

SZAKDOLGOZAT

Komáromi Anna Kitti Szakdolgozat

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Gyümölcs és Zöldségfeldolgozás Technológiai
Tanszék

Kollagénes tea alapú üdítőitalok
termékfejlesztése

Komáromi Anna Kitti

Budapest

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Tartósítóipari technológiák és minőségügy

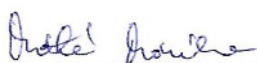
Szakedolgozat készítés helye: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet,
Gyümölcs és Zöldségfeldolgozás Technológiai Tanszék

Hallgató: Komáromi Anna Kitti

A szakedolgozat címe: Kollagénes tea alapú üdítőitalok termékfejlesztése

Konzulens: Dr. Szabó-Nótin Beatrix
Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

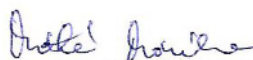
Beadás dátuma: 2023.május 02.



Dr. Máté Mónika
szakedolgozat készítés helyének vezetője



Dr. Szabó-Nótin Beatrix
konzulens



Dr. Máté Mónika
Tartósítóipari technológiák és minőségügy

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	1
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	2
2.1. Kollagén felépítése, funkciója, bioszintézise	2
2.2. A kollagén szerepe	5
2.3. Kollagén élelmiszeripari alkalmazása	6
2.4. A tea	8
2.5. Moringa.....	9
2. CÉLKITŰZÉS	10
3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK	11
3.1 Felhasznált alapanyagok	11
3.2 Felhasznált eszközök	11
3.3 Teák elkészítése	12
3.4. Alkalmazott mérési módszerek.....	12
3.4.1 Zavarosságmérés	12
3.4.2 Sűrűségmérés	13
3.4.3 Színmérés	13
3.4.4 Refrakció % meghatározása.....	13
3.4.5 Polifenol-tartalom meghatározása.....	14
3.4.6 Folyásgörbe felvétele (viszkozitás meghatározása).....	14
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSŰK	16
5.1. Zavarosság eredmények	16
5.2. Sűrűség eredmények	17
5.3. Színmérés eredményei	18
5.4. Refrakció % meghatározása.....	21
5.5. Polifenol-tartalom eredménye.....	22
5.6. Folyásgörbe felvétele	23
5.6.1. A hideg teák folyásgörbéi és viszkozitás értékei	23
5.6.2. A meleg teák folyásgörbéi és viszkozitás értékei	27
7. ÖSSZEFOGLALÁS	31
TARTALOMJEGYZÉK	1

1. BEVEZETÉS

Napjainkban az egészséges életmód követése és fenntartása a mindennapokban egyre inkább nagyobb figyelmet kap. Nagyon sok élelmiszeripari cégnek is a legfőbb célja az egészséges termékek piacra hozatala, egy olyan élelmiszer előállítás, mely nemcsak a mai trendnek és a fogyasztónak felel meg, hanem az emberi szervezetre is jótékony hatással van.

Előtérbe kerül az egészségtudatos táplálkozás, melynek elengedhetetlen részét képezik a gyümölcsök, zöldségek, de talán legfontosabb alapja a rendszeres folyadékbevitel. Nemcsak a fentebb említett élelmiszerek, de leginkább olyan antioxidánsokban, főleg flavonoidokban és C-vitaminban gazdag gyümölcsök, zöldségek, természetes alapú folyadékok fogyasztása, amelyek nagy mennyiségben tartalmazzák azokat a hatóanyagokat, amik hozzájárulnak az egészség fenntartásához és bizonyos betegségek megelőzéséhez.

Ezek a bizonyos hatóanyagok, melyek a különböző termékekben vannak, sokszor természetes módon nem találhatóak meg az összetételben, így egy élelmiszeripari tevékenység által kerülnek az adott élelmiszerbe, ezzel is elősegítve hatékony szerepüket a mindennapokban. Mivel már évek óta trend a minél természetesebb adalékanyagok használata és a nagyvállalatok is ezeknek használatát támogatja, illetve ezeket állítja elő, így egyre egyszerűbb a kereskedelemben minimál vagy 0%-os cukortartalmú, esetleg C-vitaminnal, Magnéziummal vagy kollagénnel dúsított termékeket találni.

Szakdolgozatomban a kollagénnel dúsított üdítőitalok, pontosabban különböző összetételű (zöld, fehér, fehér teakeverék) teák termékfejlesztését tűztem ki célul. Ezekhez a természetes alapanyagokhoz adagoltunk kollagént, melynek rendkívül magas a jótékony szerepe az emberi szervezetre, mind belsőleg és külsőleg egyaránt. Különböző kísérleteken és méréseken keresztül próbáltam megállapítani és szemléltetni, hogy mely teafajta és kollagén % lenne a legalkalmasabb és leghasznosabb emberi fogyasztásra.

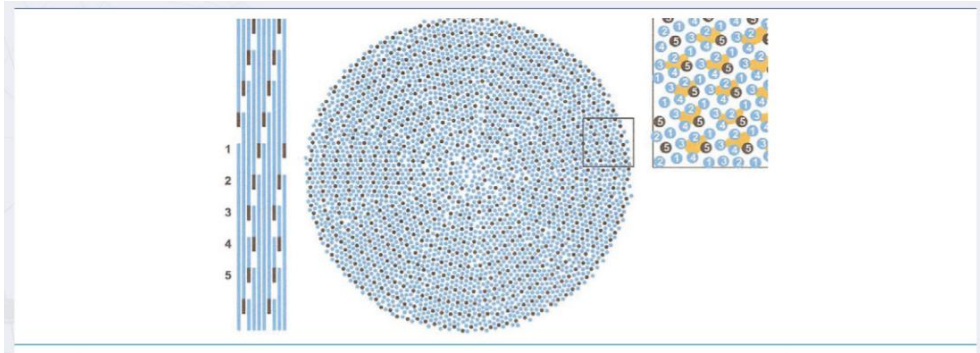
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Kollagén felépítése, funkciója, bioszintézise

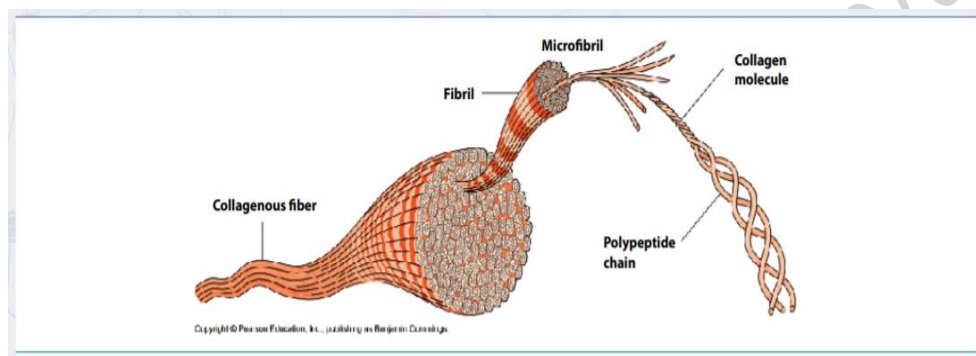
A kollagén fontos szerkezeti szerepet játszik számos biológiai szövetben, például a bőrben, az inakban, a csontban, a fogakban, porc és a szív- és érrendszerben (Bozec & Odlyha, 2011). Az extracelluláris makromolekulák két fő osztálya az extracelluláris mátrixot alkotják a kollagének és az úgynevezett heteropoliszacharidok glikozaminoglikánok (GAG-k), amelyek általában kovalensen kapcsolódnak a fehérjéhez, hogy proteoglikánokat képezzenek (Alberts, 1983). A kollagén az extracelluláris mátrix fő fehérjéje, és a legtöbb fehérje emlősökben található, amelyek a teljes fehérje 25% -át és a bőr 70-80% -át (száraz tömeg) tartalmazzák. A kollagén a szerkezeti állvány a szövetekben. Az összes kollagénmolekula központi jellemzője merev, háromláncú spirális szerkezet (Krieg, 1995).

Három kollagén polipeptidlánc, az úgynevezett α -lánc, szabályos, háromirányú hélixben tekeregnek egymás körül, hogy kb. 300 nm (3000 Å) hosszú és 1,5 nm (15 Å) átmérőjű kötél jellegű kollagén molekulát hozzanak létre. A spirális régiók és az egyes α -láncok hossza kollagéntípusonként változik. A kollagénmolekulák fő típusai: I., II., III., IV. és V. típus. Az I., II. és III. a kötőszövetben található fő típusok, és a test összes kollagénjének 90% -át alkotják. Miután leválasztódtak az extracelluláris terekbe az I, II és III típusok oldhatatlan mikro-fibrillákká állnak össze, amelyek 5 hármából állnak a spirális molekulák. A mikro-fibrillák ezután kollagén fibrileket alkotnak, amelyek hosszúak (akár sok mikrométerig), vékony (10-300 nm átmérőjű), kábelszerű szerkezetek (Alberts, 1983).

Az **1. ábra** a kollagén fibrillákat ábrázolja. A fibrillák gyakran nagyobb kötegekbe csoportosulnak, úgynevezett kollagén rostokba (**2. ábra**).



1. ábra: Kollagén fibrillák (Hulmes, 2002)



2. ábra: A kollagén fibrillák rostokba rétegződése (Hulmes, 2002)

A kollagén polipeptidláncokat a membránhoz kötött riboszómákon szintetizálják és injektálják az endoplazmatikus retikulum (ER) lumenje, mint nagyobb prekursorok, úgynevezett pro- α láncok. Ezek extra aminosavakat, hosszabbító peptideket tartalmaznak mind az amino-, mind a karboxi-terminális végén, amelyeket a diszulfid hidak stabilizálják (Alberts, 1983) Az extenziós peptideket az extracellulárisba történő kiválasztás után hasítják le. Ezek a megrövidített termékek hosszantartóan igazodnak egymáshoz a fejtől a farokig, és oldalirányban összesülnek a jellegzetes negyed lépcsőzetes módon sávos polimerek vagy fibrillák képződésére (Jeffrey, 1995) (Prockop & Guzman, 1977)

Számos poszttranszlációs változás oka nem teljesen tisztázott. Azonban a prolin, egy aminosav hidroxilezése, amely a kollagén egyik fő alkotóeleme, elengedhetetlen a megfelelő működéshez és a molekula kollagénmolekulává összeállításához (Jeffrey, 1995). Összesen 43 α -láncot azonosítottak, amelyek többsége bőrben expresszálódik (Misawa, és mtsai., 2014). A kollagén egyedülálló a fehérjék között, mivel a peptidlánc minden harmadik

aminosava glicin, a legkisebb aminosav. A 3 polipeptidlánc (a-lánc) mindegyike körülbelül 1000 aminosavat tartalmaz, tehát az egyes láncok szerkezete megközelítőleg 330 ismétlődő glicin – X – Y egységnek tekinthető (ahol X és Y jelentése semleges aminosavak). Bár a prolin az összes aminosav körülbelül 10% -át teszi ki, kollagéntartalma, csak ritkán található meg más állati fehérjékben (Haurowitz, 1963). Az egyik forrás a 10,5% -át írja le a kollagénmolekula glicin-prolin-hidroxi-propolin triplettből áll (Ramshaw JA, 1998). Egy másik forrás megemlíti, hogy a molekula 23% -a prolin és hidroxiprolin kombinációjából áll (Barbul, 2008). Mégis, egy újabb forrás a prolint ~ 28% -ban írja; a hidroxiprolin a kollagén molekula 38% -a (Schönauer E., 2017). Bármely arányban ez a hármas egyedülálló a kollagén molekulákra.

A legismertebb típusok (I, II és III) mindegyik 3 polipeptidből áll, az úgynevezett α -láncokból állnak. Minden láncnak van az általános szerkezete (Gly-X-Y), a 3 lánc kötészerű hármasba van tekerve egymás körül, spirált alkot.

