SZAKDOLGOZAT

Horváth Erzsébet

2024

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnöki alapképzési szak

Aztékzsályamaggal dúsított gyümölcstermékek termékfejlesztése

Belső konzulens: Szabó-Nótin Beatrix

egyetemi docens

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Külső konzulens: -

Készítette: Horváth Erzsébet

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések ... 3
2. Szakirodalmi áttekintés ... 5
2.1. Az aztékzsályamag felhasználási szabályai az Európai Unióban ... 5
2.2. Az aztékzsályamag (*Salvia hispanica*) ... 7
2.2.1. A *Salvia hispanica* növény jellemzői, eredete ... 7
2.2.2. A „chia mag” tápanyag összetétele és élettani hatásai ... 9
2.2.3. A „chia mag” vízfelvevő tulajdonsága ... 13
2.2.4. A „chia mag” felhasználása élelmiszer összetevőként ... 14
2.3. Gyümölcstermékek főbb alapanyagai ... 14
2.3.1. Meggy ... 14
2.3.2. Málna ... 16
3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer) ... 17
3.1. Felhasznált anyagok ... 17
3.2. Munka menete ... 17
3.2.1. Alapanyagok előkészítése ... 17
3.2.2. „Chia mag”-ot tartalmazó első termék előállítása ... 18
3.2.3. „Chia mag”-ot tartalmazó második termék előállítása ... 19
3.3. Módszerek ... 20
3.3.1. Szín vizsgálata ... 20
3.3.2. pH érték meghatározása ... 21
3.3.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása ... 21
3.3.4. Konzisztencia mérése ... 22
3.3.5. Gyümölcstermékek reológiai tulajdonságainak vizsgálata ... 23
3.3.6. Gyümölcstermékek érzékszervi bírálata ... 24
4. Eredmények és értékelésük ... 25
4.1. Színmérés ... 25
4.2. pH értékek meghatározása ... 28
4.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása ... 28
4.4. Konzisztencia mérés ... 28
4.5. Gyümölcstermékek viszkozitásának vizsgálata ... 29
4.6. Gyümölcstermékek érzékszervi bírálata ... 31
5. Következtetések és javaslatok ... 33

6. Összefoglalás 35
7. Irodalomjegyzék 36
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke 40
Köszönetnyilvánítás 42

1. Bevezetés és célkitűzések

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerül az egészséges életmód, amelynek a rendszeres testmozgás mellett rendkívül fontos eleme a tudatos, egészséges táplálkozás. Vannak, akik saját döntésük alapján, egészségtudatosságból vagy trendhullám miatt (manapság egyfajta divattá vált minél változatosabb, egészségesebb és környezetkímélőbb életmódot folytatni), míg mások valamilyen betegség kapcsán határozzák el, hogy ezt az utat választják. Éppen ezért az igény az egészséges, tápláló élelmiszerekre évről-évre nő. Ennek a fogyasztói igénynek köszönhetően a piac időben reagált és most már bevásárlásaink során vegán, bio, laktóz-, glutén- és cukormentes termékek széles választékát találhatjuk meg a polcokon.

A zöldségek és gyümölcsök napi többszöri fogyasztása az egészséges táplálkozás egyik alapvető eleme, mivel az emberi szervezet megfelelő működéséhez szükséges elengedhetetlen vitamin és ásványi anyag forrásként szolgálnak. Viszont huzamosabb idő után a változatosság hiánya elkedvetlenítheti a fogyasztót, főleg, ha az étkezéseit a szezonalitásra építi. Az unalmasságot, monotonitást elkerülve, változatosságot idézhetünk elő étkezéseink során, ha új ízeket, alapanyagokat próbálunk ki. Egyre nagyobb teret hódítanak a gyógynövények és a magas ásványi anyag és vitamin tartalmú különleges zöldségek, gyümölcsök, gabonák, magvak közvetlen, valamint az ezekből készült készételek fogyasztása.

Kiemelném a magvak közül az aztékzsályamagot, más néven a „chia mag”-ot, napjaink egyik leginkább az érdeklődés középpontjában álló „superfood”-ját. Európán belül új élelmiszernek számít, viszont ennek ellenéri is hatalmas rajongótáborral rendelkezik, köszönheti ezt annak, hogy természetes fogyókúrás módszernek tekintik a fogyasztását. Sokak által nagyon egészségesnek vélt élelmiszer, amely az emberi szervezet számára fontos tápanyagokat tartalmaz, mint például Omega-3 és Omega-6 zsírsavakat, kalciumot, magnéziumot, rezet, vasat, élelmi rostokat. Élettanilag kedvező tulajdonságai közül leggyakrabban a 2-es típusú cukorbetegség, és a magas vérnyomás mérséklése mellett, a hatékony rákmegelőző hatását emelik ki a tanulmányok. Épp ezért egyre több élelmiszerben található meg, például pékárukban, üdítőitalokban, reggelizőpelyhekben, extrudált és puffasztott termékekben, de leggyakrabban kimérve kapható és sokoldalúan beiktatható a napi étkezésbe. Felhasználásához rengeteg tippet, tanácsot találhatunk különböző egészségmegőrzéssel, főzéssel, receptekkel kapcsolatos honlapokon.

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszéken kutatások zajlanak a „chia mag” sokoldalú felhasználására vonatkozóan. Munkám során az volt a célom, hogy olyan „chia mag”-gal dúsított gyümölcstermékeket fejlesszek ki, amelyeket öntetként lehetne felhasználni főként tejipari termékekhez (joghurt, krémtúró, fagylalt stb.), illetve pékárukhoz.

Állománykialakító, beltartalmi értéket növelő tulajdonságait szerettem volna elsősorban kihasználni, de célom volt, hogy a termék ne csak a tápérték-tulajdonságaival tűnjön ki a többi hasonló, gyümölcs alapú öntet közül, hanem a fogyasztói ízlések szempontjából is megfelelő legyen, vagyis az „egészségesség” ne menjen az ízletesség rovására, mint azt oly sok egyéb termék esetében tapasztalhatjuk.

A termékfejlesztés során kitűzött célok a következőek voltak:

- „chia mag”-ot tartalmazó termékek előállítása,
- az elkészített termékek állomány vizsgálata,
- az elkészített termékek érzékszervi vizsgálata,
- a kapott adatok kiértékelése, és következtetések levonása.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Az aztékzsályamag felhasználási szabályai az Európai Unióban

Az aztékzsályamag az Európai Unióban úgynevezett „új élelmiszer”-nek minősül. Minden „új élelmiszer” forgalmazását szigorú engedélyezési folyamat előzi meg, amelyet elsődlegesen az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (European Food Safety Authority - EFSA) végez.

Az engedélyezett új élelmiszerek listáját és forgalmazásuk speciális feltételeit az új élelmiszerek uniós jegyzéke tartalmazza. Az uniós jegyzékben szereplő speciális feltételeken túl az új élelmiszereknek eleget kell tenniük az élelmiszerekre és forgalmazásukra vonatkozó egyéb jogszabályi követelményeknek is, például a vállalkozásoknak rendelkezniük kell az aztékzsályamag származását bizonyító dokumentációval (nyomon követhetőség).

Az engedélyezési folyamat mellett a „chia mag” forgalmazásának és üzleti célú felhasználásának szigorú feltételei vannak. Ezek egyike, hogy a vásárlók számára az aztékzsályamag önmagában kizárólag előrecsomagolt formában értékesíthető, kimérve nem árusítható. A termékeken az „Aztékzsályamag (*Salvia hispanica*)” megnevezésnek kell szerepelnie. A fogyasztók körében az aztékzsályamag „chia mag”-ként vált ismertté, így ezt a nevet kiegészítésként fel lehet tüntetni a terméken, viszont mind az összetevők, mind a termék megnevezésénél az „aztékzsályamag (*Salvia hispanica*)” elnevezésnek szerepelnie kell (Nébih, 2020).

Az Európai Unióban és azon belül Magyarországon az aztékzsályamag felhasználására, élelmiszerként történő forgalomba hozatalára vonatkozó jelenleg hatályos törvényi előírásokat az Európai Bizottság 2020/24 végrehajtási rendelete tartalmazza (EB, 2020). A rendelet szerinti felhasználást az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Az aztékzsályamag felhasználási feltételei (Forrás: 2020/24/EU Bizottsági végrehajtási rendelete)

Engedélyezett új élelmiszer	*Adott élelmiszer-kategória*	*Maximális mennyiségek*	További különös jelölési követelmények
Aztékzsályamag (Salvia hispanica)	Kenyér és zsemlefélék	5 % (egész vagy őrölt aztékzsályamag)	Az új élelmiszer megnevezése az azt tartalmazó élelmiszerek jelölésén: „Aztékzsályamag (Salvia hispanica)”
	Sütött sütőipari termékek (a kenyér és zsemlefélék kivételével)	10 % egész aztékzsályamag	
	Reggeli gabonapelyhek	10 % egész aztékzsályamag	
	Gabonamag-, álgabonamag- és/vagy hüvelyesalapú, sterilizált, fogyasztásra kész ételek	5 % egész aztékzsályamag	
	Gyümölcs-, csonthéjas- és magkeverékek		
	Előrecsomagolt aztékzsályamag önmagában		
	Édességek (beleértve a csokoládét és a csokoládétermékeket is), a rágógumi kivételével		
	Tejtermékek (beleértve a joghurtot is) és hasonlók		
	Étkezési jég		
	Gyümölcs- és zöldségtermékek (beleértve a kenhető gyümölcskészítményeket, a gabonával/gabona nélkül készített kompótokat, a tejtermékek alá rétegezett vagy azokkal keverhető gyümölcskészítményeket, a gyümölcsdesszerteket, a kevert gyümölcsöket kókusztejjel, ikerpoharakban)		
	Alkoholmentes italok (beleértve a gyümölcsleveket és gyümölcs-/zöldség-italkeverékeket)		
	Gyártásuk, feldolgozásuk vagy elkészítésük során 120 °C-on vagy azt meghaladó hőmérsékleten hőkezelést nem igénylő pudingok		

2.2. Az aztékzsályamag (*Salvia hispanica*)

2.2.1. A *Salvia hispanica* növény jellemzői, eredete

Salvia hispanica L. a mentafélék (Lamiaceae) családjába tartozik. A *Salvia hispanica* világszerte számos névvel rendelkezik, leggyakoribb megnevezése a „chia mag”. A *Salvia hispanica* egynyári növény, amely akár egy méter magasra is megnőhet. A levelei hosszúkásak és csipkézett szélűek, a száron egymással szemben állnak, 3-5 centiméter szélesek és 4-8 centiméter hosszúak. A virágai 3-4 milliméteresek, fehér vagy lila színűek, spirálisan helyezkednek el a száron. A magjai színe széles spektrumon mozognak a fehértől a szürkén át a feketéig, ovális alakúak, körülbelül 2 milliméter hosszúak. A magok színének nincs nagy jelentősége, azt leszámítva, hogy a fehér magok gyakran nagyobbak és vastagabbak, mint a fekete magok (Motyka, et al., 2023).

