaszként adja meg az édesítőszer nevét.

Fontos-e ön számára a termék összetétele? Ha igen, meg tudja fogalmazni mit néz?

Egészségtudatos táplálkozása során megvásárolna-e egy cukrot tartalmazó terméket?*

- Igen
- Nem
- Alkalmanként

Ön szerint mi a reális ár egy kollagénnel dúsított fél literes üdítőitalra?*

- 500 Ft alatt
- 500-1000 Ft
- 1000 Ft felett

8.2 2. számú melléklet – Érzékszervi bírálati lap

Kedves Kitöltő!

A szakdolgozatom elkészítése során célom egy kollagénes ital elkészítése melyhez első körben 3 minta alapján szeretném felmérni, hogy melyik a legkedveltebb.

A válaszadás során az 1-5 skálán kell pontozni a termék egyes jellemzőit.

1 : legrosszabb

5 : legjobb

A pontokat egyéni preferencia alapján kell figyelembe venni.

Köszönöm a kitöltést!

Neme

- Nő
- Férfi
- Egyéb

Életkora:

Értékelje a 487-es számú mintát! *

1

2

3

4

5

íz

szín

szag

édesség

ízharmonia

Értékelje a 592-es számú mintát! *

1

2

3

4

5

íz

szín

szag

édesség

ízharmonia

Értékelje a 274-es számú mintát! *

1

2

3

4

5

íz

szín

szag

édesség

ízharmonia

Megvásárolná valamelyik terméket? Ha igen, jelölje be a számát.

- 487
- 592
- 274

Mennyi lenne véleményed szerint egy reális ár a termékre?

Egyéb meglátás vagy vélemény:

9 NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

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

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Budapest, 2023. október. 30.


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Jánosik Sára
A Hallgató Neptun kódja:	DKZHUQ
A dolgozat címe:	Kollagén és kollagénnel dúsított italok vizsgálata
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

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

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

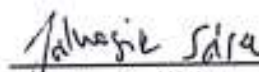
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: Budapest, 2023. november 5.


Hallgató aláírása