Az I. típusú kollagén 2 azonos α láncból ($\alpha 1$) és egy kissé eltérő láncból áll, amelyet $\alpha 2$ -nek neveznek. A II. És III. típusú kollagén mindegyike megkülönböztető α -láncot tartalmaz, de mindegyik típusú molekula 3 lánc, a II. Vagy III. típusú kollagén azonos. Az aljzatmembránok tartalmazzak kollagént, amelyet IV. típusnak neveztek el, többféle is létezik a IV típusból (6 különböző típusú α -láncot alkotott) a különböző alaphártyákban.

Haurowitz már 1963-ban leírta a kollagén molekula rúdszerű szerkezetét megkülönböztetve a legtöbb fehérjétől, amelyek általában lekerekítettek vagy gömb alakúak (azaz a globulinok). Egy mennyiségnyi kollagén bioszintézis jellemzői közül szintén megkülönböztetik más fehérjéktől. Egy szokatlan jellemző, hogy a kollagén bioszintézisének lényege, hogy nagyszámú poszttranszlációs módosítást végeznek a molekulában; vagyis a fehérje elsőként szintetizálódik prekursor polipeptidláncként. A polipeptidláncokat ezt követően számos enzimatis lépésben kell „feldolgozni”, amelyek mindegyike az információ után következik be, a messenger RNS (mRNS) által hordozott sejtek transzlálódtak, amelyek nélkülözhetetlenek a kollagén termeléséhez és annak végleges formájának elérésében. Ezen poszttranszlációs változások egy része a kollagént termelő sejten fordulnak elő; mások sejten kívül fordulnak elő (Prockop & Guzman, 1977) A polipeptidláncok ezen módosításaiban részt vevő enzimek többségét jól jellemezték, és szerepük jól körülhatárolt. A kollagén molekula képződésének első lépése a sablon mRNS poliszómákkal vagy poliriboszómákkal, a durva ER membránjaihoz kötve jönnek létre. A poliszómák aminosavakat polipeptidláncokká gyűjtik, amelyek valójában körülbelül 50% -

kal hosszabbak, mint a kollagén, és úgynevezett pro- α láncokat alkotnak. A pro- α -láncok hosszabbak, mint az α -láncok, mivel mindkét végén további aminosav-szekvenciákat tartalmaznak, és azok alkotják a pro-kollagén néven ismert prekursor molekulát. Ezeket a pro-kollagén végén található további aminosav-szekvenciákat speciális enzimeknek hasítaniuk kell, így megkapva a kollagén molekulát. Amint a poliszómák összeállítják a pro- α láncokat, az újonnan képződött amino-terminális végek átmennek a durva ER ciszternájába / lumenébe, ahol az első poszttranszlációs lépések elkezdődnek.

Az a folyamat, amelynek során a kollagén képezi a rostokat, spontán összerakódási folyamat. A rostok szerkezetének meghatározására vonatkozó információkat teljes egészében az aminosav-szekvenciák szolgáltatják és a kollagén molekula konformációja. A rostok normál erejének elérése érdekében; azonban kémiai keresztkötéseket kell bevezetni a molekulák egymáshoz kapcsolásához. Ezen keresztül történik a hidroxilizin és lizin maradékok dezaminálása aldehidek előállítására; keresztkötéseket alkotnak vagy 2 aldehid vagy 1 aldehid és 1 aminocsoport reakciója a szomszédos molekulákon. Ez a fajta térhálósodás (a transzglutamináz által létrehozott izopeptid kötés) egyedülálló a kollagénnel és az elasztinra (Prockop & Guzman, 1977).

2.2. A kollagén szerepe

Az emberiség és állatok fehérjéjének 25% -a kollagén formájában van jelen. A test kollagénszintézisének csökkenése miatt a bőr, a haj és a csontszövetek iránti igény növekszik öregedés által (Iwai, és mtsai., 2005). Néhány klinikai tanulmány arról számolt be, hogy a hidrolizált kollagén napi 10 g orális bevitele csökkentette az ízületi fájdalmat (Moskowitz, 2000) (Ruiz-Benito, és mtsai., 2009) csökkentette a bőr ráncait (Tanaka, Koyama, & Nomura, 2009) valamint a javultak a bőrtulajdonságok (Matsumoto, Ohara, Nakajima, Sugihara, & Takasaki, 2010). Más tanulmányok szerint a hidrolizált kollagénnel dúsított étrend javíthatja a csont kollagén anyagcseréjét (Guillerminet, és mtsai., 2010) csökkenti a fájdalmat a térd vagy a csípő osteoarthritisében szenvedő betegeknél, amikor a hidroxiprolin vérkoncentrációja nő (Moskowitz, 2000) és megakadályozza az oszteoporózist is (Bonjour, 2005)

2.3. Kollagén élelmiszeripari alkalmazása

A funkcionális élelmiszerek értékesítése a világ legfontosabb piacain zajlik, egészségügyi területeken, például szív- és érrendszeri, bél- és csontbetegségek, és mint öregedésgátlószerek gyártása.

A hidrolizált kollagén és az ezzel járó táplálék tulajdonságainak megértése nagyon fontos az újított termékek szempontjából. Élelmiszer-összetevőként alacsony molekulatömegű hidrolizált kollagén (2000–5000 Da) használata ajánlott, mivel megakadályozza a kicsapódást és az élelmiszer-italok zavarosságának problémája (Moskowitz, 2000)

A funkcionális italok ágazata a világpiac mintegy 12,5% -át teszi ki (Anon, 2011). Gyümölcsle termékek funkcionális élelmiszer-előállításra alkalmasak tápláló és technológiai tulajdonságaiknak köszönhetően. Ezért a funkcionális tulajdonságokkal rendelkező új összetevők, mint például a kollagén, az újszerű funkcionális italok kifejlesztésére alkalmasak. Az élelmiszeripar egyik figyelemre méltó összetevője a hidrolizált kollagén, amely 9 esszenciális aminosavat tartalmaz 8-ból, glicint és a prolínkoncentráció közel 20-szor magasabb, mint egyéb fehérjében gazdag élelmiszerek (Anon, 2009)

A kollagén elreagálhat savas poliszacharidokkal és tanninokkal, amelyek csökkentik a termékek érzékszervi minőségét, és ezért a magas polifenol tartalmú ételek nem alkalmasak funkcionális étel hidrolizált kollagénnel való egyesülésre. Az élelmiszerjogszabályokban nincs korlátozás a kollagén felhasználásának mértékére az élelmiszerekben. Azonban 2-30% -ban hidrolizált kollagén a folyékony ételekhez javasolják hozzáadni, tekintettel azok pozitív hatásaira. Ezen kívül a hidrolizált kollagén koncentrációja meghaladja a 30% -ot, amely az italok viszkozitásának növekedését okozhatja, ami viszont fontos hatással van a feldolgozó vonalra és a termék minőségére (Takemori, Yasuda, Mitsui, & Shimizu, 2007). A fentiekben tárgyalt összes tulajdonság alapján az italok hidrolizált kollagénnel kielégítően formulázhatóak, azért, hogy javítsák a funkcionális és táplálkozási tulajdonságokat. A folyékony formában lévő funkcionális italokat többnyire a kozmetikai iparban a bőr nedvességmegtartó tulajdonságai javítása és a ráncok megelőzésére érdekében a kollagén szintet növelték. Ázsiából származó kollagénitalokat például Japánban és Kínában, valamint az USA-ban (Lotte kollagén, Colla-plus, Meiji és Shiseido, többek között) értékesítik, mint egy folyékony szépség elixírt. Ezekon a folyékony termékeken kívül a DXN Cobeauté Collagen Powder Drink (DXN Marketing Sdn. Bhd., Selangor, Malajzia) is elérhető, egy

előre kevert por formában, amely egy egyedülálló termék, amelyet a hidrolizált kollagénből és természetes narancsléből állítottak elő, de egy kiegészítő szépségitalként árulták. Bár a hidrolizált kollagénből származó specifikus aminosavak felszívódását klinikailag különböző mátrixokban tanulmányozták (Moskowitz, 2000) (Ohara, Ito, Iida, & Matsumoto, 137-145), gyümölcsleves italos termékekben hidrolizált kollagént nem vizsgáltak vagy tettek közzé bármilyen kutatást. Ezért a hidrolizált kollagén hozzáadása a természetes cukor és tartósítószer nélküli gyümölcsleveshez, egy új innovatív megközelítés lehet, az egészséges és funkcionális új ital, ahol az érzékelt természetes jelleg fontos tényező lesz (Siegrist, 2008)

Bilek & Bayram (2015) célja az volt, hogy hidrolizált kollagént tartalmazó élelmiszerterméket fejlesszenek ki. Összetételük alapja a 100%-ban gyümölcsleves. A tanulmány célja az volt, hogy megvizsgálja a hidrolizált kollagént, nevezetesen kollagénleves italt (CJD) tartalmazó természetes gyümölcsleves alapú italokat. Az egyéb célok a hőmérséklet-idő adatok meghatározása a funkcionális ital pasztörözéséhez, valamint a hidrolizált kollagén in vitro biológiai hozzáférhetősége CJD-ben.

A hidrolizált kollagént (Peptan™, F/2000 Da) enzimatikusan a halból nyerték ki, Rousselot (2011). Négy különböző CJD-t állítottak elő narancssárga, narancsfehér szőlő-, alma- és almafehér szőlőitalokat 100%-os gyümölcslevesből. A CJD végső °Brix-értékeit 10,4–13,5 közé állították be. Citromsavat (0,1-0,2%), valamint aszkorbinsavat (0,1%) adtak az italokhoz az avasodás megelőzése és az íz javítása érdekében. Természetes mentaaromát (0,02–0,03%) adtak a CJD-hez, a halkollagén íze és illata miatt. Az elővizsgálatok során öt különböző koncentrációjú hidrolizált kollagént (1, 1,5, 2, 2,5 és 3%) adtak a CJD-hez. Érzékszervi különbség és preferencia tesztek végeztek a legelőnyösebb készítmények és százalék kiválasztásához hidrolizált kollagén minden egyes terméksorozatához.

A kiválasztott készítményeket az összetevők összekeverésével és homogenizálásával állították elő Ultra-turrax alkalmazásával 1800 fordulat / perc sebesség mellett 10 percig. A homogenizált CJD-t ezután előmelegítették 60 ° C-ra, 190 ml-es üvegedényekbe töltötték és 95 ° C-on a pasztörözték gőzköpenyes nyitott edényben a számított cél eléréséig, pasztörözési (P) értékig, majd lehűtötték.

Ez a kutatás feltárta, hogy a gyümölcsleves italok legfeljebb 2,5% hidrolizált kollagén helyettesítésével készüljenek, amely segítséget nyújt a fehérje bevitelének növelésében, és sikeresen felhasználható, mint ital termék. A készítmények befolyásolhatják a hidrolizált kollagén biohasznosulása és a termék fogyasztói elfogadhatósága, ha a narancslé készítmény biztosította a legnagyobb in vitro biohasznosulást. (Bilek & Bayram, 2015)

A kollagén nagyon jól alkalmazható teákban is. A tea-polifenolt, mint bőrápolót, sőt terápiás szert is, alaposan tanulmányozták kémiai, biológiai és fiziológiai szempontból. Xiang et al. (2021) vizsgálta a tea-polifenollal kezelt bőr kollagén (TP-kezelt SC) fizikai tulajdonságait. A kezeletlenhez képest a TP-vel kezelt SC ellenálltak a túlduzzadásnak és a kiszáradásnak. A TP-vel kezelt SC feszültségértékében volt egy inflexiós pont 25%-os kiterjesztés alatt. A rugalmasságból merevségbe való ilyen gyors átalakulás önadaptív nyújtási viselkedés. Ezenkívül a TP-vel kezelt SC rendelkezik vízre érzékeny alak-memória tulajdonsággal. Ezeket a hatásokat a polifenol mint lágyítószer okozza, amelynek láncai a kollagénszálak több helyére térhálósítottak, mint nettó pontok. A felfedezés, mechanizmus és módszer, amelyekről korábban nem számoltak be, segíthet új alakformáló eszköz, bőrápolási termékek kifejlesztésében, valamint betekintést nyújt a kollagént tartalmazó szövetek fiziológiai viselkedésébe. (Xiang B. , 2021)

2.4. A tea

A tea a *Camellia sinensis* növény leveleiből nyert leggyakoribb ital. A teát a fermentációs folyamat miatt zöld, sárga, fehér, oolong, fekete és Pu-erh kategóriába sorolják. A teafajok jelentős különbségei a növény termesztési körülményeiből, a betakarítási eljárásokból és a levelek feldolgozásából származnak.