1. ábra: *Salvia hispanica* növény növekedése otthoni körülmények között (Forrás: saját kép)

Az azték birodalomban csak a kukorica és a bab volt fontosabb élelmiszer növény a „chia mag”-nál. Homokos, sivatagos területeken terem, vízigénye minimális. Az aztékzsálya magját fogyasztották tisztán magként, lisztté őrölve, alkalmazták gyógyszerekben, és „chia mag” olajat is préseltek belőle (Scheer, 2001).

Az 1500-as évek elején Hernando Cortez spanyol konkvisztádor miután legyőzte az aztékokat, hazaküldött Spanyolországba a növényből, de ott nem nyert teret. Az őslakos amerikai indiánok segítségével terjedt el az amerikai kontinens északi részén is, ahol Bob Andersen és Hal Neiman közel húsz év alatt háziasították a vad chia növényt (Scheer, 2001).

A *Salvia hispanica* természetes előfordulási helyei Belize, Guatemala, Honduras, Mexikó, Nicaragua és Panama. Ez a faj megtalálható hegyvidéki területeken és jó vízelvezetésű homokos vályog vagy agyagos talajokon.

A *Salvia hispanicát* széles körben termesztik főleg trópusi és szubtrópusi éghajlatú területeken. Ipari méretekben Dél-Amerikában (Argentína, Bolívia, Brazília, Ecuador, Kolumbia, Paraguay és Peru), Közép-Amerikában (Guatemala, Honduras, Nicaragua és Panama), Észak-Amerikában (Mexikó, USA) és Ausztráliában termesztik. Mexikó a „chia mag" legnagyobb termelője és exportőre, míg az Egyesült Államok, Japán és Európa a legnagyobb importőr. Európában az éghajlati viszonyok miatt a *Salvia hispanica* termesztését üvegházakban végzik. Becslések szerint 2014-ben a *Salvia hispanicát* világszerte 370 000 hektáron termesztették, összesen 33 országban. A *Salvia hispanica* ipari mértékű termesztése szigorúan szabályozott, és a helyes mezőgazdasági gyakorlat elveinek megfelelően történik. A világ legnagyobb „chia mag" termelője Argentína. 2008-ban Argentínában a „chia mag" termelés a világ összes gabonatermésének 4%-át tette ki. Ráadásul a „chia mag" termelés a teljes mezőgazdasági termesztés 24%-át tette ki ebben az országban.

A *Salvia hispanica* fő vetési ideje december és január között van. A megfelelő talajtrágyázás kritikus fontosságú a termesztése szempontjából, mert minimálisra csökkenti az értékes tápanyagok elvesztését és növeli a termést. Más olajos természetű fajokhoz hasonlóan a *Salvia hispanica* esetében is fontos a megfelelő foszforszint fenntartása a talajban, hogy jó minőségű olajat nyerjünk a magokból. A foszfor elengedhetetlen a növények megfelelő növekedéséhez, a levelek fejlődéséhez és a jó gyökeresedéshez. Ajánlások szerint az a megfelelő, ha a növényt 15-37 kg/hektár tiszta foszforral trágyázzuk. A *Salvia hispanica* normális növekedést ér el 6,5 és 8,5 közötti pH-jú talajokon és 11-36 °C hőmérsékleten. Megfelelő agroklimatikus viszonyok között a termőképessége elérheti a körülbelül 600 kg vetőmag/hektárt is (Motyka, et al., 2023).

2.2.2. A „chia mag” tápanyag összetétele és élettani hatásai

Más olajos magvakhoz (például len, quinoa, napraforgó) képest a „chia mag”-ot egyedülálló kémiai összetétel jellemzi, magas tápértékkel. 100 g száraz „chia mag” kalóriaértéke 486 kcal. A „chia mag” gazdag zsírban, fehérjében és szénhidrátban, beleértve az élelmi rostokat, valamint vitaminokban (A, E, C, B1, B2, B3), és ásványi anyagokban (kalcium, foszfor, kálium, magnézium). A magvak értékes szekunder metabolitokat is tartalmaztak, mint például polifenol vegyületeket: fenolsavakat és flavonoidokat (Motyka, et al., 2023).

A „chia mag”-ban a fehérjekoncentráció magas, átlagosan körülbelül 19%. A vetőmag fehérjetartalma a termesztés helyén a hőmérséklet emelkedésével csökkenhet. (da Silva, et al., 2017) Bár a „chia mag”-ot nem fehérjeforrásként termesztik, de az aminosav profiljának nincs korlátozó tényezője a felnőtt étrendben. Ezen túlmenően a fehérjetartalma magasabb, mint más hagyományos növényeknek, mint például a búzának, a kukoricának, a rizsnek, a zabnak és az árpának. A „chia mag” beépíthető az emberi étrendbe, és más gabonákkal keverve kiegyensúlyozottabb fehérjeforráshoz juthatunk (Ayerza & Coates, 2011).

A „chia mag” élelmi rost koncentrációja 30-38% között változhat, és ennek a mennyiségnek körülbelül 6%-a tartalmaz oldható rostot. A „chia mag” rostkoncentrációja magasabb, mint más gabonafélékben, mint például kukoricában (13,4%), szójában (15%), búzában (12,6%), lenmagban (22,3%) és szezámmagban (7,79%). (da Silva, et al., 2017). Élelmi rost tartalma miatt az egészséges emésztés fenntartásához is hozzájárul, ugyanis oldhatatlan élelmi rostot tartalmaz, amik teltségérzetet okoznak és megelőzik az elzáródást. Az élelmi rostok növelik a széklet súlyát, méretét és lágyítják azt. Abban az esetben, ha a széklet vizes, az élelmi rostok segíthetnek megszilárdítani a székletet azáltal, hogy megkötik a nedvességet és megnövelik a széklettömeget. A rostban gazdag étkezési rutin csökkentheti az aranyér és a bélcsavarodás (divertikulózis) kialakulásának veszélyét. (Khalid, et al., 2023) Mindezek ellenére - akárcsak más élelmiszerekkel kapcsolatban - nem szabad túlzásba esni a fogyasztását illetően, ugyanis előfordulhat, hogy elzáródást okoz a tápcsatornában, különösen szárazon fogyasztva (Rawl & Browne, 2014).

A „chia mag” hozzávetőlegesen 35% lipidet tartalmaz. Az összes lipid mennyiséget elsősorban a fajta, a termesztési körülmények, valamint az alkalmazott analitikai eljárás befolyásolja.
A „chia mag” lipidjeinek zsírsavösszetétele gazdag α-linolénsavban (ALA), amely a „chia mag” lipidjeinek 59,8%-át tette ki. Többszörösen telítetlen zsírsavakat a „chia mag” 80,5%-ban tartalmaz. A „chia mag” lipidjei több telített zsírsavat (8,7%) tartalmaznak, mint a lenmag és perilla mag lipidjei. Az olajkinyerésnél használt módszer és oldószer is befolyásolja a zsírsavak mennyiségét.
A „chia mag” olajban a főbb zsírsav-összetételek a következők: 63,5-65,1% linolén, 17,4-18,7% linolsav, 7,6-8,7% palmitin, 6,1-6,3% olajsav és 2,6-3,0% sztearinsav. A len, a perilla és a „chia mag” jobb α-linolénsav-forrás, mint a camelina (38,1%), a görögszéna (23,2%), az áfonya (22,3%) és a kender (19,7%) (Ciftci, et al., 2012).
A „chia mag”-ban lévő omega-6 és omega-3 zsírsavak aránya nagyon kedvező, körülbelül 0,3-0,35 (Motyka, et al., 2023). Továbbá jelentős mennyiségű omega-3 alfa-linolénsavat (ALA) és omega-6 linolsavat tartalmaz. Az összes ismert táplálékforrás közül a „chia mag” tartalmazza a legmagasabb koncentrációban ezeket a zsírsavakat. Átlagosan körülbelül 64 % omega-3 és 19 % omega-6 zsírsavat tartalmaz (Ullah, et al., 2016).
Meg kell jegyezni, hogy az omega-6/omega-3 zsírsavak alacsonyabb aránya kívánatosabb a nyugati társadalmakban és a fejlődő országokban gyakran előforduló krónikus betegségek kockázatának csökkentése érdekében (Simopoulos, 2008). Egyesek fokozott vérzést tapasztalhatnak, ha túl sok „chia mag”-ot esznek, az omega-3 tartalma miatt. Az omega-3 zsírsavak hígíthatják a vért és csökkenthetik a véralvadást, ami előnyös a szívbetegség vagy a szélütés kockázatának kitett emberek számára. Ez különösen azokra igaz, akik véralvadás-gátlót, például warfarint, heparint vagy aszpirint szednek, mivel a „chia mag” kölcsönhatásba léphet ezekkel a gyógyszerekkel, és növelheti a vérzés kockázatát (Nichols, 2023).

Az elmúlt évtizedben megnőtt az érdeklődés az antioxidánsban gazdag élelmiszerek iránt. Ennek a fellendülésnek a fő oka az antioxidánsok egészséges tulajdonságai, amelyek a degeneratív betegségek megelőzéséhez kapcsolódnak. Az antioxidánsok megakadályozzák az oxidációs folyamatokat, amelyek a rák és sok más betegség kialakulásának kezdeti lépése (Fernández-Pachón, et al., 2008).

Az izoflavonok természetes anyagok, amelyek számos élettani hatást váltanak ki az élő szervezetekben. Ezek a vegyületek a növényi szövetekben szintetizálódnak biotikus stressz elleni védőanyagként. Az izoflavonok az emberi táplálkozásnak is fontos részei (Vacek, et al., 2008). A „chia mag” nagyon gazdag fenolvegyületekben és magas antioxidáns kapacitással rendelkezik, ami arra enged következtetni, hogy a „chia mag”-ban található fenolos vegyületek csökkenthetik a rákos sejtek invazivitását, eltávolíthatják a szabad gyököket és javíthatják az egészségügyi eredményeket. Ezenkívül a „chia mag”-ból származó izoflavonok felhasználhatók az ösztrogénnel kapcsolatos különféle rendellenességek megelőzésére (Martínez-Cruz & Paredes-López, 2014).

A „chia mag” ásványi anyag tartalma is kiemelkedő. Kalcium-, foszfor- és káliumtartalma többszörösen nagyobb, mint a búzáé, a rizsé, a zabé és a kukoricáé, vastartalma hatszorosa a spenóténak. A makrotápanyagok koncentrációja a „chia mag”-ban: kalcium 631 mg/100 g, kálium 407 mg/100 g, magnézium 335 mg/100 g, foszfor 860 mg/100 g. A „chia mag” mikroelem koncentrációja: szelén 55,2 µg/100 g, réz 0,924 µg/100 g, vas 7,72 µg/100 g, mangán 2,72 µg/100 g, molibdén 0,2 µg/100 g, nátrium 16 µg/100 g és cink 4,58 µg/100 g (Ullah, et al., 2016).

A „chia mag”-nak számos egészségmegőrző tulajdonsága van. A „chia mag” egyik jótékony hatása, hogy a vér lipidprofiljának javítására képes. Továbbá vérnyomáscsökkentő, hipoglikémiás, antimikrobiális és immunstimuláló hatása is van (Kulczyński, et al., 2019).
A „chia mag”-nak bizonyítottan jótékony szerepe van a fogyás elősegítésében és az elhízással kapcsolatos kockázati tényezők javításában, miközben fenntartja a megfelelő glikémiás kontrollt. Ezenkívül kiegészítése lehet a diétás étrendnek a hagyományos terápia mellett az elhízás kezelésére cukorbetegség esetén (Vuksan, et al., 2017).
A „chia mag” olyan fehérjéket tartalmaz, amelyek allergiás reakciót válthatnak ki az arra érzékeny egyénekben. A „chia mag” allergia tünetei az enyhétől a súlyosig terjedhetnek, beleértve a bőrkiütést, viszketést, légzési nehézséget és anafilaxiás sokkot, ami életveszélyes allergiás reakció. A reakció súlyossága személyenként változhat, és bizonyos esetekben a „chia mag”-gal szembeni allergia összetéveszthető más élelmiszerekre való allergiával (Nichols, 2023) (Sherrell, 2024).

A „chia mag”-nak vérnyomáscsökkentő hatása van a magas élelmi rost-, fehérje- és omega-3 zsírsavtartalma miatt. A „chia mag” fogyasztása a magas vérnyomásban (hipertóniában) szenvedő emberek vérnyomásának jelentős csökkenéséhez vezethet. A „chia mag” rendszeres, nagy mennyiségben történő fogyasztása megzavarhatja a magas vérnyomás elleni gyógyszerek hatását. Fontos megjegyezni, hogy a „chia mag” nem helyettesítheti az előírt gyógyszereket, és csak a kiegyensúlyozott étrend és az egészséges életmód részeként használható. Ezen túlmenően, az alacsony vérnyomásúaknak is érdemes ellenőrizni a vérnyomásukat, amikor nagy mennyiségű „chia mag”-ot fogyasztanak (Nichols, 2023) (Times of India, 2023).

A „chia mag”-nak nincs ajánlott napi beviteli mennyiség meghatározva. Ennek ellenére nyugodtan fogyasztható akár napi 50 gramm mennyiségben is, ami körülbelül öt evőkanálnyit jelent. Egy-két evőkanál már biztosítja az összes, fogyasztásával járó táplálkozási pozitívumot (Ratini, 2022).

2. ábra: *Salvia hispanica* „chia mag” (Forrás: saját kép)

2.2.3. A „chia mag” vízfelvevő tulajdonsága

Általánosságban elmondható, hogy a hidrokolloidokat vízmegtartó képességük miatt széles körben használják az élelmiszeriparban különböző formákban. Sűrítő és zselésítő tulajdonságaikról, szinerézis (tömörödés) szabályozásukról, emulzió stabilizálásukról is ismeretesek (Muñoz, et al., 2012). Az áztatás során kialakult gélt a 3. ábrán láthatjuk.

A „chia mag” vízelnyelő és gélképző képessége miatt az élelmiszer-technológiában emulgeálószerek és stabilizátorok helyettesítőjeként használhatók (Kulczyński, et al., 2019).

3. ábra: 24 óráig vízben áztatott „chia magok” (Forrás: saját kép)

A „chia mag”-ból származó nyálka jól oldódó szénhidrát polimereket tartalmaz. Alacsony koncentrációban nagyon viszkózus oldatokat képez, és a benne lévő kis mennyiségű fehérje miatt képes adszorbeálódni a határfelületeken (Avila-de la Rosa, et al., 2015).

A „chia mag” nyálka a maghéj külső három rétegében helyezkedik el. Amikor a mag vízzel érintkezik, a nyálka azonnal megjelenik, és rövid időn belül átlátszó „kapszulát” képez a mag körül.

A nyálka könnyen extrahálható és hidratálható, így a „chia mag” tömegének 27-szeresét képes visszatartani. A „chia mag” és a nyálka komoly potenciállal rendelkezik, mint funkcionális összetevő, élelmiszerekben sűrítőanyagként használható (Muñoz, et al., 2012).

Összegzésképpen elmondható, hogy a „chia mag” értékes alapanyag, melynek technológiai és egészségmegőrző tulajdonságai széles körben felhasználhatóak az élelmiszeriparban.

2.2.4. A „chia mag” felhasználása élelmiszer összetevőként

A „chia mag”-ot egész magként, lisztként vagy őrleményként használják, vízben áztatva vagy szárazon. Az őrölt chiát a közelmúltban pékáruk, például sütemény és kenyér adalékaként kezdték használni. A „chia mag” búzaliszttel, árpaliszttel való kombinálása jó eredményekhez vezet a kenyérsütésnél és a kenyerek rosttal való gazdagításában. A „chia mag” nyálka felszabadulása miatt a gluténmentes kenyerek technológiai javítójának is alkalmas (Sandri, et al., 2017).

A „chia mag” alkalmazása a tejtermékekben az utóbbi időben növekszik. A fagylaltban „chia mag” olajat alkalmaznak, joghurthoz pedig mag formájában adagolják.

A húskészítményeket is „chia mag”-gal próbálják dúsítani. A sonkaszerű termékek táplálkozási, fizikai-kémiai és érzékszervi tulajdonságait feljavították „chia mag” alkalmazásával. Zettel & Hitzmann 2018-ban az állati zsiradékot „chia mag” liszttel és olívaolajjal helyettesítették zsírszegény virsliben.

2.3. Gyümölcstermékek főbb alapanyagai

A tejipari és sütőipari termékekhez használt öntetekben a leggyakrabban az alma, körte, meggy, eper, málna, őszibarack és sárgabarack kerül felhasználásra. Ezen gyümölcsök termesztésére a magyarországi klíma kiválóan alkalmas.

A színes gyümölcsök, mint az eper, a bodza, az áfonya, a vörösáfonya, a málna, a meggy, a cseresznye és a fekete ribizli gazdag antocianin források (Homoki, et al., 2016).

2.3.1. Meggy

A meggy (*Prunus cerasus*) a „szuperélelmiszernek” tekintett gyümölcsök egyre növekvő listáján szerepel jótékony egészségügyi tulajdonságai miatt. A Kaszpi-tenger környékéről származik, Északnyugat- és Közép-Európában őshonos. A meggyszezon Európában rövid (≤3½ hónap), májustól (Dél-Európa) július közepéig – augusztusig (Észak-Európa) tart. A meggy termesztése és fogyasztása az utóbbi időben megnövekedett.

A meggy gyümölcsmérete az éghajlati és mezőgazdasági viszonyok függvényében változó fajtajellemző. A meggy tömegének ez a változatossága fontos az ipari feldolgozás és a hatékony magtalanítás szempontjából (Blando & Oomah, 2019).

Magyarország a világ nyolcadik, Európa második legnagyobb meggytermelője, 13 ezer hektáros termőterülettel és évi 60-80 ezer tonnás terméshozammal. A magyar meggy 80%-a exportra kerül (Agrárszektor, 2023).

A meggyet ritkán fogyasztják frissen, magas savtartalma és alacsony vízoldható szárazanyag tartalom/titrálható savtartalom aránya miatt, ami a fő oka annak, hogy ipari lében, lekvárban, fagyasztott vagy szárított gyümölcsként dolgozzák fel (Blando & Oomah, 2019).

A magyar meggyfajtákban a glükóz a domináns cukor (6,1-9,1 g/100 g kimagozott friss gyümölcs), amely a teljes monoszacharid-tartalom körülbelül 60%-át teszi ki, ezt követi a fruktóz (3,5-4,9 g/100 g kimagozott friss gyümölcs) (Papp, et al., 2010).

A meggyfajták magas antocianin tartalommal rendelkeznek, antioxidáns aktivitásuk magas (Wojdyło, et al., 2014).

A meggy hatékony oxidatív stressz ellen, csökkenti a gyulladást, javítja a vércukorszintet és a kognitív funkciókat (Kelley, et al., 2018).

4. ábra: Meggy (Forrás: saját kép)

2.3.2. Málna

A málna (*Rubus idaeus*) a világ legnépszerűbb bogyós gyümölcsei közé tartozik. Friss gyümölcsként is fogyasztják, valamint különféle termékekké dolgozzák fel. A málna gazdag vitaminokban, folsavban, antocianinokban, valamint ásványi anyagokban, vasban és káliumban. Különböző országokban számos málna genotípust fejlesztettek ki, hogy megnövekedett termőképességű, magasabb értékes tápanyag tartalmú, erősebb antioxidáns potenciállal és egyéb értékes tulajdonságokkal rendelkező, kereskedelmi forgalomban kapható fajtákat állítsanak elő (Bobinaitė, et al., 2016).

Magyarországon Nógrád, Baranya és Zala vármegyében található a legtöbb málnás, mára azonban alig több, mint 100 hektárnyi ültetvényről származik a magyar málna. Az exportált mennyiség elenyésző, míg éves szinten az import több száz tonnát is kitesz (Agroinform, 2023). Léteznek nyári málnák, illetve őszi fajták. A legtöbb málna nyáron termő fajta (Szélesi, 2023).

A málnát frissen vagy feldolgozva fogyasztják. A feldolgozás fő termékei: gyorsfagyasztott, tömbfagyasztott, püré-fagyasztott, konzerv, gyümölcslé, sűrítmény, befőtt. A cukrok az érett málnagyümölcs 5-6%-át teszik ki, ezek főleg glükóz, a fruktóz és kis mennyiségű szacharóz. A málna alacsony energiatartalmú, és 100 grammja mindössze 52 kcal-t tartalmaz. A magas rosttartalom (6,5 g/100 g) és fruktóztartalom szabályozza a vércukorszintet és jóllakottság érzését kelti (Padmanabhan, et al., 2016).

5. ábra: Málna (Forrás: saját kép)

3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer)

Szakdolgozatom során munkámat a MATE Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék hallgatói laboratóriumában végeztem.

3.1. Felhasznált anyagok

Alapanyagok:

- „chia mag” (Forgalmazó: Tesco-Global Áruházak Zrt.)
- meggysűrítmény (Sió Eckes Kft.)
- málnasűrítmény (Sió Eckes Kft.)
- cukor (Koronás Cukor, Tesco-Global Áruházak Zrt)
- pektin (Herbstreith & Fox)
- citromsav (Merck)

3.2. Munka menete

3.2.1. Alapanyagok előkészítése

A gyümölcstermék receptúra kialakításához a Magyar Élelmiszerkönyv gyümölcsdzsemekről szóló előírását vettem kiindulási alapul, mely szerint 1000 g késztermék gyümölcstartalma minimum 350 g (MÉ, 2010). Ehhez szükséges volt a kiindulási gyümölcssűrítmények pH értékét, valamint refrakció% értékét meghatározni. A meggy sűrítmény mért pH értéke 3,1 volt, a refrakció% értéke 63,4%. A málna sűrítmény mért pH értéke 3 volt, a refrakció% értéke 61,8%. Számolással 1000 g öntetre készítettem el a recepteket meggyre és málnára. A végső pH-értéket 3 körül szerettem volna tartani, a refrakció% értéket pedig 64%-nál maximalizáltam. A kész receptúrákat a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: Kidolgozott és alkalmazott gyümölcstermék receptúrák 1000 grammra vonatkoztatva (Forrás: saját munka)

Receptúra	Meggyöntet	Málnaöntet
Sűrítmény (g)	350	350
Cukor (g)	418,1	423,7
Víz (g)	167,9	162,3
Pektin (g)	10	10
Citromsav (g)	4	4
Chia mag (g)	50	50

3.2.2. „Chia mag”-ot tartalmazó első termék előállítása

A kidolgozott, elméleti receptúra alapján főzőpoharakba kimértem a megfelelő mennyiségeket konyhai mérleg segítségével. A gyümölcssűrítményt és a víz nagy részét konyhai főzőlapon felmelegítettem, majd 80°C-nál hozzáadtam a cukrot; egy kis kanál kivételével az egész mennyiséget. Miközben a gyümölcs és a cukor összemelegedésére vártam, konyhai mixerben a korábban félretett, fel nem használt vizet és cukrot a pektinnel összekevertem. A bekevert pektint ezután a főzethez adtam és alaposan elkevertem. A főzés befejeztével megmértem a termék pH-ját, valamint a refrakció% értékét. A korábban kimért citromsavval pH korrekciót végeztem. Végül belekevertem az 50 g „chia mag”-ot a főzetbe. A terméket üvegekbe töltöttem, lezártam, majd hőkezeltem a pH viszonyoknak megfelelően. Mivel az öntetek alacsony pH értékekre lettek beállítva, így a pasztőrözést végeztem, ami pasztőrkádban 90 °C-on 30 percen keresztül történt. További felhasználásig fénytől elzárva, sötét szekrényben tároltam.