A zöld teát és a fehér teát nem erjesztik, a fekete teát teljesen erjesztik, az oolong teát pedig félig erjesztik. A világ legtöbb termelt teafajtája a fekete tea, a zöld tea, az oolong tea és a fehér teáskanál (Pettigrew, 2007). A nagyon fiatal tealevéllal és kis, fehér-ezüst pehellyel borított fehér teát évente egyszer, kora tavasszal szüretelik, és nagyon enyhe, édes íze van. A fehér teában több katechin és származékai vannak, mint más teafajokban. Különösen ezért, az epigallocatechin-gallát (EGCG) komponenst tartalmazó fehér tea pozitív hatással van az egészségre. Kardioprotektív, antidiabetikus, neuroprotektív, rákellenes hatások, antimutagén hatások, antimikrobiális és elhízás elleni tulajdonságok a fehér tea fontos hatásai. Ezen okok miatt; a fehér teáról ismert, hogy védőhatással bír a szív- és érrendszeri betegségek, a rák, a diabetes mellitus, az elhízás, a központi idegrendszer és a mikroorganizmus-alapú betegségek ellen. (Sanlier, Atik, & Atik, 2018)

2.5. Moringa

A lóretékfa (*Moringa oleifera*), más néven tormafa illetve moringa, a Moringa nemzetség egyik legismertebb faja. Gyorsan nő, ellenáll a szárazságnak és eredetileg Dél-Ázsia trópusi és szubtrópusi területein őshonos. Leginkább zsenge magtokjai és levelei miatt termesztik, ezeket gyógynövényként használják fel. A növényt felhasználják antibiotikumok helyett a baromfityenyésztésben, Többféle hatóanyagot tartalmaz, így emiatt sok tanulmány alapjául szolgál. Például gyógyszerként javasolták a cukorbetegség megelőzésében vagy kezelésében, de nincs meggyőző bizonyíték arra, hogy okozati összefüggés lenne a moringa és az emberek csökkent vércukorszintje között. Egy 30 tanulmányt felölelő kutatás ideje alatt hét humán vizsgálatból öt megállapította, hogy az *M. oleifera* szignifikánsan csökkentette a cukorbeteg vércukorszintjét. Huszonhárom állatkísérletből huszonegy megállapította, hogy a *M. oleifera* beadása az állat vércukorszintjének statisztikailag szignifikáns csökkenéséhez vezetett. Emberi vizsgálatokban a moringát többnyire por alakú levél formájában, míg állatkísérletekben gyakran vizes vagy etanol-alapú kivonatként adták be. Az áttekintés statisztikai bizonyítékokat talált arra vonatkozóan, hogy a moringa csökkentette a vércukorszintet; a bizonyítékok nem elég erősek ahhoz, hogy a cukorbeteg számára alapértelmezett kezelésként ajánlják (Owen, Dada, Cyrus, Adedoyin, & Adunlin, 2020)

2. CÉLKITŰZÉS

A méréseim célja egy teljesen természetes, önmagában csak citromsavat és édesítőszert tartalmazó színezőanyag nélküli kollagénnel dúsított tea alapú üdítőital termékfejlesztése volt. Törekedtem a minél egészségesebb szint fenntartásában, így a cukrot elhagytam, hiszen manapság a kevesebb kalóriát tartalmazó termékek fogyasztása kerül előtérbe.

A termék előállításánál egy energiaszegény tea előállítása volt a fő cél, és olyan összetevő hozzáadása, amely növeli a tápanyagértékét: a kollagén.

Különböző kísérletekkel próbáltam vizsgálni a különböző összetételű és fajtájú teákat, melyeket kollagén hozzáadása után csoportokra osztottam. A kísérletek végére megbizonyosodtam arról, hogy az általam választott jótékony bőrre és egészségre jótékony hatással lévő anyag milyen könnyen és szépen tud vegyülni a kiválasztott teákkal.

A termékfejlesztés célja nemcsak egy egyszerű üdítőital előállítása volt, hanem egy olyan tea, mely mind egészségügyileg jótékony hatással van az emberi szervezetre, mind elősegíti kellemes és üdítő ízével a tudatos folyadékfogyasztást a fogyasztók körében. Hiszen ezt a terméket nemcsak egy hűvös téli estére álmodtam meg, ugyanolyan könnyedén biztosítaná a megfelelő tápanyag és antioxidáns bevitelt hűtött formában egy nyári napon.

Véleményem szerint ezzel az új, innovatív technológia alkalmazásával biztosítani lehetne a folyamatos termékfejlesztést, mely elősegíthetné a hazai élelmiszer-feldolgozó ágazat versenyképességét is.

3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

3.1 Felhasznált alapanyagok

- citromsav
- English Tea Shop „Revive me” filteres fehér teakeverék, moringát tartalmaz
- English Tea Shop, „Green tea” filteres zöldtea
- English Tea Shop, „White tea” szálas, fehér tea
- halkollagén (GAL kollagén)
- Stevia édesítőszer



3. ábra: Felhasznált tea alapanyagok
(Saját kép)

3.2 Felhasznált eszközök

- Digitális mérleg
- Digitális refraktométer
- Főzőpohár
- Hőmérő
- Kanál
- Kémcső
- Konica Minolta CR 410
- Mérőlombik
- Petricsésze
- Physica MCR 51 típusú reométer
- Vízforraló
- Zavarosságmérő (NTU) műszer (Hach lange 2100)

3.3 Teák elkészítése

Vízforraló segítségével 100 °C-ra hevítettük a vizet, melyet a „Revive me” nevezetű teára egyből ráöntöttük, ellenben a másik két teával, melyeknek 80 °C-os vízre volt szükségük. Mindhárom alapanyag esetében az áztatási idő 2 perc volt, utána a teafiltereket kivettem a teából, illetve a teaszalakat szűrővel eltávolítottam, majd hozzá adtam 200 ml teához 0,2 gramm citromsavat, 2 gramm (2 teáskanálnyi) édesítőszert és a kollagént tartalmazó teák esetében 2 illetve, 4 g kollagént. Az elkészült teákat leködoltam. A rövidítéseket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Rövidítések (kódok) jelentései

Kód	Jelentés
R kontrol	„Revive me” tea, kollagént nem tartalmaz
R 2 g koll	„Revive me” tea, 2 g kollagén/200 ml tea
R 4 g koll	„Revive me” tea, 4 g kollagén/200 ml tea
F kontrol	„Fehér” tea, kollagént nem tartalmaz
F 2 g koll	„Fehér” tea, tea, 2 g kollagén/200 ml tea
F 4 g koll	„Fehér” tea, tea, 4 g kollagén/200 ml tea
G kontrol	„Green” tea, kollagént nem tartalmaz
G 2 g koll	„Green” tea, 2 g kollagén/200 ml tea
G 4 g koll	„Green” tea, 4 g kollagén/200 ml tea

3.4. Alkalmazott mérési módszerek

Különböző méréseket végeztem el a teákon. A mérések közé tartozott: a zavarosság és a sűrűség mérése, rotációs viszkoziméterrel történő folyásgörbe felvétele, amelyből a viszkozitás meghatározása, illetve szín; refrakció és polifenol tartalom meghatározása.

3.4.1 Zavarosságmérés

A turbidimetria a folyadékok és gázok minőségének fotometriai módszerrel való mérése, amely a zavarosság meghatározásán alapul. A zavarosságmérők működési elve az alkalmazott mérési szabványtól függően eltérhet, de az optikai rendszer legtöbbször hasonló elemekből áll. A mintát tartalmazó küvetára vetített fénysugarat a fényforrás bocsátja ki,

egy fényérzékelő a mintában található részecskék által szétszórt fény mennyiségét méri. A méréshez Hach Lange 2100 típusú zavarosságmérőt használtam.

3.4.2 Sűrűségmérés

A tea minták vizsgálatához digitális sűrűségmérőt használtam (típusa: DM-340.2, JSC LEMIS Baltic Ltd., Riga, Latvia). Az eszköz a folyékony élelmiszerek sűrűségét 0,5-1,4 g/cm³ tartományban méri.

3.4.3 Színmérés

Színmérő eszközként a Konica Minolta CR 410 típusú kézi digitális színmérő készüléket használtam. A színméréshez az elkészült mintákat egy 30 ml térfogatú, 2 cm úthosszú kvarcküvetába töltöttem, majd a színmérő készülékkel rögzítésre került az L*, a* és b* értéke. Mindegyik minta esetében három ismétlést végeztem, melyeket a későbbiekben átlagoltam.

A műszerrel több paramétert lehet meghatározni: az L* értéket (világossági tényezőt), amely azt mutatja meg, hogy a tárgy a megvilágító fény hány százalékát veri vissza. Továbbá az a* értéket (+a* - vörös színezet, -a* - zöld színezet) és a b* értéket (+b* - sárga színezet, -b* - kék színezet).

Ezen tényezők meghatározása azt a célt szolgálja, hogy az így kialakított elméleti szintér és annak változásai harmónikusak, könnyedebbek legyenek az emberi látással. A készülék által kijelzett paramétereiből az $E = ((\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2)^{1/2}$ képlet alapján számoltam ki magát a színingerkülönbséget.

3.4.4 Refrakció % meghatározása

Az oldható szárazanyag tartalmat a digitális refraktométerrel végeztük. A refraktométert először desztillált vízre kalibráltam, majd a különböző mintákat a mérőprizma teljes felületére cseppentettem, és leolvastuk a kijelzőről a szárazanyag tartalom értékét (ref%). A refraktometria a fény törésén alapul, ha az egyik közegből a másikba lép át, akkor sebessége és iránya megváltozik, a két közeg határán megtörik. Digitális refraktométer esetén a műszerbe épített LED által küldött fénysugár áthalad a mintával kapcsolatban lévő prizmán, egy érzékelő meghatározza a kritikus szöveget. A műszer automatikusan kompenzálja a

hőmérséklet hatásait, majd a minta törésmutatója alapján kiszámítja a mérendő koncentrációt.