3.2.3. „Chia mag”-ot tartalmazó második termék előállítása

A korábbi pontban bemutatott receptúra korrigálásra szorult, ugyanis a gyümölcstermék nem az elképzelt módon sikerült. Felbontás után látható volt, hogy a „chia mag” egy kéregben „kiült” a termék tetejére (6. ábra). Kiderült, hogy az egész „chia mag” kevésbé képes a vízfelvételre a gyümölcstermékben. A homogénebb állomány eléréséhez „chia mag” őrleményt használtam inkább, a receptúra többi részén nem változtattam. A „chia mag”-ot kávédarálóval őröltem meg, addig, amíg egészen apró szemcsés nem lett. Az ilyen módon készített gyümölcstermék megfelelt a várakozásoknak, felbontás után az öntet homogén maradt.

6. ábra: Gyümölcstermék, kiült réteg „chia mag”-gal (Forrás: saját kép)

7. ábra: Homogén málna- (bal) és meggytermék (jobb) (Forrás: saját kép)

3.3. Módszerek

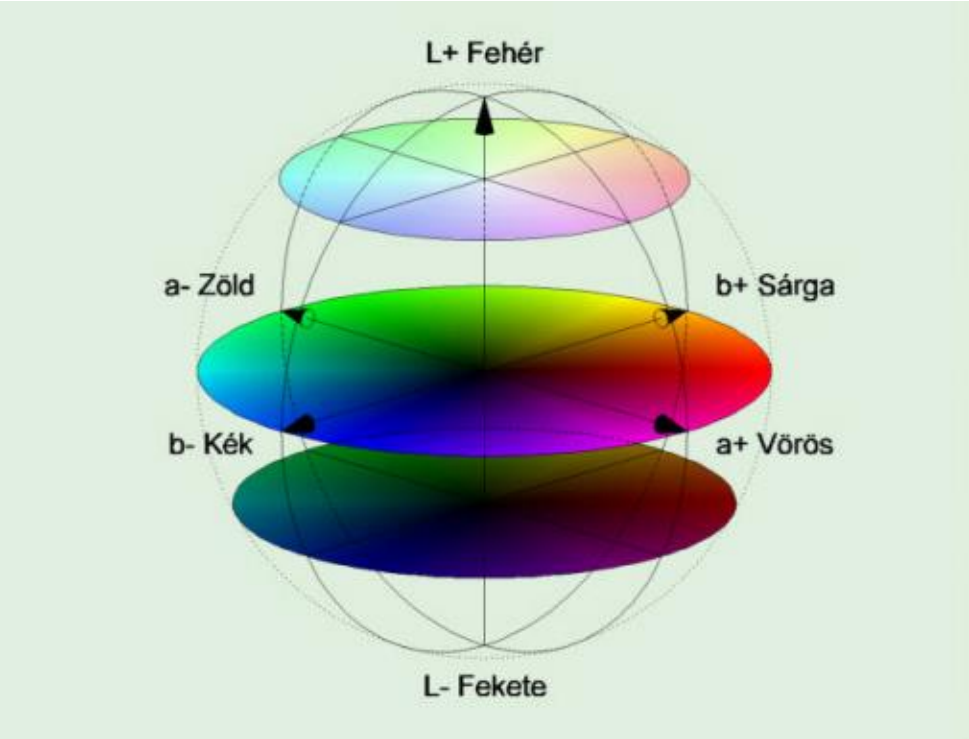
3.3.1. Szín vizsgálata

A színvizsgálatot KONICA MINOLTA CR-400 színmérővel végeztem.

A szín objektív mérésének alapját a franciaországi Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság által 1931-ben elfogadott C.I.E színmérési rendszer képezi.

A színmérést a CIELab színtérben értelmezzük, mely szabványos, eszközfüggetlen színmérést biztosít. A közel egyenletes eloszlású CIELab síningertér, az ellentétes színpárok rendszerén alapul. Benne a pirosság vagy a zöldesség mértéke kifejezhető egyetlen koordinátával, az a*-gal; a kékesség, illetve a sárgaság a b* koordinátával. A harmadik koordináta az L*, a szín világosságának felel meg (Fekete, et al., 2014).

8. ábra: CIELAB színmodell egyszerűsített ábrázolása (Forrás: epab.bme.hu)



3.3.2. pH érték meghatározása

A mérést Precision Digital pH meter OP-208/1 típusú digitális, automatikus pH-mérővel végeztem. A minták esetében 3 párhuzamos mérést végeztem.

3.3.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

A mérést ATAGO PR-301 típusú digitális refraktométerrel végeztem. A műszer 45-90 refrakció% tartományban alkalmas az élelmiszerek vízoldható szárazanyag-tartalmát meghatározni, a leolvasott értéket Brix fokban kapjuk meg.
A mérések előtt a műszert desztillált vízzel kalibráltam. A minták esetében 3 párhuzamos mérést végeztem.

9. ábra: ATAGO PR-301 típusú digitális refraktométer (Forrás: muser-my.com)

3.3.4. Konzisztencia mérése

A mérést Bostwick konzisztométerrel végeztem, 30 másodperces mérési idővel, szobahőmérsékleten (20°C). A konzisztométerrel viszkózus anyagok konzisztenciáját határozhatjuk meg úgy, hogy mérjük azt a távolságot, ameddig adott anyag, adott idő alatt saját súlyánál fogva elfolyik. A maximum értéket a vályú közepén, a minimum értéket a vályú szélén olvashatjuk le, majd ezeket átlagoljuk és a kapott érték képet ad a közeg konzisztenciájáról.
Mind a málnatermék, mind a meggytermék esetében 3 párhuzamos mérést végeztem.

10. ábra: Bostwick konzisztométer (Forrás: keydiagnostics.com)

3.3.5. Gyümölcstermékek reológiai tulajdonságainak vizsgálata

A gyümölcstermékek reológiai tulajdonságainak vizsgálataihoz az MCR 51 típusú Physica, Anton-Paar rotációs és oszcillációs viszkozimétert használtam, ST24-es fejjel (11. ábra). Az állandó hőmérsékletet (20 ^{o}C) egy Peltier elem által melegített P-PTD200-as mérőlap biztosította.

A viszkoziméter (MCR 51 Physica, Anton-Paar) folyékony, gél-, illetve pasztaszerű élelmiszerek reológiai tulajdonságainak vizsgálatára alkalmas műszer. A méréseket rotációs és oszcillációs módszerrel, hengeres, kúp-lap, vagy lap-lap mérőrendszerrel végezhetjük. A mérési hőmérséklet Peltier elem segítségével -20°C és +200°C között változtatható.

A vizsgálat során a sebességgradiens értéke lineárisan változott 10 s^{-1} és 100 s^{-1} között. 21 mérési pontot vettem fel 5 másodpercenkénti mérési időközönként. Az adatok rögzítése és kiértékelése Rheoplus v.3.4. szoftverrel történt.

A saját, fejlesztett gyümölcstermékek összehasonlítása a Zentis cég erdei gyümölcs öntetével történt. Minden gyümölcstermékkel öt párhuzamos mérést végeztem. A vizsgálat által összehasonlíthatóvá válik az öntetek viszkozitása és reológiai folyáshatáruk. A kapott eredményeket folyásgörbe és viszkozitás görbe reogramok segítségével ábrázoltam.

11. ábra: ST24 mérőfej (Forrás: saját kép)

3.3.6. Gyümölcstermékek érzékszervi bírálata

A termékek nem önállóan kerültek érzékszervi bírálatra, hanem natúr joghurttal (igény szerint laktózmentes natúr joghurttal) rétegezve, ahogy az kereskedelmi forgalomban is kapható. 30%-os (1 rész öntet/2 rész joghurt) keverési arányban kerültek kiosztásra, nem elkevert állapotban (12. ábra). Jelenleg is forgalomban levő réteges joghurtok összetétele alapján határoztam meg ezt a százalékot. Az erőteljes ízük miatt az öntetek önmagukban élvezhetetlenek, viszont szín, illat, illetve állomány vizsgálat céljából a bírálaton résztvevők kaptak tisztán az öntetekből is.

A termékek érzékszervi bírálatát 50 pontos rendszerben végeztem, az alábbi jellemzők szerint:

- Állomány (maximum 10 pont): homogén, enyhén folyós állomány az elvárt.
- Illat (maximum 10 pont): adott gyümölcsre jellemző, kellemes, idegen illattól mentes legyen.
- Íz (maximum 10 pont): adott gyümölcsre jellemző íz meglétét, intenzitását, idegen ízek jelenlétét értékeljük.
- Szín (maximum 10 pont): szín egyöntetűsége, intenzitása és színhibák értékelése.
- Elkeverhetőség (maximum 10 pont): könnyen keveredik az öntet a joghurttal.

12. ábra: „Chia mag”-gal dúsított gyümölcstermék érzékszervi bírálati mintája (Forrás: saját kép)

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Színmérés

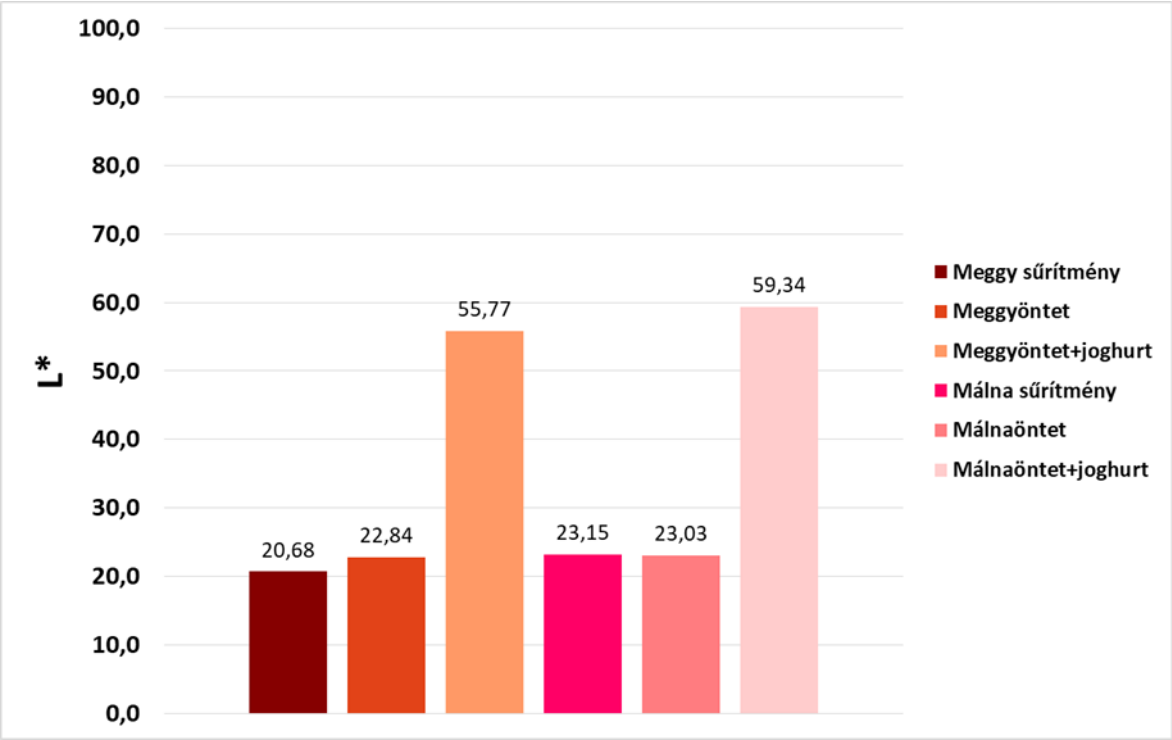
A 13. ábrán láthatók a kiindulási gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett „chia mag”-os gyümölcstermékek, valamint a joghurttal elkevert gyümölcstermékek L* értékei.

Összehasonlítva a két gyümölcs sűrítmény világossági tényezőjének értékeit, látszik, hogy a meggy sűrítményé alacsonyabb, vagyis az sötétebb, mint a málna sűrítmény.

Az is látszik a kapott értékeken, hogy a gyümölcstermékek világossági tényezője csak kis mértékben tér el a gyümölcs sűrítmények világossági tényezőjétől.

Mindkét, joghurttal kevert gyümölcstermék világossági tényezőjének értéke több, mint kétszerese a gyümölcs sűrítmények és gyümölcstermékek L* értékeinek.

13. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének L* értékei (Forrás: saját munka)



A 14. ábrán láthatók a kiindulási gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett „chia mag”-os gyümölcstermékek, valamint a joghurttal elkevert gyümölcstermékek a* értékei.

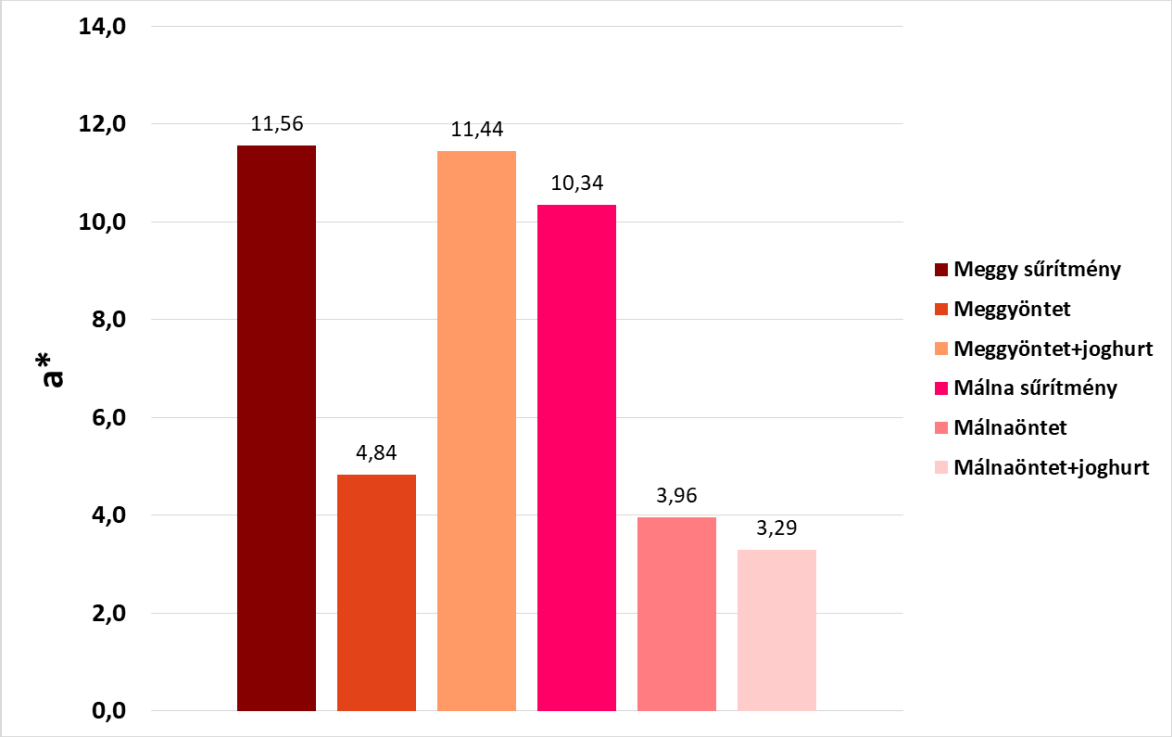
Összehasonlítva a két gyümölcs sűrítmény pirossági tényezőjének értékeit, látszik, hogy látványosan nagy különbség nincs.

Az is látszik a kapott értékeken, hogy a gyümölcstermékek a* tényezője nagy mértékben eltér a gyümölcs sűrítmények világossági tényezőjétől. A recept összetevők csökkentették az a* értékeket a gyümölcstermékek esetében.

A joghurttal kevert meggytermék a* értéke jóval magasabb lett, mint a joghurttal kevert málnatermék a* értéke. Ebből következik, hogy a meggytermék pirossága joghurtban jobban érvényesül, mint a málnaterméké.

Mivel minden mért minta esetében pozitív értékeket kaptunk, megállapíthatjuk, hogy a zöld szín nincs jelen a vizsgált mintákban.

14. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének a* értékei (Forrás: saját munka)



A 15. ábrán láthatók a kiindulási gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett „chia mag”-os gyümölcsöntetek, valamint a joghurttal elkevert gyümölcstermékek b* értékei.

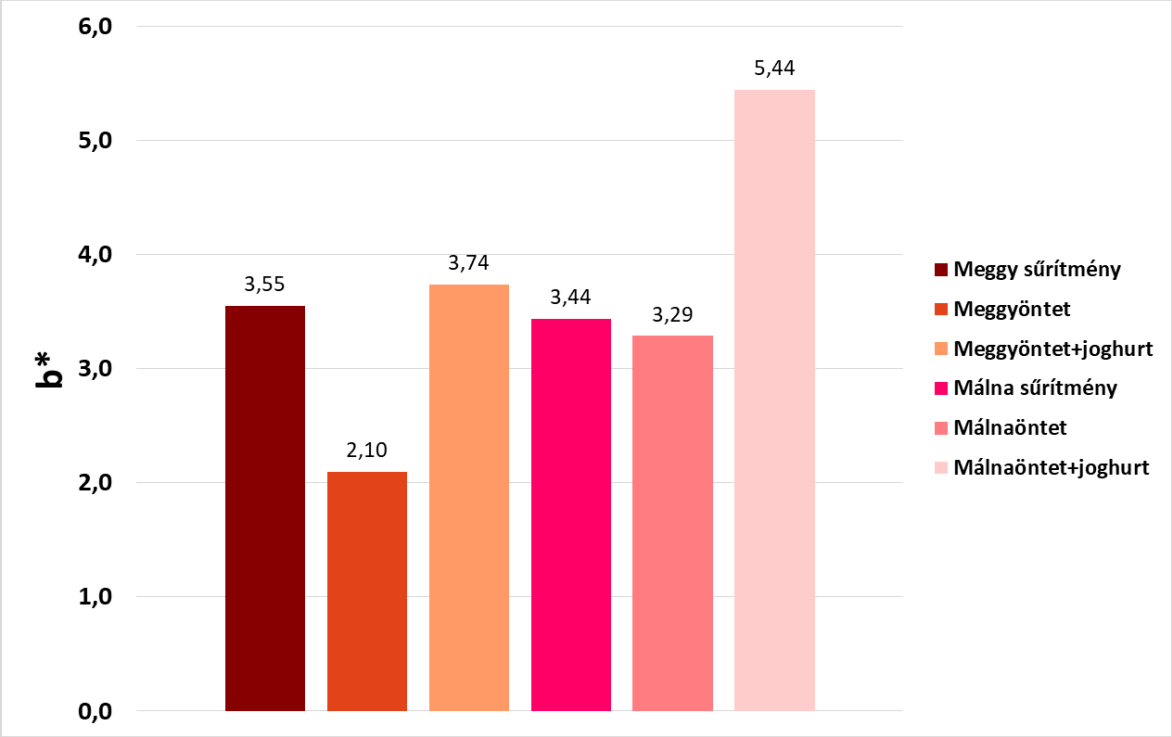
Összehasonlítva a két gyümölcs sűrítmény b* értékeit, látszik, hogy a közel azonos eredményeket kaptunk.

Az is látszik a kapott értékeken, hogy a meggytermék sárgasági tényezője nagyobb mértékben tér el a meggy sűrítmény sárgasági tényezőjétől, mint a málnatermék b* értéke a málna sűrítmény b* értékétől.

A joghurttal kevert málnatermék b* értéke magasabb, mint a joghurttal kevert meggytermék b*értéke. A joghurttal kevert málnatermék tehát sárgább, mint a joghurttal kevert meggytermék.

Mivel minden mért minta esetében pozitív értékeket kaptunk, megállapíthatjuk, hogy a kék szín nincs jelen a vizsgált mintákban.

15. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének b* értékei (Forrás: saját munka)



4.2. pH értékek meghatározása

A fejlesztett gyümölcstermékek pH értékét pH 3 környékén szerettem volna beállítani, a visszamérések a gyártás végén megmutatták, hogy ezt sikerült teljesíteni. A meggytermék pH értéke 2,98, a málnaterméké pedig 3,00 volt.