3.4.5 Polifenol-tartalom meghatározása

A polifenol tartalmat Singleton és Rossi (1965) módszerével végeztem. A méréshez szükséges oldatok elkészítését követően kalibrációs sort készítettem. A kalibráció után a mintáimat a várható polifenol tartalomtól függően mértem be, mintánként 50 µl mennyiséget használtam. Minden változat esetében 3 párhuzamossal dolgoztam. Összeállítás után 50 °C-os vízfürdőbe helyeztem őket, 5 percre. Ezután HITACHI U-2900 típusú spektrofotométerrel megmértem az abszorbancia értékeket, melyekből számolni tudtam az összes polifenol tartalmat. Az eredményeket galluszsavra vonatkoztatva fejeztem ki.

$$TPC = \frac{A}{tg\alpha} \times \frac{V_{összes}}{V_{minta}} \times H$$

ahol,

TPC	-	összes polifenol tartalom
A	-	abszorbancia
tgα	-	kalibrációs egyenes meredeksége (excelben leolvasva)
V _{összes}	-	végtérfogat (2500 µl)
V _{minta}	-	bemért minta térfogata (jelen esetben 50 µl)
H	-	mérés során alkalmazott hígítás (jelen esetben H=1)

3.4.6 Folyásgörbe felvétele (viszkozitás meghatározása)

A folyásgörbe felvételéhez Anton Paar, Physica MCR 51 típusú reométert használtam (X. ábra). A mérőfej kiválasztása után, a teákat hidegen, hűtőből kivéve, 10°C-os hőmérsékleten mértem meg először. Mindegyik tea fajtából 3 párhuzamos mérést végeztem. A mérést követően a teákat felmelegítettem fogyasztási hőmérsékletre, és 60 °C-on is elvégeztem a mérést. A mérőrendszer CC27 hengeres mérőfej volt. Az összes kísérletet háromszor ismételtük meg, melyeket későbbiekben összehasonlítottuk egymással, bemutatva a kollagén és a hő hatását a viszkozításra vonatkoztatva.



4. ábra: Anton Paar, Physica MCR 51 reométer

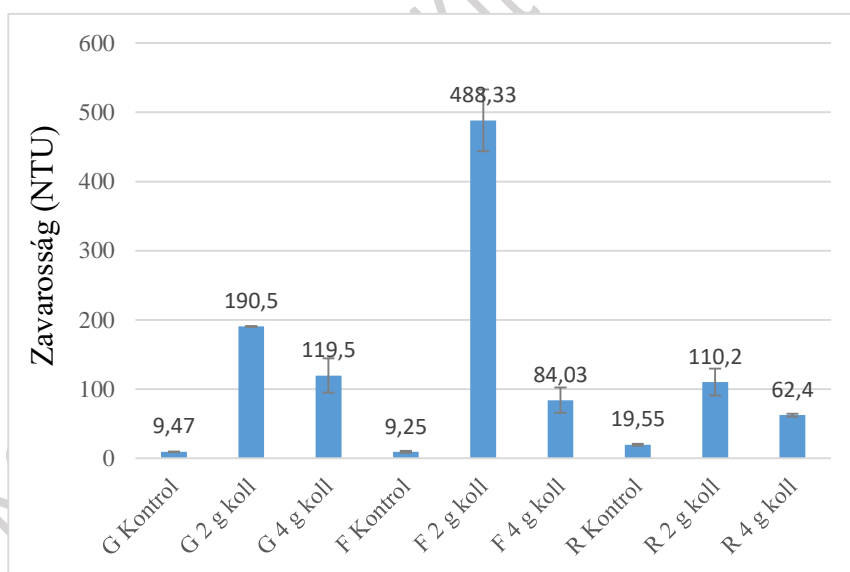
Komáromi Anna Kitti Szakdolgozat

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Zavarosság eredmények

A zavarosság a folyadékok egyik optikai tulajdonsága. Azt jelenti, hogy a víz a rajta áthaladó fény egy részét a benne lebegő részecskék miatt nem engedi át, hanem szétszórja és elnyeli. teák esetében az alacsonyabb zavarosság értékek a jobbak.

Ahogy a következő két ábrán is látható, hogy a legzavarosabb állagú elegy az „F2” minta lett. A kapott eredmény meglepő lett, hiszen rendkívül magas értéket kaptam annak ellenére, hogy a 3 párhuzamos mérés mellett még egy 4. próbálkozással is alátámasztottam, hogy eredményem helyes. Ami mindhárom tea esetében ugyanaz volt, az a tendencia. Minden tea esetében látható, hogy a kontrol, vagyis kollagént nem tartalmazó teához képest a 2 g kollagént tartalmazó teák zavarossága nőtt, majd ehhez képest a 4 g kollagént tartalmazó minták NTU értéke újra csökkent. A mérésekkor kapott értékeket, melyeknek átlaga is fel van tüntetve a mellékletben található táblázatból lehet leolvasni.



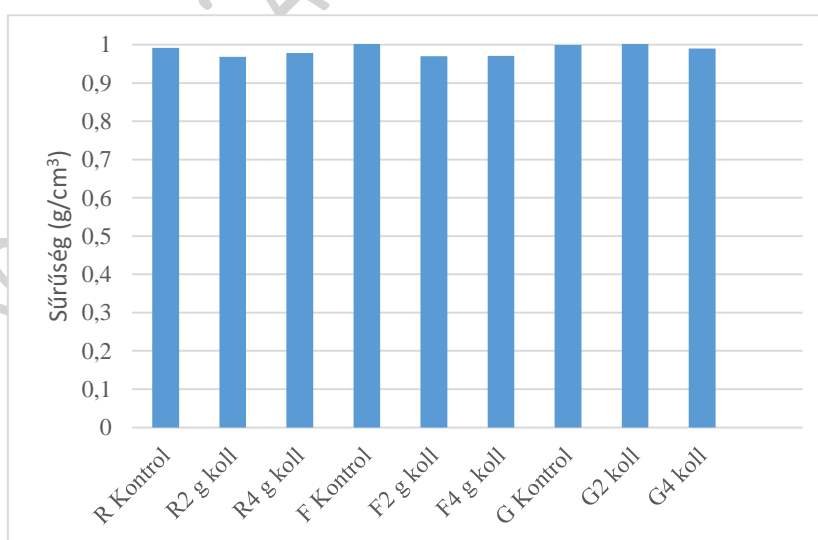
5. ábra: Zavarosságmérés eredményei



6. ábra: „F2” legopálosabb tea összehasonlítva a másik két, szintén 2g kollagén tartalmazó mintával

5.2. Sűrűség eredmények

A minták sűrűsége között nincs számottevő különbség, a sűrűség értékek $9,68-10,02 \text{ g/cm}^3$ között mozogtak. A kollagén hozzáadása nem befolyásolta a teák sűrűségét a kontrol, kollagént nem tartalmazó mintákhoz képest.



7. ábra: Sűrűségmérés eredményei



8. ábra: legmagasabb sűrűségű „G2” nevezetű zöldtea

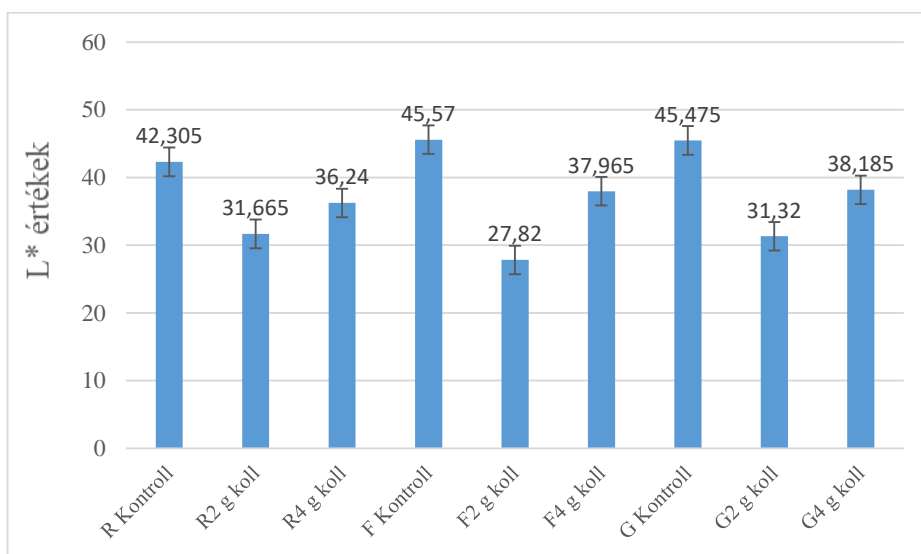
5.3. Színmérés eredményei

A színmérések vizsgálatával első sorban mindegyik teafajtának világossági, a vörös-zöld és a sárga-kék színezeti értékeit határoztam meg illetve számoltam ki a színingerkülönbséget. A továbbiakra diagrammokon keresztül szeretném szemléltetni a különböző értékeket, majd a számolások alapján meghatároztam a tolerancia határok szerinti értékelést, melynek táblázata itt található.

2. táblázat: A vizuális érzékelés és ΔE_{ab}^* színekülönbség kapcsolata (Hovorkáné, 2007)

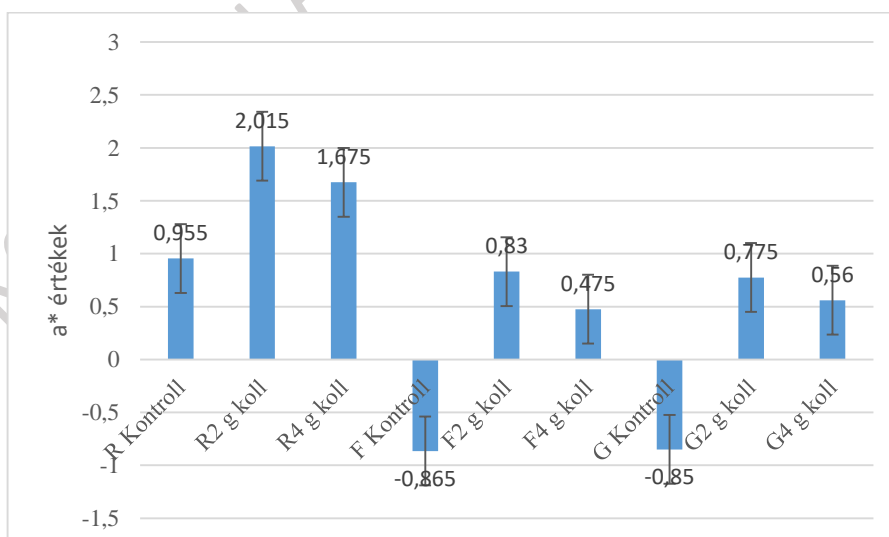
ΔE_{ab}^*	Szemmel érzékelhető eltérés
$\Delta E_{ab}^* \leq 0,5$	Nem érzékelhető
$0,5 < \Delta E_{ab}^* \leq 1,5$	Alig észrevehető.
$1,5 < \Delta E_{ab}^* \leq 3,0$	Észrevehető.
$3,0 < \Delta E_{ab}^* \leq 6,0$	Jól látható
$6,0 < \Delta E_{ab}^*$	Nagy.

A „Revive me” fehértea esetében a legmagasabb világossági tényező értékeket a kontroll minta mutatta, a vöröses-zöldes tényező az „R 2g kollagén” tea, míg a sárga-kék színezeti értékek ismét a kontroll minta esetén lett a legmagasabb



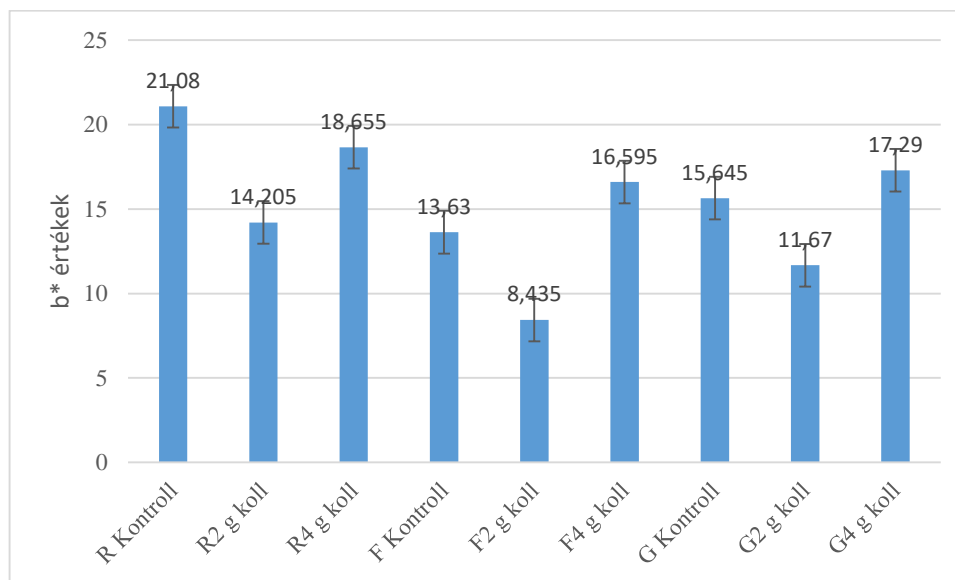
9. ábra: L* eredmények a háromfajta teát vizsgálva

A 9. ábráról leolvashatóak a legmagasabb világossági tényező értékekkel rendelkező teák, melyek ebben az esetben a fehértea és a zöldtea. A legalacsonyabb értéket mindhárom tea esetében a 2 g kollagénnel dúsított „verzók” érték el. Összehasonlítva a többi mérésel, zavarosság szempontjából a leginkább, ennél a mérésnél a kollagén adagolásának mennyisége hatással volt a színértékekre, ugyanúgy, mint mikor zavarosságot vizsgáltuk.



10. ábra: a* eredmények a háromfajta teát vizsgálva

A 10. ábránál a vörös-zöld tényező eredményeit vizsgáltuk. Meghatározható, hogy a legalacsonyabb értékei a normál fehér és zöldteának voltak. Ellenben kimagasló értékekkel a 2 és 4 grammal dúsított „Revive me” c. keverék rendelkezett.



11. ábra: b* eredmények a háromfajta teát vizsgálva

A fentebb látható diagram láthatóan mutatja, hogy a kontroll minta esetében kaptuk meg a legmagasabb sárga-kék színezetet. Szembetűnő a különbség a legmagasabb és legalacsonyabb érték között. Legalacsonyabb értéket a 2 grammal dúsított fehértea kapta.

A 2. táblázatot vizsgálva kiolvasható, számolások elvégzésével is az L*, tehát a világossági tényezőnek voltak meghatározóbb értékei. Ennek ellenére az a* és b* eredmények is a „jól látható” tolerancia határok közé estek.

3. táblázat: „R” minták színíngerkülönbségei

L*	Átlag		Színíngerkülönbség, ΔE^* (R)			
	a*	b*	Szemmel érzékelhető eltérés mértéke	R Kont	R2	R4
42,305	0,955	21,08	R Kont		Jól látható	Jól látható
31,665	2,015	14,205	R2	5,482103		Jól látható
36,24	1,675	18,655	R4	3,285698	3,195650364	

A fehér teakeverék esetében, mind a három teát vizsgálva, nem kaptunk olyan kiugró értékeket, mint a „Revive me” fehértea esetében. A 9. ábráról leolvasható, hogy a világossági tényező ebben az esetben is a kontroll mintánál a legmagasabb.

A táblázatból és a diagramról is megállapítható, hogy ebben az esetben is a világossági tényezők voltak a meghatározóak. Ellenben összevetve a teakeverékkel, ennél a fehérteánál a legmagasabb érték a „jól látható” határértékből kiesett, az utolsó szakaszba került, tehát a „nagyon jól látható”-ba.

4. táblázat: „F” minták színmérésének eredményei

Átlag			Színínges különbség, ΔE^* (F)			
L*	a*	b*		F Kont	F2	F4
45,57	0,955	21,08	F Kont		Nagyon	Jól látható
27,82	2,015	14,205	F2	9,532205		Jól látható
37,965	1,675	18,655	F4	4,007339	5,541640664	

A zöldtea vizsgálatokor azt tapasztaltam, hogy a világossági tényező mindhárom elegynél a kontroll mintánál volt a legmagasabb, ebben az esetben a vörösés-zöldes színezeti értékek is itt kaptak helyet. A kékes-sárgás tartomány a zöldteánál a „G4 g koll” nevezetűnél érte el a magasabb értéket.

Mindhárom mérés és számolás után megállapítható, hogy a legmagasabb értékeket a L* világossági szintényezőnél kaptuk. A harmadik kísérletnél is, melyet a zöld teával végeztük, a „nagyon jól látható” kategóriába estek az értékek, míg a másik két tényezőt a „jól látható” kategóriába tudtuk sorolni.

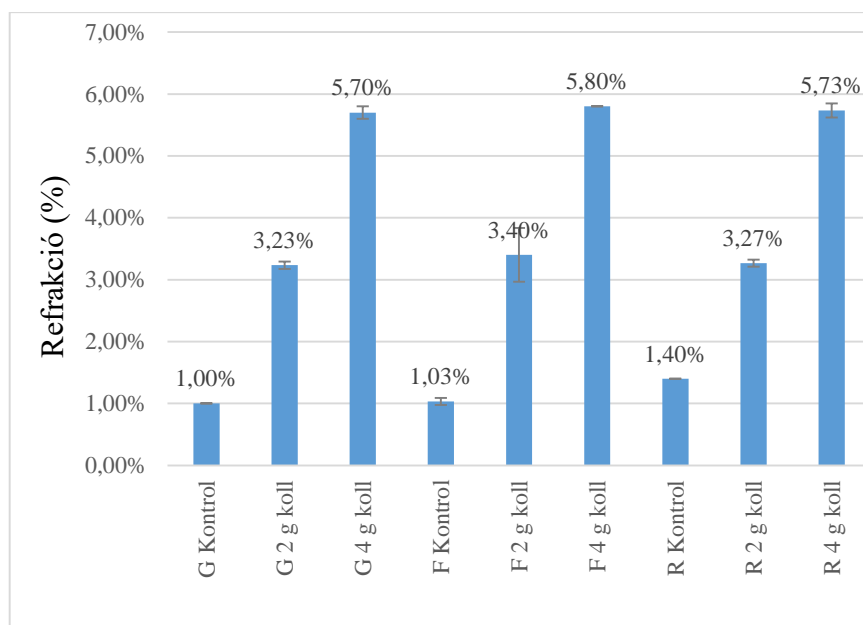
5. táblázat: „G” minták színmérésének eredményei

Átlag			Színínges különbség, ΔE^* (F)			
L*	a*	b*	Szemmel érzékelhető eltérés mértéke	G Kont	G2	G4
45,475	-0,85	15,645	G Kont		Nagyon	Jól látható
31,32	0,775	11,67	G2	7,396034		Jól látható
38,185	0,56	17,29	G4	3,802572	4,437309151	

5.4. Refrakció % meghatározása

A kollagént nem tartalmazó teák refrakció értéke a zöld és a fehér tea esetében nagyon hasonlóak voltak, 1,00 és 1,033%. Picit magasabb szárazanyag tartalommal rendelkezett a

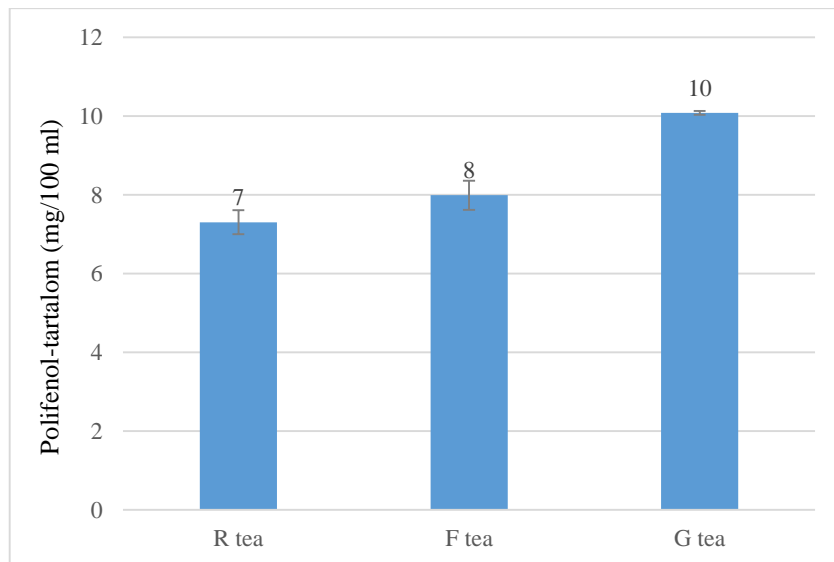
Revive me teakeverék (1,4%). A kollagén tartalom növelése értelemszerűen növelte a minták vízdoldható szárazanyag tartalmát, a kiindulási mintegy 1,00-1,40 %-ról 5,70-5,73%-ra.



12. ábra: Refrakciómérés eredményei

5.5. Polifenol-tartalom eredménye

Polifenol mérés eredményei a 13. ábrán láthatóak. A két típusú fehértea között nincs különbség, 7-8 mg polifenolt tartalmaznak. A zöldtea pedig 10 mg-ot, amennyiben naponta 200 ml-t fogyasztunk a teából akkor 14-20 mg polifenolt tudunk bevinni. Nemzetközi publikációk szerint (Zamora-Ros et al. 2014; Rabassa et al., 2015) az átlagos polifenol fogyasztás a nem-mediterrán európai országokban 1284 mg naponta. Ha ezt figyelembe vesszük, akkor naponta 200 ml tea elfogyasztásával a napi polifenol átlag érték mintegy 1,09-1,55 %-át fogyaszthatjuk el ily módon.

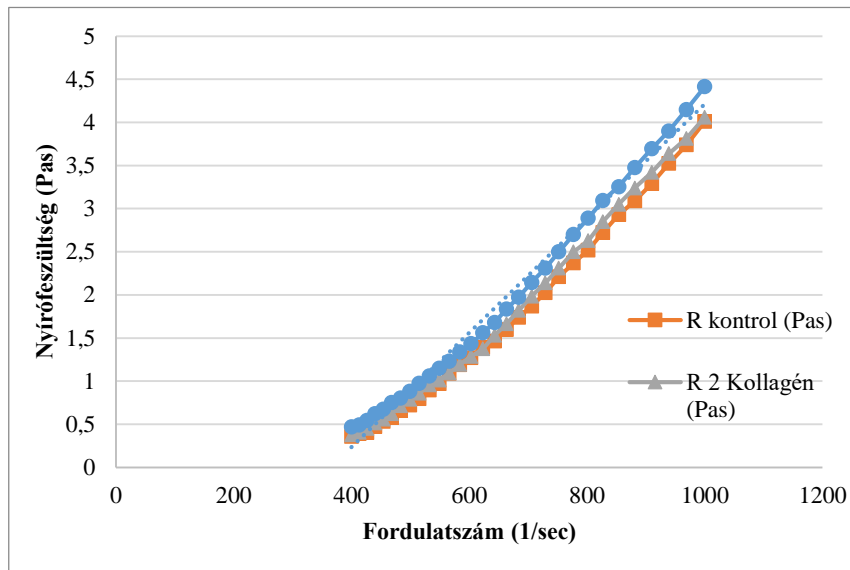


13. ábra: A teák polifenol tartalma

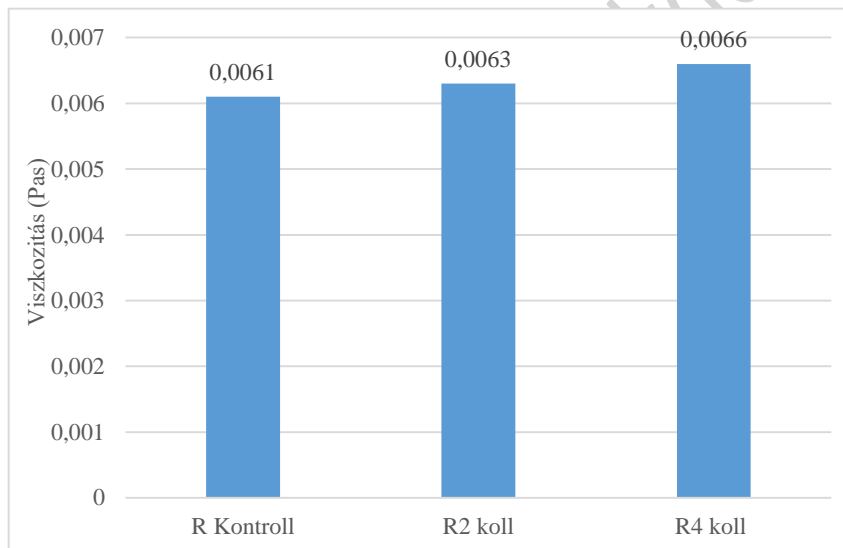
5.6. Folyásgörbe felvétele

5.6.1. A hideg teák folyásgörbéi és viszkozitás értékei

A Revive me teák folyásgörbéi a **14. ábrán** láthatóak. A folyásgörbékre excelben egyenest illeszttem, és az egyenes egyenletének $y=ax+b$ egyenletének „a” értéke a minták viszkozitása, amely értékeket a **14. ábrán** ábrázoltam. A folyásgörbék és viszkozitás ábrákat összevetve megállapítható, hogy a lemagasabb viszkozitású elegy a 3 minta közül a 4 g kollagénnel dúsított. A mérés során két párhuzamost mérést végeztünk az összes mintára, a minták viszkozitása között jelentős különbség nem volt.