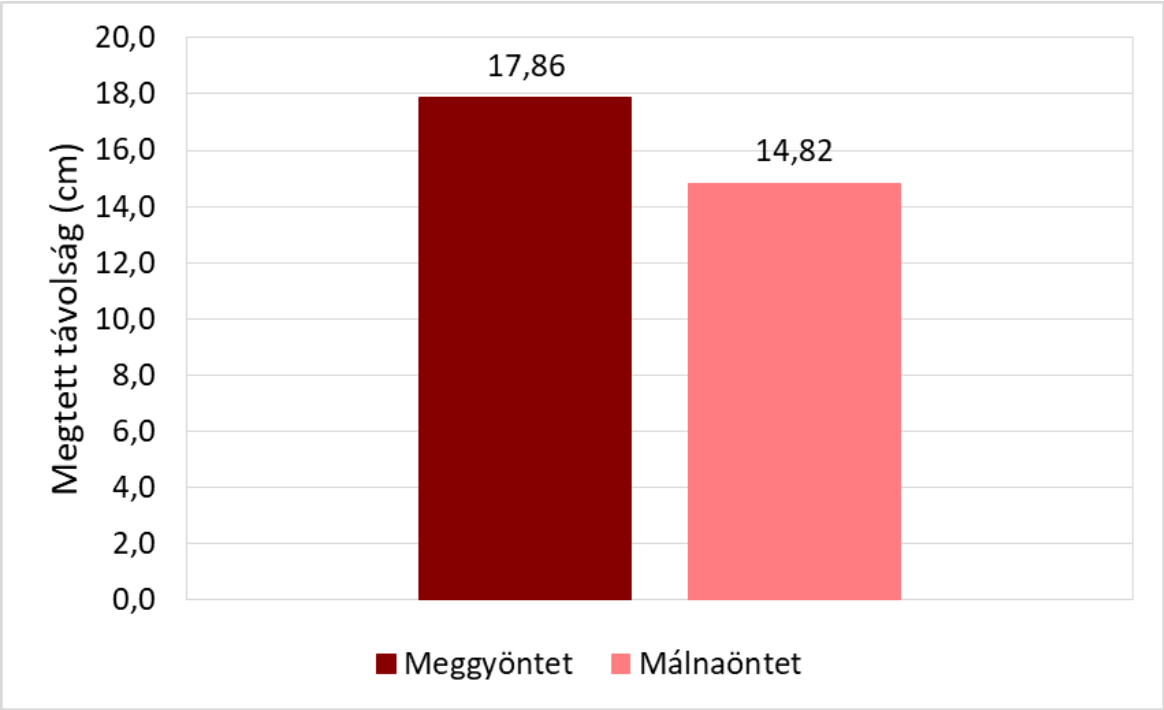
4.3. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

A fejlesztett gyümölcstermékek vízoldható szárazanyag tartalmát 64%-ra szerettem volna beállítani. A meggytermék végső szárazanyag tartalma 63,98 volt, a málnaterméké pedig 64%.

4.4. Konzisztencia mérés

A 16. ábra a „chia mag”-os gyümölcstermékek konzisztenciáját mutatja be, a 30 másodperc alatt megtett utat centiméterben kifejezve. A meggytermék 17,86 centimétert tett meg, a málnatermék 14,82 centimétert. A két öntetet összehasonlítva látható, hogy a „chia mag”-os málnatermék konzisztenciája nagyobb, mint a „chia mag”-os meggytermék konzisztenciája. Ugyanazon a hőmérsékleten, ugyanannyi idő alatt a málnatermék kevesebb utat tett meg, ezt azt jelenti, hogy a málnatermék sűrűbb, viszkózusabb, mint a meggytermék.

16. ábra: Meggy- és málnatermék Bostwick konzisztométeren megtett távolsága, 30 másodperces mérési idővel, szobahőmérsékleten (20°C) (Forrás: saját munka)



4.5. Gyümölcstermékek viszkozitásának vizsgálata

A 17. ábrán látható, hogyan változik a „chia mag”-os meggytermék, a „chia mag”-os málnatermék és a Zentis erdei gyümölcsös öntet viszkozitása a deformáció sebességének növekedésével.

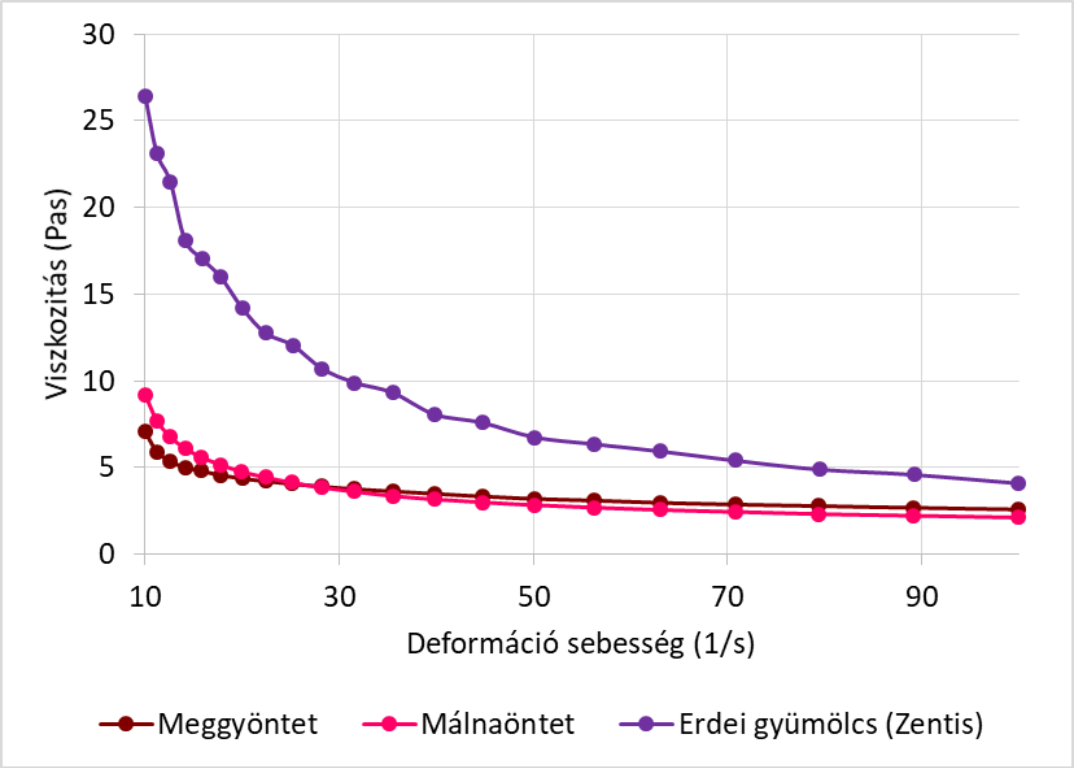
Látható, hogy az öntetek viszkozitása nem állandó. A deformáció sebesség növekedésével az öntetek viszkozitása csökken, majd egyenletessé válik, de a nullát sose érik el.

A két fejlesztett „chia mag”-os gyümölcstermék viszkozitását összehasonlítva a Zentis erdei gyümölcsös öntet viszkozitásával látható, hogy mindkettő saját gyártású öntet viszkozitása kisebb, mint a Zentis öntet viszkozitása.

A „chia mag”-os meggytermék és a „chia mag”-os málnatermék viszkozitása csak kis mértékben tér el egymástól.

A saját öntetek „chia mag” őrleményt tartalmaztak, a Zentis erdei gyümölcsös öntet gyümölcsmag töretet, ezért meglepő a nagymértékű különbség a viszkozitásuk között.

17. ábra: Az öntetek viszkozitása a deformáció sebesség függvényében (Forrás: saját munka)



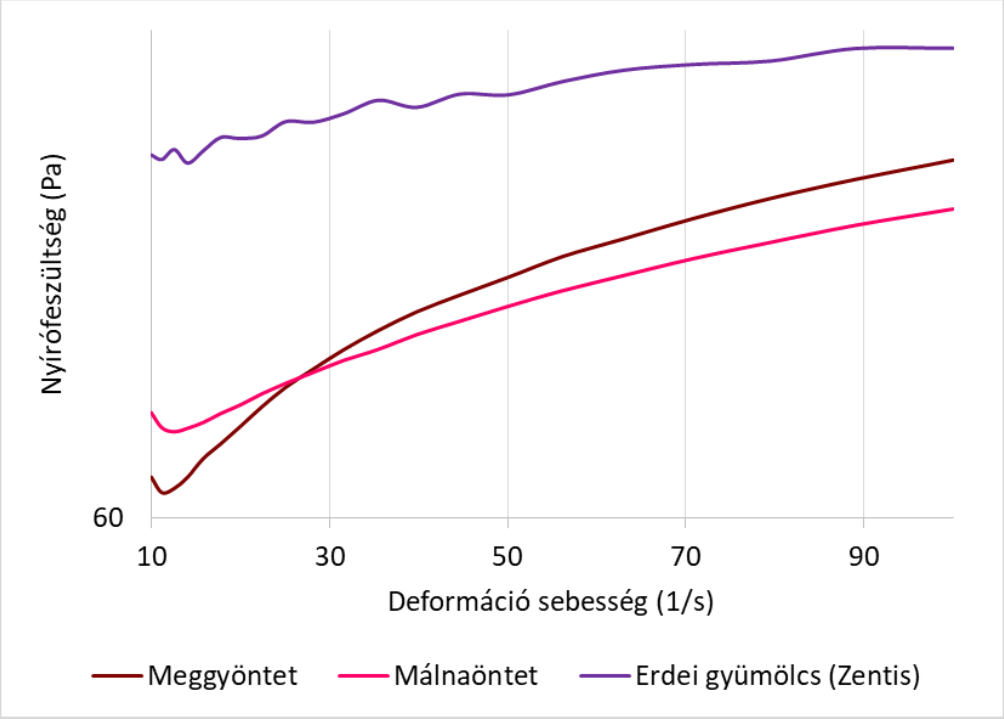
A 18. ábrán látható a „chia mag”-os meggytermék, a „chia mag”-os málnatermék és a Zentis erdei gyümölcsös öntet elfolyásához szükséges nyírófeszültség alakulása a deformáció sebességének növekedésével.

A két fejlesztett „chia mag”-os gyümölcstermék elfolyásához szükséges nyírófeszültség a kezdeti szakaszban egy hirtelen csökkenés után közel lineárisan növekszik a deformáció sebesség növekedésével. A kezdeti nyomáscsökkenés a nyírófej megmozdulásának eredménye, az álló fej hirtelen elfordul és ennek következtében először csökken a nyírófeszültség majd nő. Ez a legkisebb nyírófeszültség az alsó folyáshatár.

A „chia mag”-os málnatermék elfolyásához kezdetben nagyobb nyírófeszültség szükséges, mint a „chia mag”-os meggytermék elfolyásához, viszont a deformáció sebesség növekedésével a „chia mag”-os meggytermék elfolyásához szükséges nyírófeszültség nagyobb, mint a „chia mag”-os málnatermék elfolyásához szükséges nyírófeszültség.

A Zentis erdei gyümölcsös öntet kapott értékei nem hasonlíthatók a két saját öntet értékeihez, feltételezhetően kevésbé homogén, ezért nem mutat hasonlóságot a diagram a nyírófeszültségek között.

18. ábra: Az öntetek elfolyásához szükséges nyírófeszültség a deformáció sebesség függvényében (Forrás: saját munka)



4.6. Gyümölcstermékek érzékszervi bírálata

A 16. ábrán látható pókháló diagramon ábrázoltam az összesített eredményeket mindkét „chia mag”-os gyümölcstermék esetében.

Jól látható, hogy elkeverhetőség szempontjából nem volt lényeges különbség a „chia mag”-os meggytermék és a „chia mag”-os málnatermék között. Mindkettő közel azonos pontszámot kapott, a bírálók meg voltak elégedve a „chia mag”-os gyümölcstermékek elkeverhetőségével. A két öntet állományra kapott pontszáma már valamelyest eltér egymástól. A „chia mag”-os meggytermék állományát jobbnak ítélték a bírálók, mint a „chia mag”-os málnatermék állományát.

Íz, illat és szín tekintetében a „chia mag”-os málnatermék messze alulmarad a „chia mag”-os meggytermékkel szemben. Míg a meggytermék esetében a bírálók kellemesen erőteljesnek és aromásnak érezték a meggy ízét, addig a málna jellegzetes íze alig érződött ki az öntet-joghurt keverékből. Mivel a gyümölcsök saját aromáját nem használtam az öntetek legyártása során, így a „chia mag”-os málnatermék „csak” savanykásan édes volt a bírálók szerint.

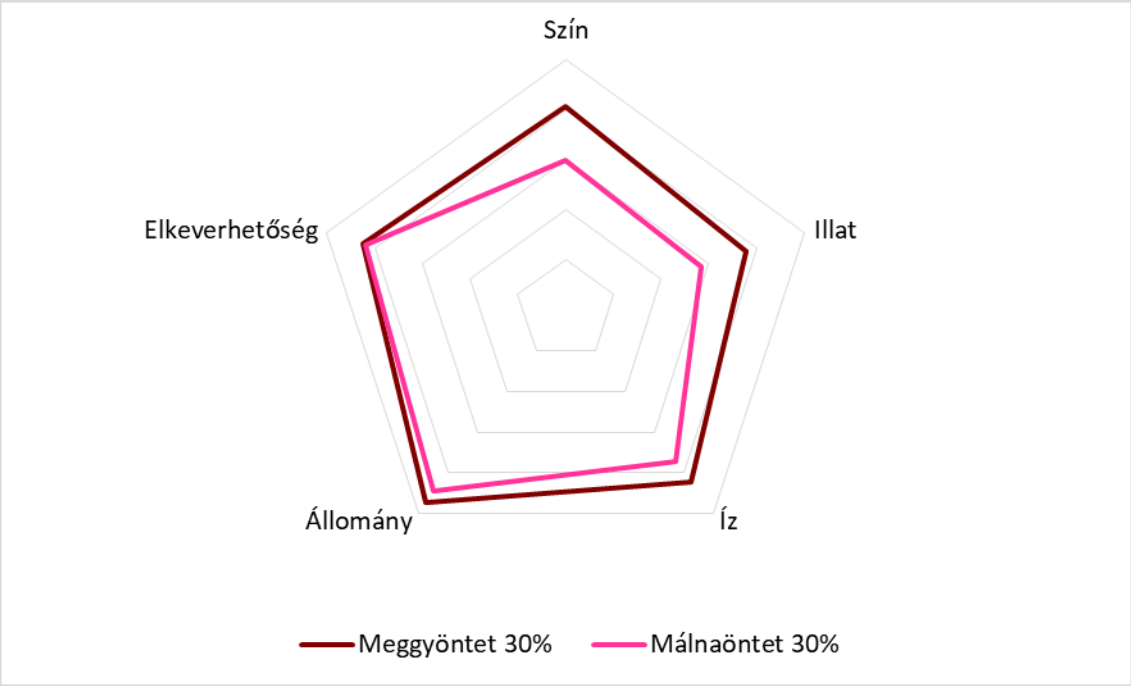
Hasonló volt a tapasztalat a gyümölcsök illatával is. Nem találták a bírálók kellemetlennek a „chia mag”-os málnatermék illatát, de gyümölcsre jellemzőnek sem.

A málnatermék színét fakónak találták a bírálók, és a szín alapján nem asszociáltak málnára.

A meggytermék sötétpiros színe viszont gyümölcsre emlékeztető volt a bírálók szerint.

Az összes kategóriát figyelembe véve megállapítható, hogy a fejlesztett két „chia mag”-os gyümölcstermék közül a bírálók a meggy ízesítésű öntetet preferálták jobban.

19. ábra: Meggy- és málnatermék joghurttal alkotott keverékének érzékszervi bírálati eredménye (Forrás: saját munka)



5. Következtetések és javaslatok

A termékfejlesztés sikeresnek tekinthető, sikerült létrehozni egy gyümölcsterméket, ami teljes mértékben kiegészítette a társterméket, esetünkben a natúr joghurtot. Mindkét gyümölcs alapanyag alkalmas volt öntet alapnak, érzékszervileg nem szerepeltek rosszul, a „chia magot" tartalmazó meggytermék kifejezetten jó eredményt ért el. A „chia mag" alkalmazása nem járt negatív következményekkel, nem rontott a fejlesztett termékek minőségén. Az öntetek állománya homogén lett, könnyen el lehetett keverni a joghurttal.

A termékek vegánok lettek, allergénektől mentesek. Hazai alapanyagokból készültek.

A jelenlegi szabályozások értelmében a fejlesztett „chia mag"-os termékek az Európai Unióban, azon belül Magyarországon az előírásoknak megfelelnek, forgalomba hozataluknak akadálya nincs.

A recept a meggy és málna koncentrátumokra lett megírva, de más gyümölcs sűrítménnyel is meg lehet próbálni a legyártást, például eperrel, piros és fekete ribizlivel, kajszibarackkal, őszibarackkal, almával, körtével, a gyümölcstermékekhez általában felhasznált gyümölcsökkel. A fogyasztók általában bizalmatlanok az olyan gyümölcstermékekkel kapcsolatban, amikben nem látják a gyümölcs részeit, ezért az öntetekhez gyümölcs zúzalékot is lehetne adni, hasonló jelleget elérni, mint egy dzsem.

Gazdagítani lehetne a terméket vitaminok, főleg C- és D-vitamin, valamint ásványi anyagok hozzáadásával is.

A recept költséghatékonyság szempontjából viszont a mai piaci árakat figyelembe véve, nem megfelelő. Mivel nem használtam színezéket, aromát, tartósítószert, édesítőszereket, így a gyümölcshányadnak nagyon magasnak kell lennie, hogy az erőteljes íz meglegyen. Így gyakorlatilag a termékek prémium kategóriásak lettek, ami ennél a terméknél nem igény.

Ha csökkenteni szeretnénk az előállítási költségeket, akkor adalékanyagokkal kell kiváltani a gyümölcs sűrítmény egy részét.

A recept másik problémája a sok cukor. Ezt is lehetne helyettesíteni természetes vagy mesterséges édesítőszerekkel, részben vagy teljes egészében.

A termékek esetében sok vizsgálatra nem volt kapacitásom. Az egyik legfontosabb vizsgálat a minőségmegőrzésre vonatkozó tárolási kísérletek lennének. Pasztőrözéssel hőkezeltem őket,

a pH értékük pH3-nál volt és a szárazanyag tartalmuk magas volt, ennek következtében a mikrobiológiai romlás esélye meglehetősen alacsony. Viszont ennek ellenére is minőségmegőrzési időt szükséges a termékeknek meghatározni.

Minőségromlást eredményezhet, hogy a „chia mag” olajat tartalmaz, amit őrleményként az öntethez adtam. A zsiradék tartalmú termékeknél fennállhat az avasodás veszélye, ha a terméket nem megfelelő körülmények között tárolják.

A tárolás a termék érzékszervi és beltartalmi tulajdonságait is befolyásolni tudja, szerencsétlen esetben rossz irányba. Gyakori probléma piros színű gyümölcs termékek esetében a szín kifakulása vagy barnulása.

A termék beltartalmi tulajdonságait a „chia mag” őrlemény és a kiindulási gyümölcs sűrítmény tulajdonságainak összessége adja. Ezen tulajdonságok a vitamin-, ásványi anyag és nyomelem, antioxidáns tartalom. HPLC (High Performance Liquid Chromatography, nagy teljesítményű folyadékkromatográfia) mérésekkel ezek megállapíthatóak. A fejlesztett termékek beltartalmi értékei közvetlenül a gyártást követően, valamint a megállapított minőségmegőrzési idő végén lemérve, megállapítható lenne az értékes összetevők bomlásának mértéke.

6. Összefoglalás

A fogyasztói társadalom igénye az egészséges élelmiszerekre évről-évre egyre csak nő. Keresik az újabb és újabb, tápanyagban gazdag élelmiszereket.

Európán belül a „chia mag” új élelmiszernek számít, viszont ennek ellenéri is hatalmas rajongótáborral rendelkezik. Fontos tápanyagokat tartalmaz, például Omega-3 és Omega-6 zsírsavakat, kalciumot, magnéziumot, vasat, valamint élelmi rostokat. Élettanilag kedvező tulajdonságokkal rendelkezik, rendkívül egészséges.

Ezen tulajdonságai miatt döntöttem a „chia mag”-gal dúsított gyümölcstermékek termékfejlesztése mellett. A receptúra kialakításában nagy segítséget nyújtott a Magyar Élelmiszerkönyv, a kiindulási alapot adta. Két, Magyarországon is megtermő gyümölcsöt választottam az öntetek alapjául. A kidolgozott receptet gond nélkül sikerült elkészíteni, viszont a hozzáadott „chia mag”-ot érdemes őrleményként hozzáadagolni, különben nem érünk el homogén hatást. Az önteteket pasztőrizálással hőkezeltem, a pH értékük pH 3-ra állítottam, szárazanyagtartalmuk magas, az eltarthatóság ezzel biztosítva lett.

Az öntetek színén a hozzáadott „chia mag” őrlemény nem rontott, a gyümölcs sűrítmény alapokhoz hasonlóak maradtak. A fehér joghurttal elkeverve is megmaradt a pirosságuk egy kis része, amivel egyenletesen beszínezték a joghurtot.

Mind a „chia mag”-os meggytermék, mind a „chia mag”-os málnatermék kellően folyós lett, ahogy az a konzisztencia mérésekből kiderült.

Az állományuk homogén lett, viszkozitásuk alacsony, így alkalmasak arra, hogy könnyen elkeverjük más termékekkel, például fagylalttal, krémtúróval, grízpudinggal vagy joghurttal.

Az érzékszervi bírálatok során a „chia mag”-os meggytermék összességében jobb eredményt ért el a kóstoló személyek értékelései alapján, mint a „chia mag”-os málnatermék. A málnatermék túlságosan jellegtelennek bizonyult, nem emlékeztette a bírálókat a legtöbb paramétere a málna gyümölcsre.

A jelenlegi szabályozások értelmében a fejlesztett „chia mag”-os termékek az Európai Unióban, azon belül Magyarországon az előírásoknak megfelelnek, forgalomba hozataluknak akadálya nincs. Ellenben költségek szempontjából nem biztos, hogy anyagilag megérné piacra dobni, mert az alapanyagköltség magas, a kereslet viszont az ilyen jellegű termékek iránt nem elég nagy.