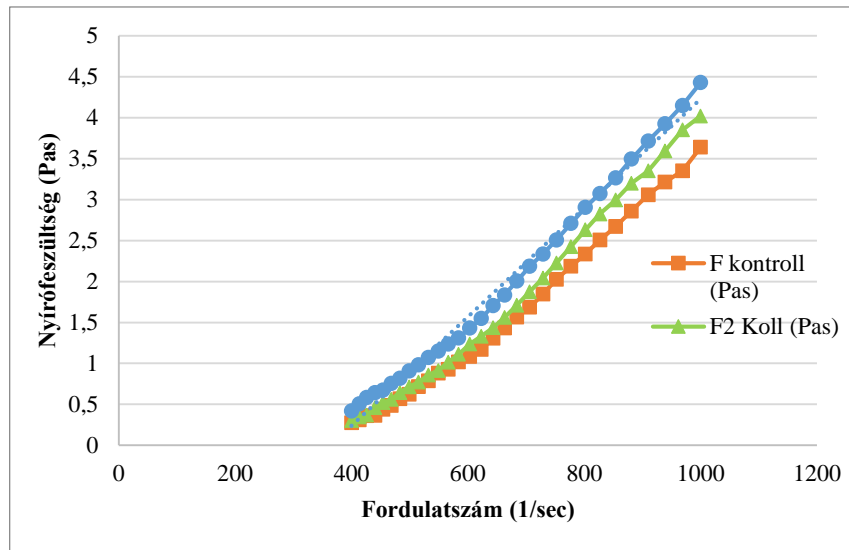


14. ábra: „R” minták folyásgörbéi

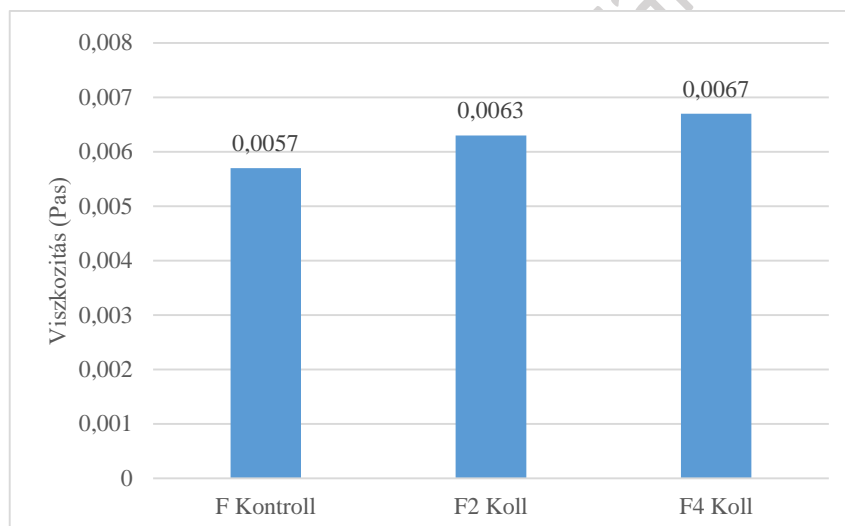


15. ábra: „R” minták viszkozitás eredményei

A második minta állomány mérésekor, melyet ugyanúgy a hűtőből kivéve, 10°C-on mértünk meg, a legmagasabb viszkozitás értéket (0,0067 Pas)) az „F4 Kollagén” nevezetű teánál kaptuk. Míg az első méréskor a molinát tartalmazó fehér teakeveréket vizsgáltuk, ennél a mérésnél a rendes, sima fehérteával dolgoztunk. Ez esetben is a legmagasabb kollagén mennyiséggel dúsított tea viszkozitása lett a legmagasabb.

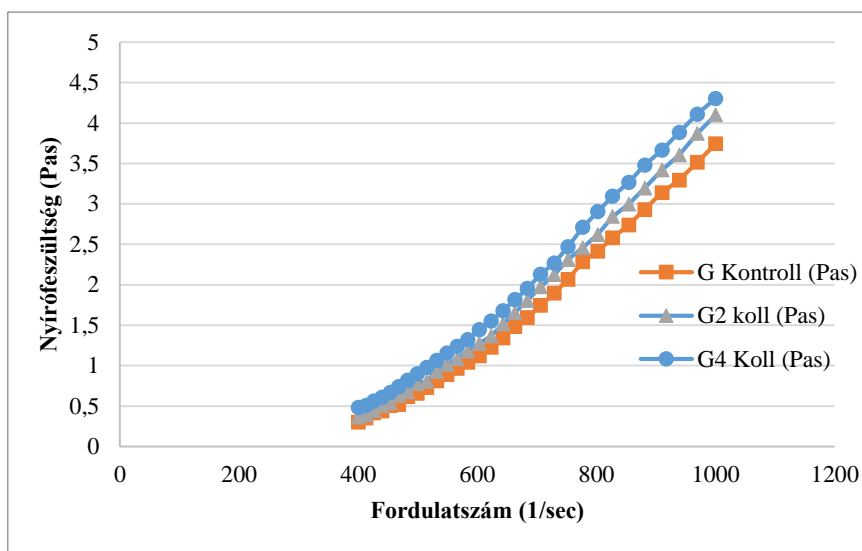


16. ábra: „F” minták minták folyásgörbéi

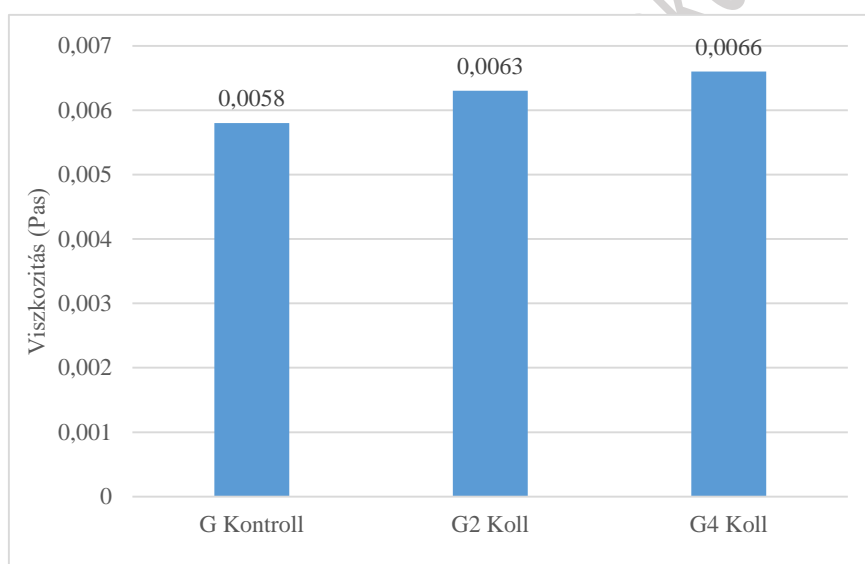


17. ábra: „F” minták viszkozitás eredményei

A hideg teák közül az utolsó fajta a zöldtea volt. Mindkét diagramról leolvasható, hogy az utolsó méréskor is a legmagasabb kollagén-tartalmú elegy az, melynek a legnagyobb a viszkozitása. Szembetűnő az eredmény az oszlopdiagramon is, hogy a „G4 Kollagén” nevezetű tea értéke 0,0066 Pas körül mozog.

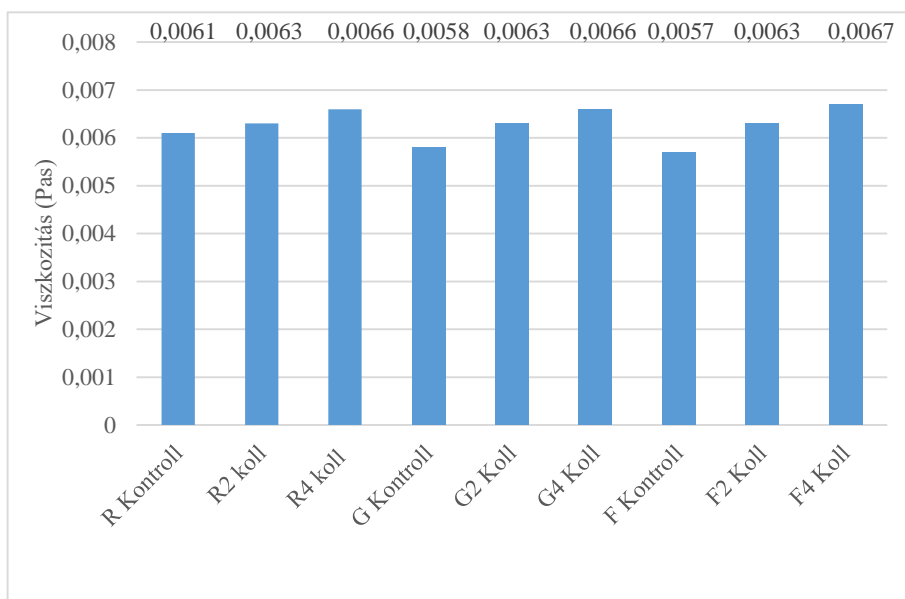


18. ábra: „G” minták fordulatszám és nyírófeszültségeinek összevetése



19. ábra: „G” minták viszkozitás eredményei

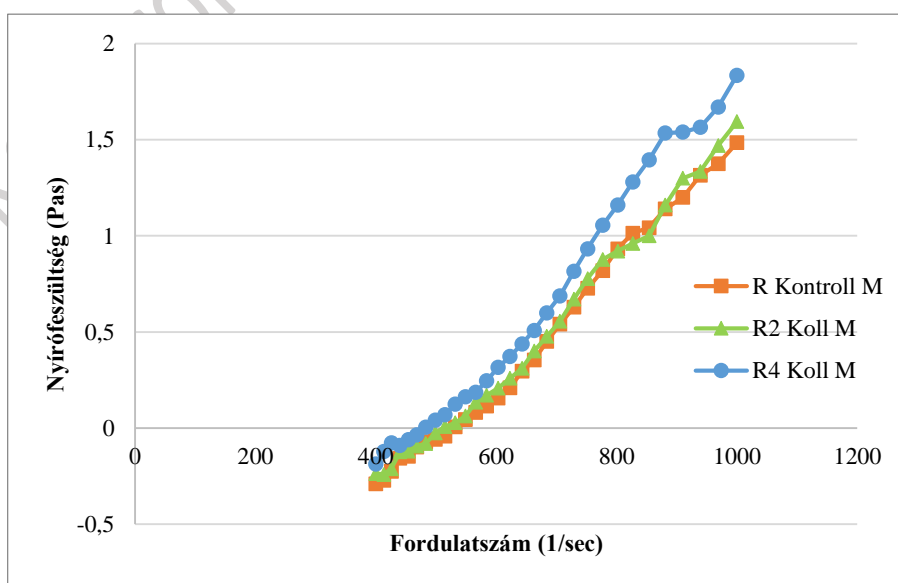
A **20. ábráról** a lentebb említett információk és adatok leolvashatók és megállapíthatók. Miután mindhárom fajta teának hideg hőmérsékleten történő folyásgörbe felvétele, majd a viszkozitás meghatározása megtörtént, viszkozitásuk eredménye diagramokon keresztül kiszámolható és megállapíthatóvá vált. Ez esetben is megfogalmazható, hogy mindhárom fajta minta esetében (moringás fehér teakeverék, fehértea és zöldtea) a legnagyobb mennyiségben adagolt kollagén, jelen helyzetben 4 gramm, rendelkezik a legmagasabb viszkozitással, melyet maga az alapanyag összetétel nem befolyásolt.



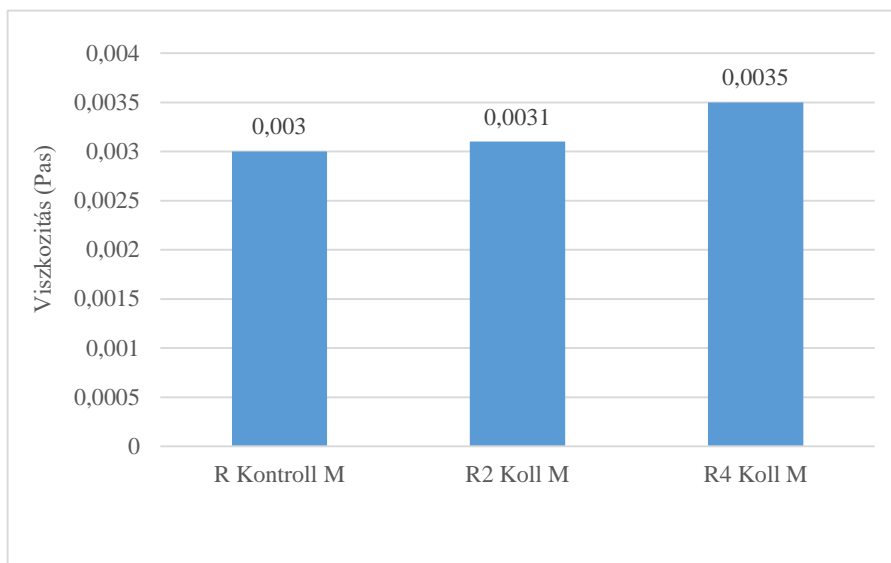
20. ábra: Viszkozitás értékek 10°C-on

5.6.2. A meleg teák folyásgörbéi és viszkozitás értékei

A 10°C-on történt rotációs mérést követően 60 °C-ra melegítettem fel a teákat, hiszen nemcsak egy hideg, nyári estére történő üdítőital előállítása volt a cél, hanem egy téli estén melegen fogyasztható is. Első körben a moringát tartalmazó fehér teakeveréket vizsgáltam. A folyásgörbe felvétele, a számolások, illetve a diagrammok alapján megállapítható, hogy a „R4 Kollagén” c. tea lett a legnagyobb viszkozitású (0,0035 Pas). A meleg minták mérésekor az is megfogalmazható, hogy nagyobb az értékek közti differencia, mint a hideg mintáknál. Illetve jól látható, hogy meleg teák esetében jóval alacsonyabb a viszkozitása a teáknak.

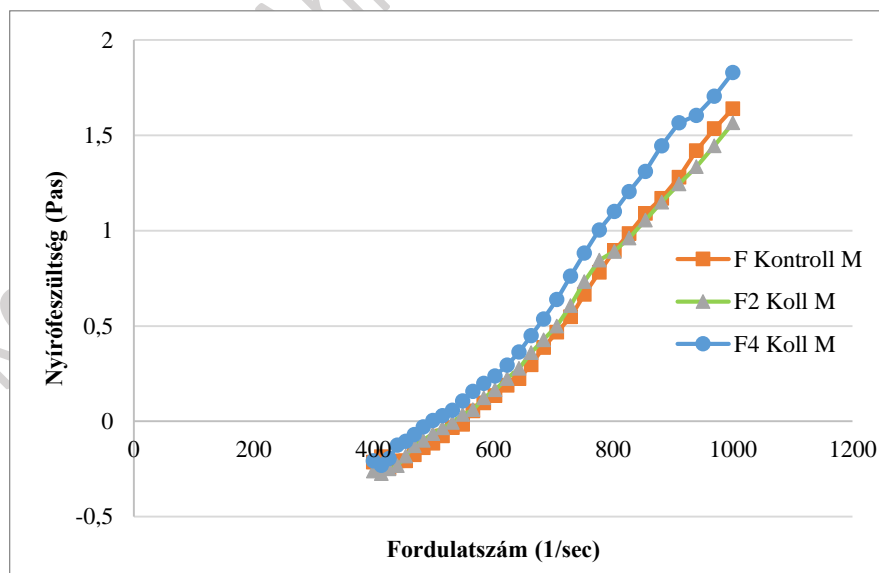


21. ábra: „R” meleg minták folyásgörbéi

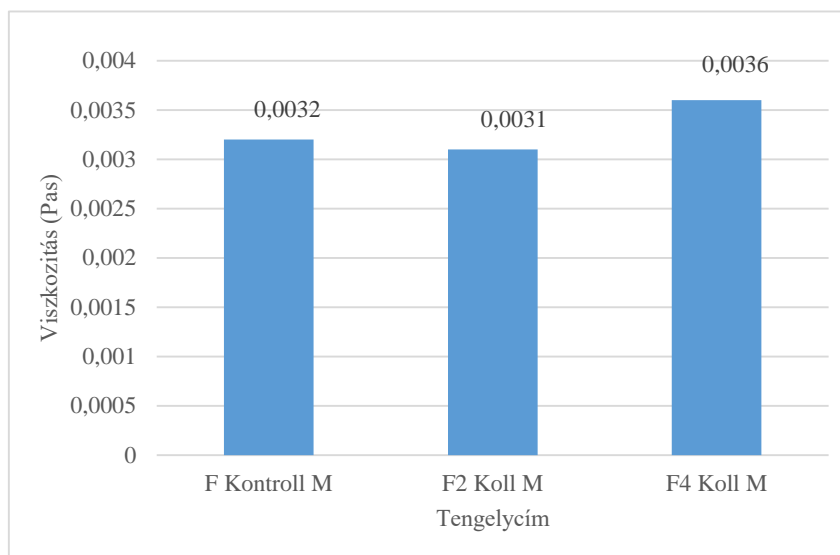


22. ábra: „R” meleg minták viszkozitás eredményei

A 21. és 22. ábráról leolvasható, hogy ennél a mérésnél a 2. legmagasabb érték nem a 4 g kollagénnel dúsított fehértea volt, hanem a sima kontroll teaé. Az eddigi kísérletekhez hasonlóan a legmagasabb és legnagyobb értékű elegy a legmagasabb kollagént tartalmazó tea lett: „F4 Koll M”. Ennek értéke: 0,0036 Pas.

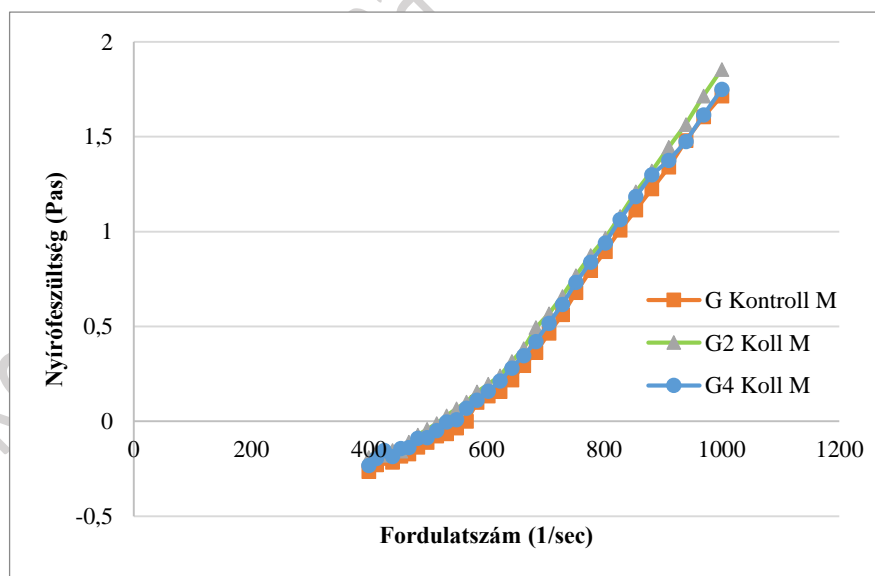


23. ábra: „F” meleg minták folyásgörbéje

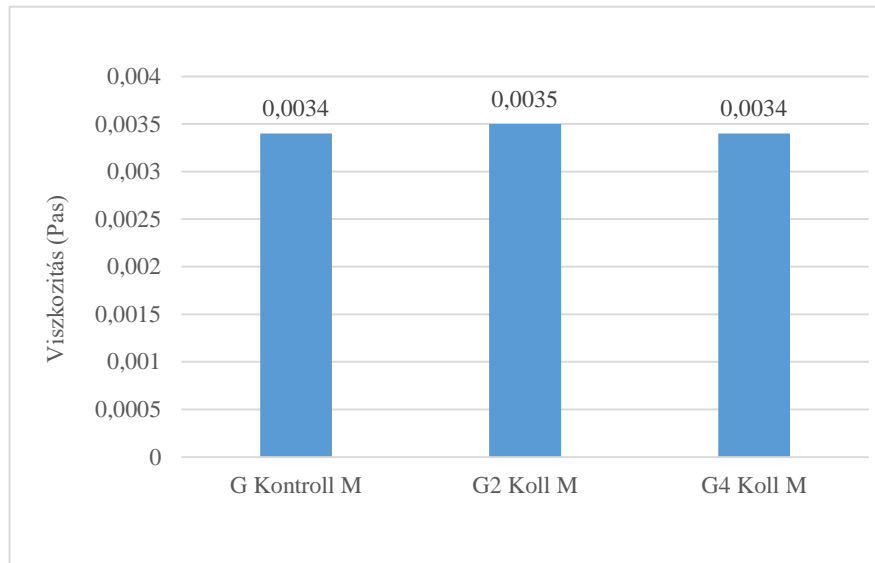


24. ábra: „F” meleg minták viszkozitás eredményei

Az eddigi összes méréstől eltérően, ennél a kísérletnél, a zöldtea esetében a legmagasabb viszkozitású elegynek a „G2 Kollagén M” bizonyult, mely minta csupán 2 gramm kollagént tartalmazott. A két fehérjével dúsított tea között csupán 0,0001 Pas-nyi differencia volt. A magasabb érték 0,0035 Pas volt.