7. Irodalomjegyzék

1. Agrárszektor, 2023. *agrárszektor.* [Online] Available at: https://www.agrarszektor.hu/noveny/20230713/meglepo-dolog-derult-ki-a-magyar-meggyrol-ezt-jobb-ha-minden-vasarlo-tudja-44319 [Hozzáférés dátuma: 3. február 2024].
2. Agroinform, 2023. *Agroinform.* [Online] Available at: https://www.agroinform.hu/kerteszet_szoleszet/gyumolcs-malna-ultetveny-klima-import61857-001 [Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].
3. Avila-de la Rosa, G., Álvarez-Ramírez, J. J.; Vernon-Carter, E. J., Carrillo-Navas, H., Pérez-Alonso, C., (2015): Viscoelasticity of chia (Salvia hispanica L.) seed mucilage dispersion in the vicinity of an oil-water interface. *Food Hydrocolloids,* 49. kötet, pp. 200-207.
4. Ayerza, R. & Coates, W., 2011. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (Salvia hispanica L.). *Industrial Crops and Products,* 34(2), pp. 1366-1371.
5. Blando, F. & Oomah, B. D., 2019. Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. *Trends in Food Science & Technology,* 86. kötet, pp. 517-529.
6. Bobinaitė, R., Viškelis, P. & Venskutonis, P. R., 2016. Chapter 29 - Chemical Composition of Raspberry (Rubus spp.) Cultivars. In: M. S. Simmonds & V. R. Preedy, szerk. *Nutritional Composition of Fruit Cultivars.* hely nélk.:Academic Press, pp. 713-731.
7. Ciftci, O. N., Przybylski, R. & Rudzinska, M., 2012. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. *European Journal of Lipid Science and Technology,* 114(7), pp. 794-800.
8. da Silva, B. P., Lucia, C. M. D., Pinheiro-Sant'Ana, H. M., Martino, H. S. D., Anunciação, P. C., da Silva Matyelka, J. C., (2017): Chemical composition of Brazilian chia seeds grown in different places. *Food chemistry,* 221. kötet, pp. 1709-1716.
9. de Mattos Sorana, C. K. P., Cardoso, F. B., Queiroz R., Carlos H., da Silva Cândido, A. C., Alves, C. Z., (2018): Chia Seeds Storage in Different Environmental Conditions and Packages. American Journal of Plant Sciences, 9(1), pp. 74-82.

10. EB, 2020. A BIZOTTSÁG (EU) 2020/24 VÉGREHAJTÁSI RENDELETe (2020. január 13.) az aztékzsályamag (Salvia hispanica) új élelmiszerként történő kiterjesztett felhasználásának az (EU) 2015/2283 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti engedélyezéséről, az aztékzsályamag (Salvia hispanica) felhasználási feltételeinek és különös címkézési követelményeinek az említett rendelet szerinti módosításáról, valamint az (EU) 2017/2470 bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról.
11. Fekete, R. T., Antal, Á., Tamás, P. & Décsei-Paróczi, A., 2014. 3D megjelenítési technikák. első szerk. Budapest: BME MOGI.
12. Fernández-Pachón, M. S., Villaño, D. V., Troncoso, A. M. & García-Parrilla, M. C., 2008. Antioxidant activity of phenolic compounds: From in vitro results to in vivo evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 48(7), pp. 649-671.
13. Homoki, J. R., Nemes, A., Fazekas, E., Gyémánt, Gy., Balogh, P., Gál, F., Al-Asri, J., Mortier, J., Wolber, G., Babinszky, L., Remenyik, J., (2016): Anthocyanin composition, antioxidant efficiency, and α-amylase inhibitor activity of different Hungarian sour cherry varieties (Prunus cerasus L.). *Food Chemistry,* 194. kötet, pp. 222-229.
14. Kelley, D., Adkins, Y. & Laugero, K. D., 2018. A Review of the Health Benefits of Cherries. *Nutrients,* 10(3).
15. Khalid, W., Arshad, M. S., Aziz, A., Rahim, M. A., Qaisrani, T. B., Afzal, F., Ali, A., Ranjha, M. M. A. N., Khalid, M. Z., Anjum, F. M., (2023): Chia seeds (Salvia hispanica L.): A therapeutic weapon in metabolic disorders. *Food Science & Nutrition,* 11(1), pp. 3-16.
16. Kulczyński, B., Kobus-Cisowska , J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., Gramza-Michałowska, A., (2019): The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds—Current State of Knowledge. *nutrients,* 11(6).
17. Martínez-Cruz, O. & Paredes-López, O., 2014. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (Salvia hispanica L.) by ultra high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A,* 1346. kötet, pp. 43-48.
18. MÉ, 2010. *Magyar Élelmiszerkönyv.* hely nélk.:ismeretlen szerző
19. Motyka, S., Skala, E., Ekiert, H. & Szopa, A., 2023. Health-promoting approaches of the use of chia seeds. *Journal of Functional Foods,* 103. kötet, pp. 1-6..
20. Muñoz, L. A., Cobos, Á., Díaz, O. & Aguilera, J. M., 2012. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of Food Engineering,* 108(1), pp. 216-224.

21. Nébih, 2020. *Nébih.* [Online] Available at: https://portal.nebih.gov.hu/-/a-chia-mag-aztekzsalyamag-forgalmazasanak-szabalyai
[Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].
22. Nichols, S., 2023. *EHProject.* [Online] Available at: https://www.ehproject.org/nutrition/healthy-eating/dangers-of-chia-seeds
[Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].
23. Padmanabhan, P., Correa-Betanzo, J. & Paliyath, G., 2016. Berries and Related Fruits. In: B. Caballero, P. M. Finglas & F. Toldrá, szerk. *Encyclopedia of Food and Health.* hely nélk.:Academic Press, pp. 364-371.
24. Papp, N., Szilvássy, B., Abrankó, L., Szabó, T., Pfeiffer, P., Szabó, Z., Nyéki, J., Ercisli, S., Stefanovits-Bányai, É., Hegedűs, A., (2010): Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: identification of genotypes with enhanced functional properties. *International Journal of Food Science&Technology,* 45(2), pp. 395-402.
25. Ratini, M., 2022. *MedicineNet.* [Online] Available at: https://www.medicinenet.com/how_much_chia_seeds_should_you_eat_a_day/article.htm
[Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].
26. Rawl, R. & Browne, L., 2014. Watch It Grow: Esophageal Impaction With Chia Seeds. *American Journal of Gastroenterology,* 109. kötet, pp. 244-245.
27. Sandri, L. T. B., Santos, F. G., Fratelli, C. & Capriles, V. D., 2017. Development of gluten-free bread formulations containing whole chia flour with acceptable sensory properties. *Food Sci Nutr,* 5(5), pp. 1021-1028.
28. Scheer, J. F., 2001. The Magic of Chia: Revival of an Ancient Wonder Food. In: Berkeley, California: Frog Books, p. Preface.
29. Sherrell, Z., 2024. *MedicalNewsToday.* [Online] Available at: https://www.medicalnewstoday.com/articles/side-effects-of-chia-seeds
[Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].

30. Simopoulos, A. P., 2008. The Importance of the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio in Cardiovascular Disease and Other Chronic Diseases. *Experimental Biology and Medicine,* 233(6), pp. 674-688.

31. Szélesi, F., 2023. *Agrároldal.* [Online] Available at: https://www.agraroldal.hu/malna-termesztese.html [Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].

32. Times of India, 2023. *TIMES OF INDIA.* [Online] Available at: https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/health-fitness/diet/too-much-chia-seeds-can-harm-you-know-the-possible-side-effects/photostory/100017192.cms [Hozzáférés dátuma: 4. február 2024].

33. Ullah, R., Nadeem, M., Khalique, A., Imran, M., Mehmood, S., Javid, A., Hussain, J., (2016): Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (Salvia hispanica L.). *Journal of Food Science and Technology,* 53. kötet, pp. 1750-1758.

34. Vacek, J., Klejdus, B., Lojková, L. & Kubán, V., 2008. Current trends in isolation, separation, determination and identification of isoflavones. *Journal of Separation Science,* 31(11), pp. 2054-2067.

35. Vuksan, V., Jenkins, A. L., Brissette, C., Choleva, L., Jovanovski, E., Gibbs, A. L., Bazinet, R. P., Au-Yeung, F., Zurbau, A., Ho, H. V.T., Duvnjak, L., Sievenpiper, J. L., Josse, R. G., Hanna, A., (2017): Salba-chia (Salvia hispanica L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized controlled trial. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases,* 27(2), pp. 138-146.

36. Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P. & Oszmiański, J., 2014. Evaluation of Sour Cherry (Prunus cerasus L.) Fruits for Their Polyphenol Content, Antioxidant Properties, and Nutritional Components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 62(51), pp. 12332-12345.

37. Zettel, V. & Hitzmann, B., 2018. Applications of chia (Salvia hispanica L.) in food products. *Trends in Food Science & Technology,* 80. kötet, pp. 43-50.

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Salvia hispanica növény növekedése otthoni körülmények között (Forrás: saját kép) 7

2. ábra: Salvia hispanica „chia mag” (Forrás: saját kép) 12

3. ábra: 24 óráig vízben áztatott „chia magok” (Forrás: saját kép) 13

4. ábra: Meggy (Forrás: saját kép) 15

5. ábra: Málna (Forrás: saját kép) 16

6. ábra: Gyümölcstermék, kiült réteg „chia mag”-gal (Forrás: saját kép) 19

7. ábra: Homogén málna- (bal) és meggytermék (jobb) (Forrás: saját kép)..... 19

8. ábra: CIELAB színmodell egyszerűsített ábrázolása (Forrás: epab.bme.hu)..... 20

9. ábra: ATAGO PR-301 típusú digitális refraktométer (Forrás: muser-my.com)..... 21

10. ábra: Bostwick konzisztométer (Forrás: keydiagnostics.com)..... 22

11. ábra: ST24 mérőfej (Forrás: saját kép)..... 23

12. ábra: „Chia mag”-gal dúsított gyümölcstermék érzékszervi bírálati mintája (Forrás: saját kép)..... 24

13. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének L* értékei (Forrás: saját munka) 25

14. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének a* értékei (Forrás: saját munka)..... 26

15. ábra: A gyümölcs sűrítmények, a fejlesztett öntetek és az öntetek joghurttal alkotott keverékének b* értékei (Forrás: saját munka)..... 27

16. ábra: Meggy- és málnatermék Bostwick konzisztométeren megtett távolsága, 30 másodperces mérési idővel, szobahőmérsékleten (20°C) (Forrás: saját munka)..... 29

17. ábra: Az öntetek viszkozitása a deformáció sebesség függvényében (Forrás: saját munka) 30

18. ábra: Az öntetek elfolyásához szükséges nyírófeszültség a deformáció sebesség függvényében (Forrás: saját munka)..... 31

19. ábra: Meggy- és málnatermék joghurttal alkotott keverékének érzékszervi bírálati eredménye (Forrás: saját munka) 32

1. táblázat: Az aztékzsályamag felhasználási feltételei (Forrás: 2020/24/EU Bizottsági végrehajtási rendelete) 6
2. táblázat: Kidolgozott és alkalmazott gyümölcstermék receptúrák 1000 grammra vonatkoztatva (Forrás: saját munka)..... 18

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm szépen Szabó-Nótin Beatrix témavezetőmnek a szakdolgozat során adott hasznos ötleteit és jó tanácsait.

Hálásan köszönöm Komlós Gábornak a laboratóriumi feladatokban nyújtott segítségét.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Horváth Erzsébet
A hallgató Neptun kódja:	PN5M71
A dolgozat címe:	Aztékzsályamaggal dúsított gyümölcstermékek termékfejlesztése
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás 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 valótlant 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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év április hó 18 nap

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Horváth Erzsébet hallgató, (Neptun azonosítója: PN5M71) 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 védésre **javaslom / nem javaslom**[1].

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem***[2]

Kelt: 2024 év április hó 18 nap

Szabó Nóra Beatrix

belső konzulens

[1] A megfelelő aláhúzandó.
[2] A megfelelő aláhúzandó.