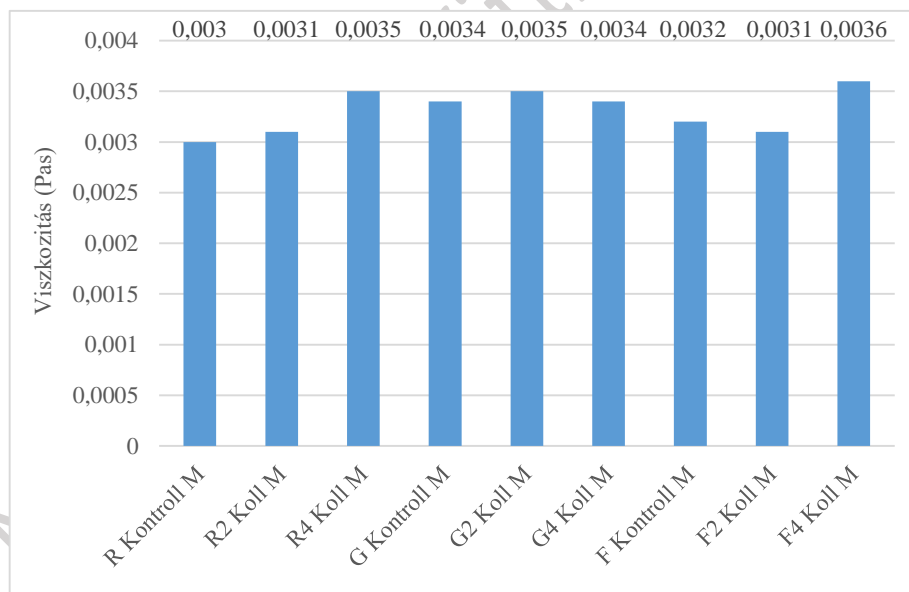


25. ábra: „G” meleg minták folyásgörbéi



26. ábra: „G” meleg minták viszkozitás eredményei

Legutolsó diagramunkról (27. ábra) leolvasható mindhárom teafajta viszkozitásának eredményei. Gyakorlatilag jelentős különbségek nincsenek a minták között.



27. ábra: 60° C-on mért viszkozitás értékek

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az egészségtudatos életforma fenntartása miatt egyre népszerűbb a mesterséges adalékanyagokat természetes adalékanyagokkal kiváltani. Ebből a szempontból napjainkban az egyik fontos termékcsoporthoz igen divatos a cukormentes, illetve édesítőszerrel édesített, kalóriaszegény, magas százalékban kollagénnel dúsított üdítőitalok köre. Ezek a termékek minimális százalékban mesterséges összetevőket (színezék, aroma, sav, stb.) is tartalmaznak, de egyre inkább nő a kereslet a teljesen természetes üdítők iránt. Részben az egészségtudatos táplálkozás, részben az egészségtudatos élet, leginkább az élsportolók, de ugyanúgy a hétköznapi, sportolni vágyó fogyasztó körében is népszerűvé vált a fentebb említetteknek fogyasztása.

Ezeknek a termékeknek előállítása többféle módon történhet, én TDK dolgozatomban a teának hagyományos úton történő elkészítését választottam, melyhez még forró állapotában adagoltam hozzá a kollagént. Ennek ellenére vizsgálatot nemcsak a meleg 60 °C-os teán, 10 °C-os mintán is elvégeztem. A receptúra teljesen adott volt, meg volt határozva mindhárom teának elkészítési javaslata, annyi különbség volt az elegyeink között, hogy mind a fehértea; molingát tartalmazó fehér teakeverék; zöldtea esetében volt egy kontroll minta, egy 2 grammal és egy 4 gramm kollagénnel dúsított változat.

Miután elkészítettem a teákat, megkezdtem a különböző méréseket. Elsőként a zavarosságot néztem meg, mely érték megmutatta, hogy melyik minta a legopálosabb. Az „F2 Kollagén” nevezetű tea bizonyult a leginkább annak, értéke:488,33. Hatalmas differencia volt e között és a többi minta között, hiszen átlagban a többi 4 gramm fehérjével dúsított elegy értéke körülbelül 150 volt. Ebből is következtethető, hogy maga a kollagénnel való dúsítás nem növeli a zavarosság mértékét, hiszen a magas eredményeket nem a magas kollagén-tartalmúak hozták.

A sűrűség meghatározásakor, mint a fent említett mérésnél, a legsűrűbbnek nem a legmagasabb fehérje-tartalmú minta lett, hanem egy 2 grammal dúsított, annál is a zöldtea mutatta a legnagyobb értéket. Ebből is következtethető, hogy a zavarosságot és a sűrűséget nem befolyásolja a hozzáadott kollagén mennyiség, illetve azt is figyelembe kell venni, hogy nemcsak fehérje, de citromsav és édesítőszer is adagolva lett a mérések kezdetekor.

Harmadik vizsgálatom a színmérés volt. Miután végeztem a méréssel, Delta E*-ot számolva meghatározható volt, hogy a minták között láthatóak; jól láthatóak vagy nagyon jól láthatóak

a különbségek. Mindegyik fajta és alfajta láthatónak, sőt bizonyos teák nagyon jól látható kategóriába sorolhatók.

A refrakció % meghatározása alatt szárazanyagtartalom meghatározását értem. Feltételezhető volt, hogy a legmagasabb szárazanyagtartalommal rendelkező elegyek a legmagasabb kollagén-tartalmúak lesznek, így: „R4 Kollagén”, „F4 Kollagén” és a „F4 Kollagén” sorolhatók az előzőleg említett kategóriába. A legmagasabb értéke az „F4 Kollagén”-nek volt, melynek pontos értéke: 5,8 % ezt követte a „R4 Kollagén” 5,733 %-kal, majd 5,7 %-kal a „G4 Kollagén” nevezetű tea.

A polifenol-tartalom meghatározása azért volt fontos számunkra, hiszen nemcsak a kollagén rendelkezik jótékony hatással, hanem ezek a vegyületek is. Mindhárom mintát vizsgálva a zöldteánk minősült a legjobbnak, ennek kontroll változata rendelkezett a legmagasabb polifenol-tartalommal (10 mg/100 ml).

Viszkozitás meghatározás során nemcsak a 10 °C-os teákkal foglalkoztam, hanem 60°C-on is megvizsgáltam azokat. A hideg minták esetében a legnagyobb viszkozitású mindhárom teánál a legmagasabb kollagén-tartalmú volt, ezzel ellenben a meleg minták esetében, 2 tea esetében beigazolódott a fentebb említett legmagasabb kollagén-tartalom, de a zöldteák esetében a 2 g-mal dúsított is nagy viszkozitású termék lett.

Eredményeimet összefoglalva, sok esetben nem a kollagén-tartalom volt mérvadó a kiugró értékek megkapásakor. Érzékszervileg tesztelve a teákat, illetve több kísérletet is téve, számomra a zöldtea, annak is a magas kollagén-tartalmú, tehát a 4 grammal dúsított változat tűnt a legízletesebbnek és a legjobb választásnak, mind egészségtudatos életforma követője, mind normál fogyasztóként.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Xiang, B., Zhou, X., Qin, D., & Xi, J. (2021). Vesicle-enhanced liquid-phase pulsed discharge extraction of polyphenols from green tea leaves. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 74.
2. Alberts, B. (1983). *Molecular Biology of The Cell. I. City Publisher, NY and London, Garland Publishing, Inc., 692-701.*
3. Anon. (2009). Hydrolyzed Collagen and Skin Health Clinical Studies Results. *Rousselot.*
4. Anon. (2011). Future Directions for the Global Functional Foods Market. *Market Report, Leatherhead Food.*
5. Bilek, S., & Bayram, S. (2015). Fruit juice drink production containing. *Journal of Functional Foods* 14, 562-569.
6. Bonjour, J. (2005). Dietary protein: An essential nutrient for bone health. *Journal of the American College of Nutrition* , 526-536.
7. Bozec, L., & Odlyha, M. (2011). Thermal denaturation studies of collagen by microthermal analysis and atomic force microscopy. *Biophys J*, 228-236.
8. Guillerminet, F., Beaupied, H., Fabien-Soule, V., Tome, D., Benhamon, C., Roux, C., & Blais, A. (2010). Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biochemical parameters in ovariectomized. *An in vitro and in vivo study Bone*, 46.
9. Haurowitz, F. (1963). Properties of Amino Acids. *The Chemistry and Fuction of Proteins 2nd Edition*, 37-38, 193-196, 212-216.
10. Hulmes, D. (2002). Building collagen molecules, fibrils, and suprafibrillar structures. *Journal of Structural Biology*, 137:2-10.
11. Iwai, K., Hasegawa, T., Taguchi, Y., Morimatsu, F., Sato, K., Nakamura, Y., . . . Ohtsuki, K. (2005). Identification of food-derived collagen peptides in human blood after oral ingestion of gelatine hydrolysates. *J Agric Food Chem.*, 53(16):6531-6.
12. Jeffrey, J. (1995). Metalloproteinases and Tissue Turnover. *A Compendium of Clinical Research and Practice Sup.*, 13A-22A.
13. Matsumoto, H., Ohara, H., Nakajima, T., Sugihara, F., & Takasaki, H. (2010). Collagen peptide composition and food or beverage containing the same. *United States Patent Application Publication.*
14. Misawa, K., Kanazawa, T., Imai, A., Endo, S., Mochizuki, D., Fukushima, H., . . . Mineta, H. (2014). Prognostic value of type XX an XXIV collagen mRNA expression in head and neck cancer patients. *Mol Clin Oncol*, 2(2):285-291.
15. Moskowitz, R. (2000). Role of Collagen hydrolise in bone and joint disease . *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 87-99.

16. Ohara, H., Ito, K., Iida, H., & Matsumoto, H. (137-145). Improvement in the moisture content of the stratum corneum following 4 weeks of collagen hydrolysate ingestion. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 2009.
17. Owen, S., Dada, F., Cyrus, O., Adedoyin, W., & Adunlin, G. (2020). The effects of *Moringa oleifera* on blood glucose levels. *Complementary Therapies in Medicine*.
18. Owens, S. D. (2020). The effects of *Moringa oleifera* on blood glucose levels: A scoping review of the literature. *Complementary Therapies in Medicine*.
19. Pettigrew, J. (2007). The Connoisseur's Guide to Tea. *Apple Press*, 10-36.
20. Prockop, D., & Guzman, N. (1977). Collagen diseases and the biosynthesis of collagen. *Hosp Prac.*, 12: 61-68.
21. Ruiz-Benito, P., Camacho-Zambrano, M., Carrillo-Arcenales, J., Mestanza-Peralta, M., Vallejo-Flores, C., Vargas-Lopez, S., . . . Zurita-Gavilanes, L. (2009). A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate for improving joint comfort. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 12.
22. Sanlier, N., Atik, İ., & Atik, A. (2018). A minireview of effects of white tea consumption on diseases. *Trends in Food Science & Technology*, 82-88.
23. Siegrist, M. (2008). Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products. *Trends in Food Science and Technology* , 603-608.
24. Takemori, T., Yasuda, H., Mitsui, M., & Shimizu, H. (2007). Collagen-containing food and drink. *United States Patent Application Publication*.
25. Tanaka, M., Koyama, Y., & Nomura, Y. (2009). Effects of collagen peptide ingestion on UV-B-Induced skin damage. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 73.
26. Technical Review of Collagen. (2019). *A Historical Review of Enzymatic Debridement: Revisited*.
27. Xiang, B. (2021). Vesicle-enhanced liquid-phase pulsed discharge extraction of polyphenols from green tea leaves. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 74.
28. Zsuzsa, H. H. (2007). *Fűszerpaprika őrlemények érzékelt és mért színjellemezői* . Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Doktori Iskola

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Szabó-Nótin Beatrix egyetemi adjunktusnak, aki segítőkészségével, odaadó munkájával, valamint szaktudásával és tapasztalatával hozzájárult dolgozatom létrejöttéhez.

Továbbá meg szeretném köszönni a családom támogatását és biztató hozzáállásukat a szakdolgozatom elkészítésében.

Komáromi Anna Kitti Szakdolgozat

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Komáromi Anna Kitti
A Hallgató Neptun kódja: HYJ82F
A dolgozat címe: Kollagénes tea alapú üdítőitalok termékfejlesztése_
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék 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, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

Kelt: 2023 év 04 hó 28 nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Komáromi Anna Kitti (név) (hallgató Neptun azonosítója:HYJ82F) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Budapest, 2023.04.25.

Komáromi Anna Kitti

Belső konzulens

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.